



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**“IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS PARA LA TOMA DE  
DECISIONES MULTI-CRITERIO EN DIVIZ PARA EVALUAR EL  
USO DE HERRAMIENTAS EN EL EVA MOODLE”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**AUTOR:** ERVIN ROLANDO TAPIA AVENDAÑO

**TUTOR:** ING. RAÚL HERNÁN ROSERO MIRANDA

**Riobamba – Ecuador**

**2017**

**©2017, Ervin Rolando Tapia Avendaño**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**ESCUELA INGENIERÍA EN SISTEMAS**

El Tribunal de Trabajos de Titulación certifica que la: “**IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS PARA LA TOMA DE DECISIONES MULTI-CRITERIO EN DIVIZ PARA EVALUAR EL USO DE HERRAMIENTAS EN EL EVA MOODLE**”, de responsabilidad del señor Ervin Rolando Tapia Avendaño, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajos de Titulación, quedando autorizada su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Washington Luna Encalada

**DECANO FIE**

.....

.....

Ing. MSc. Patricio Moreno Costales

**DIRECTOR EIS**

.....

.....

Ing. Raúl Rosero Miranda

**DIRECTOR DE TRABAJO DE**

**TITULACIÓN**

.....

.....

Ing. Fernando Proaño Brito

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**DEL TRABAJO DE**

**TITULACIÓN**

.....

.....

“Yo, **Ervin Rolando Tapia Avendaño** soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual del trabajo de titulación pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

---

**Ervin Rolando Tapia Avendaño**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a mi madre y padre, por ser los pilares más importantes y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi tía María, a quien quiero como a una madre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

Muchas gracias a todos ustedes mis seres queridos que siempre guardo en lo más profundo de mi corazón.

ERVIN

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A los ingenieros: Raúl Rosero, Fernando Proaño y Danilo Pastor, integrantes de este trabajo de titulación, ya que sin ellos hubiera sido una meta difícil de alcanzar, también los considero mis mentores en todos los conocimientos que he adquirido en el transcurso de mi carrera profesional.

A mis amigos por demostrarme que podemos ser grandes amigos y compañeros de vida a la vez.

ERVIN

## TABLA DE CONTENIDO

|   |      |
|---|------|
| DEDICATORIA.....  | v    |
| AGRADECIMIENTO .....  | vi   |
| TABLA DE CONTENIDO.....   | vii  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | ix   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | x    |
| INDICE DE GRÁFICOS.....   | xii  |
| ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....  | xiii |
| RESUMEN .....   | xiv  |
| SUMMARY .....   | xv   |
| INTRODUCCIÓN .....  | 16   |
| CAPITULO I.....   | 20   |
| 1. MARCO TEÓRICO .....  | 20   |
| 2. Entorno virtual de aprendizaje.....  | 20   |
| 1.1.1. <i>Definición de entorno virtual de aprendizaje</i> .....                          | 20   |
| 1.1.2. <i>Características de los entornos virtuales de aprendizaje</i> .....              | 21   |
| 1.1.3. <i>Dimensiones de los entornos virtuales de aprendizaje</i> .....                  | 21   |
| 1.1.4. <i>E-learning</i> .....  | 22   |
| 1.1.5. <i>MOODLE</i> .....  | 22   |
| 1.1.6. <i>Características de Moodle</i> .....   | 23   |
| 1.1.7. <i>Herramientas de Moodle</i> .....  | 23   |
| 1.2.1. <i>Ambientes de decisión</i> .....   | 25   |
| 1.2.2. <i>Análisis de Decisión Multi-criterio</i> .....                                   | 25   |
| 1.2.3. <i>Métodos de evaluación y decisión multi-criterio discretos.</i> .....            | 26   |
| 1.2.4. <i>Ponderación lineal (SCORING)</i> .....  | 27   |
| 1.2.5. <i>Utilidad multiatributo (MAUT)</i> .....   | 28   |
| 1.2.6. <i>Relaciones de superación</i> .....  | 28   |
| 1.2.7. <i>Proceso de análisis jerárquico (AHP – The Analytic Hierarchy Process)</i> ..... | 29   |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO II .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>2. MARCO METODOLÓGICO.....</b>   | <b>31</b> |
| <b>2.1. Desarrollo de la metodología.....</b>                               | <b>33</b> |
| <i>2.1.1. Identificación de las alternativas .....</i>                      | <i>33</i> |
| <i>2.1.2. Definición del grupo de expertos .....</i>                        | <i>39</i> |
| <i>2.1.3. Selección de criterios .....</i>                                  | <i>39</i> |
| <i>2.1.4. Definición de la escala de ponderación de los criterios .....</i> | <i>40</i> |
| <i>2.1.5. Resultados y análisis .....</i>                                   | <i>51</i> |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>  | <b>52</b> |
| <b>3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>                           | <b>52</b> |
| <b>3.1. Diseño de la Investigación .....</b>                                | <b>52</b> |
| <b>3.2. Técnicas .....</b>  | <b>52</b> |
| <b>3.3. Procesamiento de la información.....</b>                            | <b>52</b> |
| <b>3.4. Población y Muestra .....</b>                                       | <b>53</b> |
| <b>3.5. Análisis.....</b>   | <b>54</b> |
| <b>3.6. Interpretación de resultados .....</b>                              | <b>55</b> |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>62</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>63</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>  | <b>64</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>65</b> |



## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1-2:</b> Tabla de valoración..... | 40 |
| <b>Tabla 1-3:</b> Pregunta 1 .....         | 55 |
| <b>Tabla 2-3:</b> Pregunta 2 .....         | 56 |
| <b>Tabla 3-3:</b> Pregunta 3 .....         | 57 |
| <b>Tabla 4-3:</b> Pregunta 4.....          | 58 |
| <b>Tabla 5-3:</b> Pregunta 5 .....         | 59 |
| <b>Tabla 6-3:</b> Pregunta 6.....          | 60 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                     |  |    |
|---------------------|--|----|
| <b>Figura 1-1:</b>  | Entorno virtual de aprendizaje.....                                      | 20 |
| <b>Figura 1-2:</b>  | Esquema de la metodología.....   | 31 |
| <b>Figura 2-2:</b>  | Inyección en pgAdminIII 1.18.1.....                                      | 33 |
| <b>Figura 3-2:</b>  | Resultado inyección en pgAdminIII 1.18.1 .....                           | 34 |
| <b>Figura 4-2:</b>  | Pantalla del asistente de instalación Navicat 11.0.8.....                | 34 |
| <b>Figura 5-2:</b>  | Pantalla de licenciamiento de Navicat 11.0.8 .....                       | 35 |
| <b>Figura 6-2:</b>  | Pantalla de selección del directorio de instalación Navicat 11.0.8.....  | 35 |
| <b>Figura 7-2:</b>  | Pantalla de selección de carpeta de menú inicio Navicat 11.0.8 .....     | 36 |
| <b>Figura 8-2:</b>  | Pantalla de creación del icono en el escritorio de Navicat 11.0.8 .....  | 36 |
| <b>Figura 9-2:</b>  | Pantalla de aceptación para la instalación de Navicat 11.0.8 .....       | 37 |
| <b>Figura 10-2:</b> | Pantalla del proceso de instalación Navicat 11.0.8 .....                 | 37 |
| <b>Figura 11-2:</b> | Ambiente de trabajo de Navicat 11.0.8.....                               | 38 |
| <b>Figura 12-2:</b> | Conexión con PostgreSQL desde Navicat 11.0.8 .....                       | 38 |
| <b>Figura 13-2:</b> | Generación del DER desde Navicat 11.0.8.....                             | 39 |
| <b>Figura 14-2:</b> | Página de descargas de Diviz .....                                       | 40 |
| <b>Figura 15-2:</b> | Pantalla del asistente de instalación Diviz 1.15.1 .....                 | 41 |
| <b>Figura 16-3:</b> | Pantalla de licenciamiento de Diviz 1.15.1 .....                         | 41 |
| <b>Figura 17-2:</b> | Pantalla de selección del directorio de instalación Diviz 1.15.1 .....   | 42 |
| <b>Figura 18-2:</b> | Pantalla de selección de carpeta de menú inicio Diviz 1.15.1.....        | 42 |
| <b>Figura 19-2:</b> | Pantalla de selección de tareas adicionales de Diviz 1.15.1.....         | 43 |
| <b>Figura 20-2:</b> | Pantalla de finalización del proceso de instalación de Diviz 1.15.1..... | 43 |
| <b>Figura 21-2:</b> | Ambiente de trabajo de Diviz 1.15.1 .....                                | 44 |
| <b>Figura 22-2:</b> | Generar el archivo de alternativas .....                                 | 44 |
| <b>Figura 23-2:</b> | Generar el archivo de peso de criterios.....                             | 45 |
| <b>Figura 24-2:</b> | Generar el archivo de criterios.....                                     | 45 |
| <b>Figura 25-2:</b> | Generar el archivo de tabla de rendimiento .....                         | 46 |
| <b>Figura 26-2:</b> | Generar el nuevo workflow en Diviz 1.15.1.....                           | 46 |
| <b>Figura 27-2:</b> | Elección del método de decisión en Diviz 1.15.1 .....                    | 47 |
| <b>Figura 28-2:</b> | Carga de archivo de alternativas en Diviz 1.15.1.....                    | 47 |
| <b>Figura 29-2:</b> | Carga de archivo de criterios en Diviz 1.15.1.....                       | 48 |
| <b>Figura 30-2:</b> | Carga de archivo de pesos en Diviz 1.15.1.....                           | 48 |
| <b>Figura 31-2:</b> | Carga de archivo de rendimiento de tablas en Diviz 1.15.1.....           | 49 |
| <b>Figura 32-2:</b> | Agregación del método ploter en Diviz 1.15.1 .....                       | 49 |
| <b>Figura 33-2:</b> | Emparejamiento de alternativas del método ploter en Diviz 1.15.1.....    | 50 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 34-2:</b> Ejecución del método desarrollado en Diviz 1.15.1 ..... | 50 |
| <b>Figura 35-2:</b> Visualización de resultados en Diviz 1.15.1 .....       | 51 |
| <b>Figura 36-2:</b> Visualización de resultados módulos MOODLE 2.6.3 .....  | 51 |

## INDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfico 1-3:</b> Resultado pregunta 1 .....    | 55 |
| <b>Gráfico 2-3:</b> Resultado pregunta 2 .....    | 56 |
| <b>Gráfico 3-3:</b> Resultado pregunta 3 .....    | 57 |
| <b>Gráfico 4-3:</b> Resultado pregunta 4 .....    | 58 |
| <b>Gráfico 5-3:</b> Resultado pregunta 5 .....    | 59 |
| <b>Gráfico 6-3:</b> Resultado pregunta 6 .....    | 60 |
| <b>Gráfico 7-3:</b> Resultado Logs de MOODLE..... | 61 |
| <b>Gráfico 8-3:</b> Resultado encuestas .....     | 61 |

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

|               |  |
|---------------|--|
| <b>EVA</b>    | Entornos Virtuales de Aprendizaje.                                 |
| <b>LMS</b>    | Sistemas de Gestión de Aprendizaje.                                |
| <b>LOWA</b>   | Operador Lingüístico de Promedio Ponderado Ordenado.               |
| <b>MCDA</b>   | Toma de Decisión Multi-criterio Asistida.                          |
| <b>MOODLE</b> | Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos.       |
| <b>OWA</b>    | Operador de Promedio Ponderado Ordenado.                           |
| <b>TIC</b>    | Tecnologías de la Información y Comunicación.                      |
| <b>ULOWA</b>  | Operador Lingüístico no balanceado de Promedio Ponderado Ordenado. |

## **RESUMEN**

El objetivo principal del presente trabajo de titulación fue la implementación de métodos para la toma de decisiones Multi-criterio en Diviz para evaluar el uso de herramientas en el entorno virtual de aprendizaje (EVA) Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos (MOODLE), se realizó un estudio descriptivo correlacional, dando a conocer las herramientas que más se utilizan en el proceso de enseñanza y aprendizaje entre los profesores y estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Informática y Electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para su implementación se utilizaron sistemas que soportan decisión Multi-criterio para evaluar las herramientas más utilizadas del MOODLE, entre las cuales se estudió las tareas, chats, consultas, foros, lecciones, glosarios, diarios, etiquetas, cuestionarios, materiales y talleres, utilizando métodos de intercambio de múltiples criterios para la toma de decisiones (MCDA) como Operador de Promedio Ponderado Ordenado (OWA), Operador Lingüístico de Promedio Ponderado Ordenado (LOWA), Operador Lingüístico no balanceado de Promedio Ponderado Ordenado (ULOWA), para la implementación de los métodos se utilizó la herramienta Diviz para el diseño, la ejecución y el intercambio de MCDA. Como resultados después de analizar la información recopilada y realizar los métodos de decisión Multi-criterio se obtuvieron que las herramientas más utilizadas fueron las tareas, lecciones, y chats, cómo estrategias pedagógicas de intercambio de aprendizaje, se consiguieron identificar las fortalezas que brindan estas herramientas, en las distintas actividades diarias que realizan los profesores y estudiantes. Se recomienda el uso de las demás herramientas que provee MOODLE para el intercambio pedagógico entre docentes y estudiantes.

**PALABRAS CLAVE:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INFORMÁTICA>, <TOMA DE DECISIONES MULTI-CRITERIO>, <ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (EVA)>, <SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE (LMS)>, <OPERADOR DE PROMERDIO PONDERADO ORDENADO>, <Diviz (SOFTWARE)>.

## **SUMMARY**

The main purpose of the current graduation work was the implementation of Diviz Multi-Criterion Decision-Making methods in order to evaluate the use of tools on a virtual learning environment (EVA) and a Modular Objective Oriented Dynamic learning Environment (MOODLE). For this, it was necessary to carry out a descriptive and correlational study to let people know about the tools that are mostly used in the Teaching-Learning process between professors and students at the Informatics and Electronics Faculty of ESPOCH. For the implementation, it was necessary to use Multi-criterion supporting systems in order to evaluate the MOODLE tools which are mostly used, such as tasks, chats, interviews, forums, lessons, glossaries, books, labels, questionnaires, materials and workshops. This was carried out using multi-criteria interchange methods for the decision making (MCDA), an Ordered Weighted Average Operator (OWA), a Linguistic Operator of Weighted Average (LOWA), an Unbalanced linguistic Operator of Weighted Average (ULOWA). For the implementation of the methods, it was necessary to use Diviz tool for the design, enforcement and interchange of MCDA. The results after the analysis of the compiled information and the production of the Multi-criterion methods were that the mostly used tools are the tasks, lessons, and chats. As learning interchange pedagogical strategies it was possible to identify the strengths offered by the tools in the different daily activities professors and students carry out. It is recommended to use the other tools provided by MOODLE for the pedagogical interchange between professors and students.

**KEY WORDS:** ENGINEERING SCIENCE AND TECHNOLOGY, INFORMATION TECHNOLOGY, DECISION MAKING, MULTI-CRITERION, VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT (EVA), LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS (LMS), ORDERED WEIGHTED AVERAGE OPERATOR, Diviz SOFTWARE.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el proceso de enseñanza aprendizaje en los establecimientos de educación ha evolucionado con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y más concretamente los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA); convirtiéndose estas en las herramientas principales de aprendizaje, fomentándose consecuentemente un cambio en las estrategias pedagógicas que usan los docentes y estudiantes y en el caso concreto de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se utiliza el MOODLE.

El objetivo de la presente investigación, es determinar cuáles de las herramientas (tareas, consultas, foros, diarios, cuestionarios, recursos, encuestas, wikis, etc.) que proporciona MOODLE son las más utilizadas por los docentes de la ESPOCH y los beneficios que ofrecen a sus estudiantes. Para medir el uso de las herramientas que proporciona MOODLE, utilizamos Diviz que es un software de código libre para el diseño, ejecución e intercambio de múltiples criterios para la toma de decisiones.

Según María del Carmen Urzúa Hernández en su estudio PERSPECTIVA ESTUDIANTIL DEL USO DE MOODLE PARA EL APRENDIZAJE DE LAS ASIGNATURAS EXPERIMENTALES, se evidencia que Moodle ha modificado la docencia en la educación, al incorporar nuevas estrategias de instrucciones que generan ambientes que facilitan el acceso a la información. Este se basa en un modelo de construcción social, y defiende la colaboración de todos los participantes de manera que puedan contribuir a la experiencia educativa de diferente manera.

En el estudio se evidencia que solo un 71% de los docentes encuestados utilizan MOODLE, ya sea para el apoyo de la asignatura o como herramienta de evaluación.

En la mayoría de estudios se analizan los porcentajes del uso de Moodle en las actividades de enseñanza y aprendizaje entre docentes y estudiantes, además de presentar guías de implementación de distintas herramientas para los docentes.

Por las razones expuestas anteriormente, se vio la necesidad de investigar y analizar el uso de las distintas herramientas que proporciona MOODLE más aun cuando no sé cuenta con un estudio que arroje datos estadísticos de este Entorno Virtual de Aprendizaje.



## **Formulación del problema**

¿La implementación de métodos para la toma de decisiones multi-criterio, permitirá identificar y potenciar el uso de las mejores herramientas para la gestión de evaluación de la plataforma MOODLE en la ESPOCH?

## **Sistematización del problema**

¿Qué ventajas proporciona la utilización del EVA MOODLE a los estudiantes y profesores de la ESPOCH?

¿Cuáles son las herramientas más utilizadas del Entorno Virtual de Aprendizaje MOODLE?

¿Se puede mejorar la interacción profesores y estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje utilizando el EVA MOODLE?

¿Cuáles son los métodos de decisión Multi-criterio óptimos para medir las herramientas adecuadas?

¿Cómo se puede usar Diviz, en la implementación de los métodos de decisión multi-criterio?

## **Justificación del trabajo de grado**

El presente trabajo de titulación surge por la necesidad de identificar cuáles son las herramientas que se utilizan más en el proceso de enseñanza aprendizaje por los estudiantes y docentes de la Facultad de Informática y Electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

## **Justificación teórica**

En la actualidad, el proceso de enseñanza aprendizaje en los establecimientos de educación ha evolucionado con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y más concretamente los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA); convirtiéndose estas en las herramientas principales de aprendizaje, fomentándose consecuentemente un cambio en las estrategias pedagógicas que usan los docentes y estudiantes y en el caso concreto de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se utiliza el MOODLE.

El objetivo de la presente investigación, es determinar cuáles de las herramientas (tareas, consultas, foros, diarios, cuestionarios, recursos, encuestas, wikis, etc.) que proporciona MOODLE son las más utilizadas por los docentes de la ESPOCH y los beneficios que ofrecen a sus estudiantes. Para medir el uso de las herramientas que proporciona MOODLE, utilizamos Diviz que es un software de código libre para el diseño, ejecución e intercambio de múltiples criterios para la toma de decisiones.

## **Justificación aplicativa**

MOODLE cuenta con diversas herramientas, de las cuales no todas son utilizadas por los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje. En la presente investigación he utilizado el software Diviz en la implementación de métodos de decisión multi-criterio, mismo que determina las herramientas más utilizadas por los docentes y estudiantes en el proceso educativo.

## **Objetivos**

### *Objetivos Generales*

Implementar métodos para la toma de decisiones multi-criterio en Diviz para evaluar el uso de herramientas en el EVA MOODLE.

### *Objetivos específicos*

Investigar las definiciones y características que brindan los distintos procesos de decisión Multi-criterio, para elegir de entre estos los que se utilizara en la implementación de los métodos a desarrollar.

Analizar las herramientas que brinda MOODLE, para medir cuales tienen mayor uso en el proceso de interacción entre docentes y estudiantes.

Estudiar los métodos para la toma de Decisiones Multi-criterio, y seleccionar de entre todas la más adecuada para su implementación.

Estudiar las características de los EVA y MOODLE que más se utilizan en la ESPOCH, para poder evidenciar los datos que nos ayudaran a implementar los métodos de Decisión Multi-criterio.

Implementar los Métodos de Decisión Multi-criterio, usando Diviz , para seleccionar las herramientas más adecuadas en el proceso de enseñanza aprendizaje entre docentes y estudiantes.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 2. Entorno virtual de aprendizaje

La evolución de la tecnología en la era actual introdujo un cambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje, involucrando de manera activa las TIC en esta transformación en la que intervienen los docentes y discentes.

Un entorno virtual de aprendizaje se presenta como un ámbito para promover el aprendizaje a partir de procesos de comunicación multidireccionales (docente/alumno – alumno/docente y alumnos entre sí). Se trata de un ambiente de trabajo compartido para la construcción del conocimiento en base a la participación activa y la cooperación de todos los miembros del grupo. (Salinas, 2011a)

##### *1.1.1. Definición de entorno virtual de aprendizaje*

Un entorno virtual de aprendizaje es un espacio educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica. (Salinas, 2011a)



**Figura 1-1:** Entorno virtual de aprendizaje

**Fuente:** <https://www.paradisolutions.com/es/blog/entornos-virtuales-de-aprendizaje-colombia/>

### ***1.1.2. Características de los entornos virtuales de aprendizaje***

Los entornos virtuales de aprendizaje se caracterizan según (Salinas, 2011a)

- Es un ambiente electrónico, no material en sentido físico, creado y constituido por tecnologías digitales.
- Está hospedado en la red y se puede tener acceso remoto a sus contenidos a través de algún tipo de dispositivo con conexión a internet.
- Las aplicaciones o programas informáticos que lo conforman sirven de soporte para las actividades formativas de docentes y alumnos.
- La relación didáctica no se produce en ellos “cara a cara” {como en la enseñanza presencial}, sino mediada por tecnologías digitales. Por ello los EVA permiten el desarrollo de acciones educativas si necesidad de que docentes y alumnos coincidan en el espacio o en el tiempo.

### ***1.1.3. Dimensiones de los entornos virtuales de aprendizaje***

Las dimensiones de los entornos virtuales de aprendizaje según (Salinas, 2011a)

- Dimensión Tecnológica está representada por las herramientas o aplicaciones informáticas con las que está construido el entorno. Estas herramientas sirven de soporte o infraestructura para el desarrollo de las propuestas educativas. Están orientadas a posibilitar cuatro acciones básicas.
  - Publicación de materiales y actividades.
  - Comunicación o interacción entre los miembros del grupo.
  - Colaboración para la realización de tareas grupales.
  - Organización de la asignatura.
- Dimensión Educativa está representada por el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en su interior. Esta dimensión nos marca que se trata de un espacio humano y social, esencialmente dinámico, basado en la interacción que se genera entre el docente y los alumnos a partir del planteo y resolución de actividades didácticas.

#### **1.1.4. E-learning**

También llamadas simplemente plataformas. O LMS, por las siglas en inglés correspondientes a “Learning Management System” o Sistema de Gestión del Aprendizaje. Se trata de aplicaciones que nacieron específicamente con fines educativos, es decir para ser utilizadas como escenarios de propuestas de enseñanza-aprendizaje, durante la década de 1990.

Es el tipo de entorno más completo en cuanto a cantidad y variedad de herramientas, ya que están conformadas por módulos de software con diferentes funcionalidades.

Hay plataformas gratuitas como Moodle, Dokeos, Claroline o Sakai y comerciales o de pago como E-ducative o Blackboard. En todos los casos deben ser instaladas en un servidor, ya sea propio o contratado, lo cual hace que un docente, en forma individual, por lo general no trabaje con este tipo de entorno. Por este motivo, la enseñanza a través de una plataforma casi siempre es el resultado de un emprendimiento institucional. (Salinas, 2011b)

#### **1.1.5. MOODLE**

Técnicamente, Moodle es una aplicación que pertenece al grupo de los gestores de contenidos educativos (**LMS**, Learning Management Systems), también conocidos como Entornos de Aprendizaje Virtuales (**VLE**, Virtual Learning Managements), un subgrupo de los Gestores de Contenidos (**CMS**, Content Management Systems).

Moodle es una aplicación para crear y gestionar plataformas educativas, es decir, espacios donde un centro educativo, institución o empresa, gestiona recursos educativos proporcionados por unos docentes y organiza el acceso a esos recursos por los estudiantes, y además permite la comunicación entre todos los implicados. (Baños, 2007)

### **1.1.6. Características de Moodle**

Las características de Moodle según (Baños, 2007)

- Entorno de aprendizaje modular y dinámico orientado a objetos, sencillo de mantener y actualizar.
- Excepto el proceso de instalación, no necesita prácticamente de “mantenimiento” por parte del Administrador.
- Dispone de una interfaz que permite crear y gestionar cursos fácilmente.
- Los recursos creados en los cursos se pueden reutilizar.
- La inscripción y autenticación de los estudiantes es sencilla y segura.
- Resulta muy fácil trabajar con él, tanto para el profesorado como el alumnado.
- Detrás de él hay una gran comunidad que lo mejora, documenta y apoya en la resolución de problemas.
- Está basado en los principios pedagógicos constructivistas: el aprendizaje es especialmente efectivo cuando se realiza compartiendo con otros.

### **1.1.7. Herramientas de Moodle**

Las herramientas de Moodle según

- **Tarea:** Asigna tareas en línea o no, los alumnos pueden enviar sus tareas en cualquier formato.
- **Chat:** Permite la comunicación en tiempo real de los alumnos.
- **Consulta:** Los profesores crean una pregunta y un número de opciones para los alumnos.
- **Charla:** Permite el intercambio asíncrono privado entre el profesor y un alumno.
- **Foros:** Las aportaciones en los foros permiten un intercambio asincrónico del grupo sobre in tema compartido. La participación en foros puede ser una parte integral de la experiencia de aprendizaje, ayuda a los alumnos a aclarar y desarrollar su comprensión del tema.
- **Lección:** Permite crear y gestionar un conjunto de “páginas enlazadas”. Cada página puede terminar con una pregunta. Según la respuesta elegida por el alumno se va adelante, atrás, a otra página o a la misma página en la lección. Se califica al terminar.
- **Glosario:** Crea una recopilación de los términos más usados en un curso. Tiene muchas

opciones de presentación incluyendo lista, enciclopedia, FAQ, diccionario y otros.

- **Diario:** Refleja el aprendizaje, registra y revisa las ideas.
- **Etiquetas:** Añade descripciones con imágenes en la página principal del curso.
- **Cuestionario:** Permite cuestionarios incluyendo preguntas de verdadero-falso, opción múltiple, respuestas cortas, asociación, preguntas al azar, numéricas, incrustadas en el texto y todas ellas pueden tener gráficos.
- **Material:** Sirve para incluir contenidos en un curso; pueden ser texto sin formato, archivos subidos, enlaces Web, Wiki o HTML.
- **Taller:** Sirve para el trabajo en grupo. Permite a los participantes diversas formas de evaluar los proyectos de los demás, así como proyectos-prototipo. Finalmente, el profesor califica los trabajos.

## ***1.2. Toma de Decisiones Multi-criterio***

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos alternativos de acción, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos. (Toskano, 2005)

Toma de decisiones es el término que generalmente se asocia con las primeras cinco etapas del proceso de resolución de problemas. Así, la toma de decisiones se inicia al identificar y definir el problema, y termina con la elección de una alternativa, que es el acto de tomar una decisión. (Toskano, 2005)

Las tres primeras fases del proceso decisorio constituyen la “Estructuración del Problema” y las dos últimas fases son el “Análisis del problema” (Toskano, 2005)

La fase de análisis del proceso de toma de decisiones puede asumir dos formas básicas: cualitativa y cuantitativa. El análisis cualitativo se basa primordialmente en el razonamiento y la experiencia del decisor; incluye la impresión intuitiva que el decisor tiene del problema. Cuando se utiliza el enfoque cuantitativo, el analista se concentra en los hechos o datos asociados al problema y desarrolla expresiones matemáticas que describen los objetivos, las restricciones y las relaciones existentes en el problema. Después, utilizando uno o más métodos cuantitativos, el analista ofrece una recomendación con base en los aspectos cuantitativos del problema. (Toskano, 2005)



A los problemas que no implican más de un criterio de decisión se les denomina problemas de decisión e criterio único, y en el caso contrario se les denomina problemas de criterios múltiples o problemas de decisión multi-criterio. (Toskano, 2005)

### *1.2.1. Ambientes de decisión*

El análisis de decisión implica el uso de un proceso racional para seleccionar la mejor entre varias alternativas. “La bondad” de una alternativa seleccionada depende de la calidad de los datos utilizados para describir la situación de decisión. Desde este punto de vista, un proceso de toma de decisiones cae en tres categorías. (Vaca, 2015)

- **Toma de decisiones bajo certidumbre:** En la que se conocen los datos de forma determinista.
- **Toma de decisiones bajo riesgo:** En la que los datos se describen mediante distribuciones de probabilidad.
- **Toma de decisiones bajo incertidumbre:** En la que no es posible asignar a los datos pesos relativos que representen su grado de relevancia en el proceso de decisión.

### *1.2.2. Análisis de Decisión Multi-criterio*

Un problema de decisión puede considerarse como un problema multi-criterio si existen al menos dos criterios en conflicto y al menos dos alternativas de solución. En otras palabras, en un problema de decisión multi-criterio se trata de identificar la mejor o las mejores soluciones considerando simultáneamente múltiples criterios en competencia. (Vaca, 2015)

Los criterios se dice que pueden encontrarse estrictamente en conflicto lo que se traduce en que el incremento en la satisfacción de uno, implica el decremento de la satisfacción del otro. (Vaca, 2015)

La toma de decisiones multi-criterio ha desarrollado una personalidad propia que utiliza una

terminología específica que incluye conceptos nuevos, a continuación, se definen los mismos:

- **Alternativas:** Posibles soluciones o acciones a tomar por el decisor.
- **Atributos:** Características que se utilizan para describir cada una de las alternativas disponibles pueden ser cuantitativas (atributos objetivos) o cualitativas (atributos subjetivos), cada alternativa puede ser caracterizada por un número de atributos (escogidos por el decisor).
- **Objetivos:** Los objetivos son aspiraciones que indican direcciones de perfeccionamiento de los atributos seleccionados, están asociados con los deseos y preferencias del decisor.
- **Metas:** Aspiraciones que especifican niveles de deseos de los atributos.
- **Criterios:** Los criterios son los parámetros, directrices y puntos de referencia que van a permitir evaluar las opciones o alternativas que se presenten en el proceso de decisión. (Vaca, 2015)

### *1.2.3. Métodos de evaluación y decisión multi-criterio discretos.*

“Los métodos de evaluación y decisión multi-criterio comprenden la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneas, un agente decisor y procedimientos de evaluación racionales y consistentes” (Vaca, 2015)

Sus principios se derivan de la Teoría de Matrices, Teoría de Grafos, Teoría de las Organizaciones, Teoría de la Medida, Teoría de las Decisiones Colectivas, Investigación de Operaciones y de Economía.(Vaca, 2015)

Los métodos de evaluación y decisión multi-criterio sirven para hallar soluciones posibles, pero no necesariamente óptimas. En función de las preferencias del decisor y de objetivos predefinidos (usualmente conflictivos), el problema central de los métodos multi-criterio consiste en:

1. Seleccionar la(s) mejor(es) alternativa(s).
2. Aceptar alternativas que parecen “buenas” y rechazar aquellas que parecen “malas”.
3. Generar una “ordenación” (ranking) de las alternativas consideradas (de la “mejor a la “peor”). Para ello han surgido diversos enfoques, métodos y soluciones.

Cuando la función objetivo, toma un número infinito de valores distintos, que conducen a un número infinito de alternativas posibles del problema, se llama Decisión Multiobjetivo. Aquellos

problemas en los que las alternativas de decisión son finitas se denominan problemas de Decisión Multi-criterio Discreta. Estos problemas son los más comunes en la realidad y son los que se consideran en este documento. Los métodos de Decisión Multi-criterio Discreta se utilizan para realizar una evaluación y decisión respecto de problemas que, por naturaleza o diseño, admiten un número finito de alternativas de solución, a través de:

1. Un conjunto de alternativas estable, generalmente finito (soluciones factibles que cumplen con las restricciones- posibles o previsibles); se asumen que cada una de ellas es perfectamente identificada, aunque no son necesariamente conocidas en forma exacta y completa todas sus consecuencias cuantitativas y cualitativas.
2. Una familia de criterios de evaluación (atributos, objetivos) que permiten evaluar cada una de las alternativas (analizar sus consecuencias), conforme a los pesos (o ponderaciones) asignados por el agente decisor y que reflejan la importancia (preferencia) relativa de cada criterio.
3. Una matriz de decisión o de impactos que resumen la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio; una valoración (precisa o subjetiva) de cada una de las soluciones a la luz de cada uno de los criterios; la escala de medida de las evaluaciones puede ser cuantitativa o cualitativa, y las medidas pueden expresarse en escalas cardinal (razón o intervalo), ordinal, nominal y probabilística.
4. Una metodología o modelo de agregación de preferencias en una síntesis global; ordenación, clasificación, partición o jerarquización de dichos juicios para determinar la solución que globalmente recibe las mejores evaluaciones.
5. Un proceso de toma de decisiones (contexto de análisis) en el cual se lleva a cabo una negociación consensual entre los actores o interesados (analista experto, decisor y usuario). (Vaca, 2015)

#### ***1.2.4. Ponderación lineal (SCORING)***

Es un método que permite abordar situaciones de incertidumbre o con pocos niveles de información. En dicho método se construye una función de valor para cada una de las alternativas. El método de Ponderación Lineal supone la transitividad de preferencias o la comparabilidad. Es un método completamente compensatorio, y puede resultar dependiente, y manipulable, de la asignación de pesos a los criterios o de la escala de medida de las evaluaciones. Es un método fácil y utilizado ampliamente en el mundo. (Vaca, 2015)

### **1.2.5. Utilidad multiatributo (MAUT)**

Para cada atributo se determina la correspondiente función de utilidad (parcial), y luego se agregan en una función de utilidad multiatributo de forma aditiva o multiplicativa. Al determinarse la utilidad de cada una de las alternativas se consigue una ordenación completa del conjunto finito de alternativas. El método de utilidad multiatributo supone la transitividad de preferencias o la comparabilidad, utiliza “escalas de intervalo”, y acepta el principio de “preservación de orden”. La condición de independencia preferencial mutua entre los atributos suele aceptarse casi axiomáticamente, e implícitamente es cuestionable y no refleja la estructura de preferencias del agente decisor. El rigor y rigidez de los supuestos teóricos de este método usualmente controvertidos y difíciles de contrastar en la práctica, lo que obliga a relajarlos, requiere un elevado nivel de información del agente decisor para la construcción de funciones de utilidad multiatributo, aunque permiten abordar fluidamente cuestiones de incertidumbre y riesgo. (Vaca, 2015)

### **1.2.6. Relaciones de superación**

Estos métodos usan como mecanismo básico el de las comparaciones binarias de alternativas, es decir comparaciones dos a dos de las alternativas, criterio por criterio. (Vaca, 2015)

De esta forma puede construirse un coeficiente de concordancia  $C_{ik}$  asociado con cada par de alternativas  $(a_i, a_k)$ . (Vaca, 2015)

Existen dos métodos de la escuela francesa: ELECTRE y PROMETHEE. Del método ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité) ya existen varias versiones que usan pseudocriterios y la teoría de conjuntos difusos. El método PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) se ha aplicado, con predicción para problemas de ubicación. (Vaca, 2015)

### ***1.2.7. Proceso de análisis jerárquico (AHP – The Analytic Hierarchy Process)***

Este método fue desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty (The Analytic Hierarchy Process, 1980) y consiste en formalizar la comprensión intuitiva de un problema multi-criterio complejo, mediante la construcción de un modelo jerárquico, que le permite al agente decisor estructurar el problema en forma visual. El modelo jerárquico básicamente contiene tres niveles: meta u objetivo, criterios y alternativas. (Vaca, 2015)

Una vez construido el modelo jerárquico, se realizan comparaciones de a pares entre dichos elementos (criterios, subcriterios y alternativas) y se atribuyen valores numéricos a las preferencias señaladas por las personas involucradas, entregando una síntesis de las mismas mediante la agregación de esos juicios parciales.(Vaca, 2015)

El fundamento del proceso de Saaty descansa en el hecho que permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas involucradas, logrando medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende.(Vaca, 2015)

Para estas comparaciones se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numérica propuesta por el mismo Saaty, que va desde 1 hasta 9.(Vaca, 2015)

Una vez obtenido el resultado final, el AHP permite llevar a cabo el análisis de sensibilidad, para interpretar los cambios que podrían surgir respecto a las preferencias.(Vaca, 2015)

El AHP posee software de apoyo y su aplicación comprende una variada gama de experiencias prácticas en campos muy diversos en diferentes países del mundo. (Vaca, 2015)

### 1.3. *Diviz*

Diviz es una herramienta de código abierto para el diseño, ejecución e implementación de herramientas de software que ayuda a la aplicación de la Toma de Decisiones basados en Múltiples Criterios (MCDA). Su propósito es proporcionar herramientas eficaces para tres tipos de usuarios: (Vaca, 2015)

- Profesionales que utilizan herramientas MCDA para apoyar a los responsables en la toma de decisiones que buscan resolver problemas reales del mundo.
- Profesores que enseñan métodos MCDA en cursos, con fines didácticos.
- Investigadores que quieren probar, comparar o desarrollar nuevos métodos.

Los objetivos de Diviz según (Vaca, 2015) son:

- Ayudar a los investigadores a construir flujos de trabajo MCDA algorítmicos a partir de componentes elementales del MCDA.
- Ayudar a los maestros a presentar los métodos del MCDA y dejar que los estudiantes experimenten sus propias creaciones.
- Ayudar a comparar fácilmente los resultados de diferentes métodos.
- Permitir añadir fácilmente nuevos componentes elementales de MCDA.
- Facilitar la difusión de nuevos algoritmos, métodos y experimentos de MCDA.

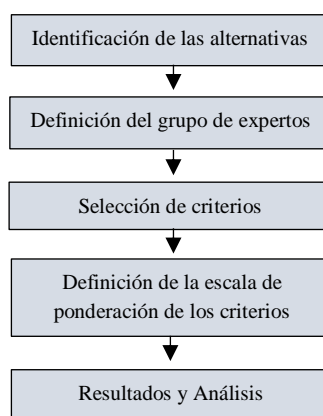
Las propiedades principales de Diviz según (Vaca, 2015) son:

- Los componentes MCDA disponibles están accesibles a través de servicios web XMCDA de código abierto.
- El historial de todas las compilaciones o ejecuciones anteriores siempre están disponibles, lo que es ideal para la realización de ajustes de parámetros.
- Usa XMCDA y XSL (eXtensible Stylesheet Language) y (Cascading Style Sheets) CSS para una visualización normalizada de los datos de entrada y de salida.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

La metodología propuesta, busca obtener una pauta para la IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS PARA LA TOMA DE DECISIONES MULTI-CRITERIO PARA EVALUAR EL USO DE HERRAMIENTAS EN EL EVA MOODLE, utilizando la herramienta de software DIVIZ. Se describe los pasos necesarios para llevar a cabo la evaluación y los cursos de acción estratégica frente a posibles dificultades que se presenten. La herramienta que se eligió para desarrollar la presente metodología fue Diviz, que se basa en la ejecución e implementación de herramientas de software que ayuda a la aplicación de la Toma de Decisiones basadas en múltiples criterios. Esta herramienta se eligió debido a que es de código abierto y su uso es relativamente sencillo. Es conveniente mencionar que cada escenario es diferente, habrá algunas similitudes entre algunos, pero también se podrán encontrar muchas diferencias, la presente metodología sólo pretende ser una pauta para desarrollar la evaluación de métodos para la toma de decisiones multi-criterio.



**Figura 1-2:** Esquema de la metodología

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

#### **Identificación de las alternativas**

La primera etapa consiste en contar con una definición precisa del problema, así como de las alternativas que se evaluarán. En esta fase es conveniente realizar una descripción de cada uno de los escenarios que se evaluarán, así como de la problemática particular que cada uno de éstos busca resolver. Se realiza un análisis preliminar de la información con que se cuenta en cada uno

de los casos. A continuación, se comienza a recabar toda la información posible para que la evaluación sea significativa, se obtienen datos históricos. De la misma forma, se genera información con la que no se cuente pero que sea posible obtener a partir de encuestas.

### **Definición del grupo de expertos**

La segunda etapa consiste en establecer un equipo de expertos para la construcción del modelo, para determinar los criterios, subcriterios, objetivos estratégicos. El equipo de expertos puede ser reducido, sin embargo, es conveniente que participe al menos un experto encada área. A continuación, se establecerá el equipo de trabajo y se identificará los objetivos relevantes para llevar a cabo la evaluación.

### **Selección de criterios**

La tercera fase consiste en identificar los criterios, es un punto de suma relevancia para la evaluación. Es importante llevar a cabo la evaluación de una forma objetiva que no exista alguna orientación en la elección de los criterios para la obtención de cierto resultado.

### **Definición de la escala de ponderación de los criterios**

La cuarta fase consiste en determinar el sistema de ponderación, así como el peso de cada uno de ellos. La escala de ponderación será una escala cuantitativa de 5 puntos (nunca, casi nunca, a veces, casi siempre, siempre). Los criterios cuantitativos se capturarán en el software Diviz.

### **Resultados y análisis**

La quinta y última fase de la metodología es presentar los resultados obtenidos de los criterios evaluados.



A continuación, se detalla con capturas de pantalla la metodología expuesta anteriormente la guía de integración de métodos de decisión de multi-criterio.

## 2.1. Desarrollo de la metodología

### 2.1.1. Identificación de las alternativas

- **Identificación del problema.**

En esta etapa se procedió a identificar el problema el cual permitirá llevar a cabo la presente investigación “*USO DE LAS HERRAMIENTAS MÁS UTILIZADAS EN EL EVA MOODLE*”.

- **Recolección de datos.**

Se consideraron dos fases de estudio.

La primera fase fue un diagnóstico cuantitativo-descriptivo estratificado en la ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, cuyo instrumento de evaluación fue una encuesta descriptivo-comparativa.

La segunda fase fue un análisis de la base de datos (LOG) de MOODLE, para identificar patrones relacionados con las herramientas más utilizadas de la plataforma educativa, para lograr con este objetivo se procedió a realizar consultas a la base de datos, que fue obtenida en la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicación (DTIC) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

```
SELECT COUNT(l.id) hits, module
FROM mdl_log l
WHERE module != 'login' AND module != 'course' AND module != 'role'
GROUP BY module
ORDER BY hits DESC
```

**Figura 2-2:** Inyección en pgAdminIII 1.18.1

**Fuente:** Programa pgAdminIII 1.18.1, 2017

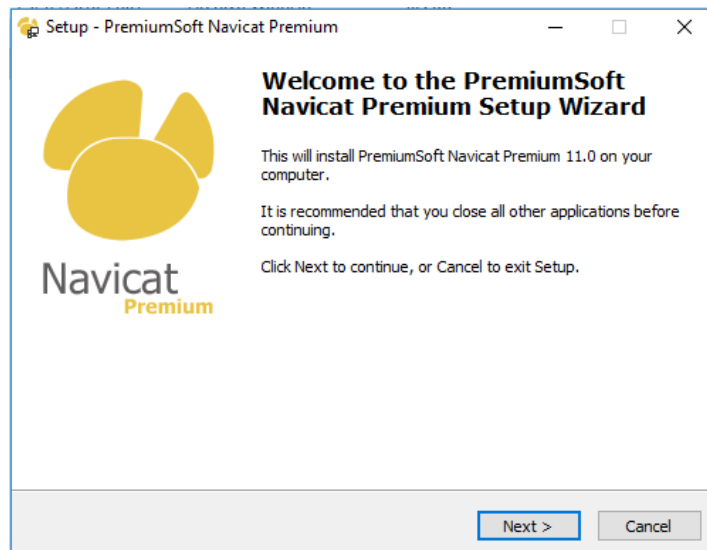
Luego de ejecutar la consulta arrojó los siguientes resultados.

|    | Data Output   | Explain                      | Messages |
|----|---------------|------------------------------|----------|
|    | <b>hits</b>   | <b>module</b>                |          |
|    | <b>bigint</b> | <b>character varying(20)</b> |          |
| 1  | 41848         | assign                       |          |
| 2  | 11919         | user                         |          |
| 3  | 44967         | quiz                         |          |
| 4  | 65204         | resource                     |          |
| 5  | 47353         | forum                        |          |
| 6  | 99477         | library                      |          |
| 7  | 17892         | glossary                     |          |
| 8  | 98727         | url                          |          |
| 9  | 91578         | folder                       |          |
| 10 | 81691         | page                         |          |
| 11 | 56149         | book                         |          |
| 12 | 49440         | game                         |          |
| 13 | 47904         | label                        |          |
| 14 | 33502         | calendar                     |          |
| 15 | 32628         | imscp                        |          |
| 16 | 28142         | workshop                     |          |
| 17 | 23010         | chat                         |          |
| 18 | 20670         | wiki                         |          |
| 19 | 11377         | choice                       |          |
| 20 | 9477          | message                      |          |
| 21 | 6638          | blog                         |          |
| 22 | 5528          | grade                        |          |
| 23 | 5415          | webservice                   |          |
| 24 | 4355          | lesson                       |          |
| 25 | 3463          | feedback                     |          |

**Figura 3-2:** Resultado inyección en pgAdminIII 1.18.1

Fuente: Programa pgAdminIII 1.18.1, 2017

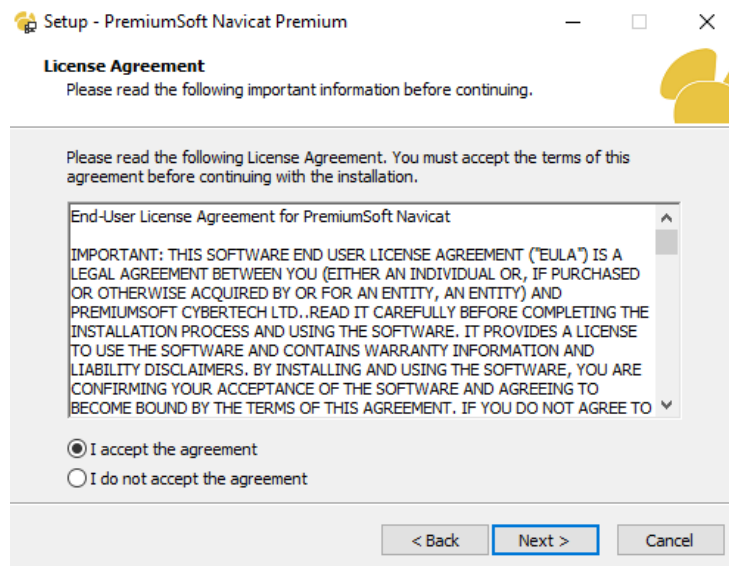
Pantalla del asistente de instalación de navicat 11.0.8



**Figura 4-2:** Pantalla del asistente de instalación Navicat 11.0.8

Fuente: Instalador Navicat 11.0.8, 2017

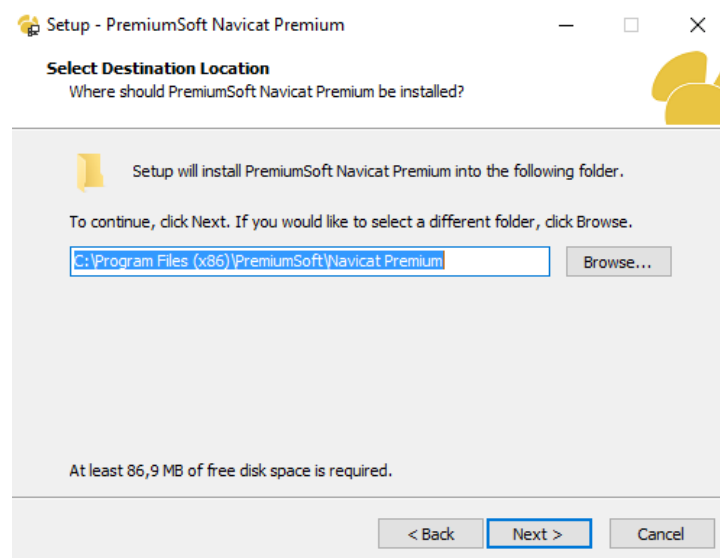
## Terminos de servicio; aceptar licencia y click en Next



**Figura 5-2:** Pantalla de licenciamiento de Navicat 11.0.8

**Fuente:** Instalador Navicat 11.0.8, 2017

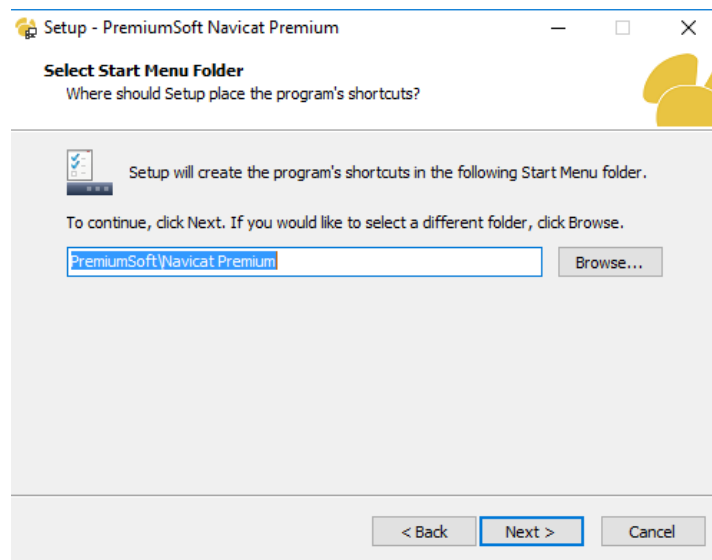
## Selección del directorio de instalación



**Figura 6-2:** Pantalla de selección del directorio de instalación Navicat 11.0.8

**Fuente:** Instalador Navicat 11.0.8, 2017

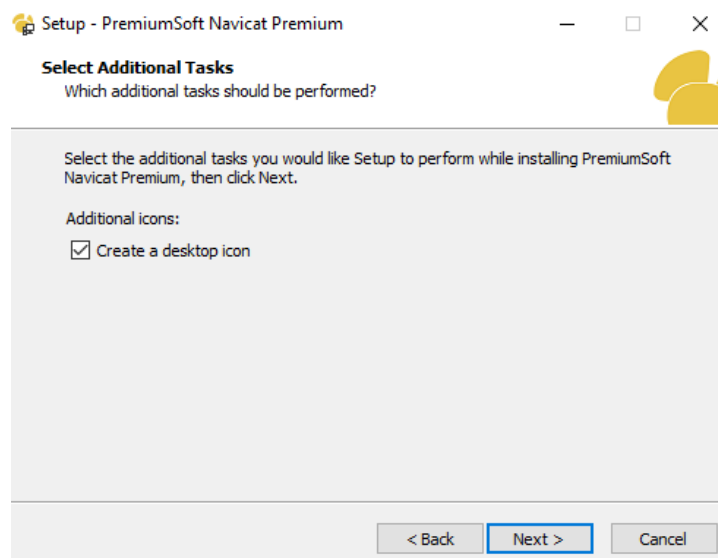
## Selección de carpeta del menú inicio



**Figura 7-2:** Pantalla de selección de carpeta de menú inicio Navicat 11.0.8

**Fuente:** Instalador Navicat 11.0.8, 2017

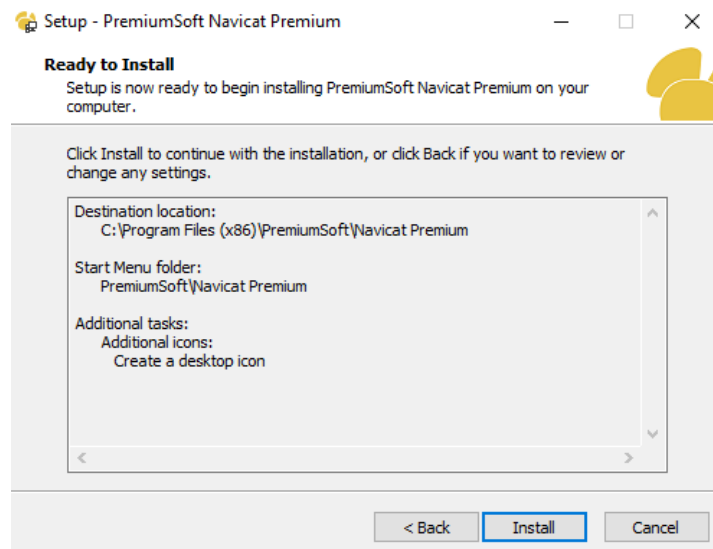
## Creación del icono en el escritorio.



**Figura 8-2:** Pantalla de creación del icono en el escritorio de Navicat 11.0.8

**Fuente:** Instalador Navicat 11.0.8, 2017

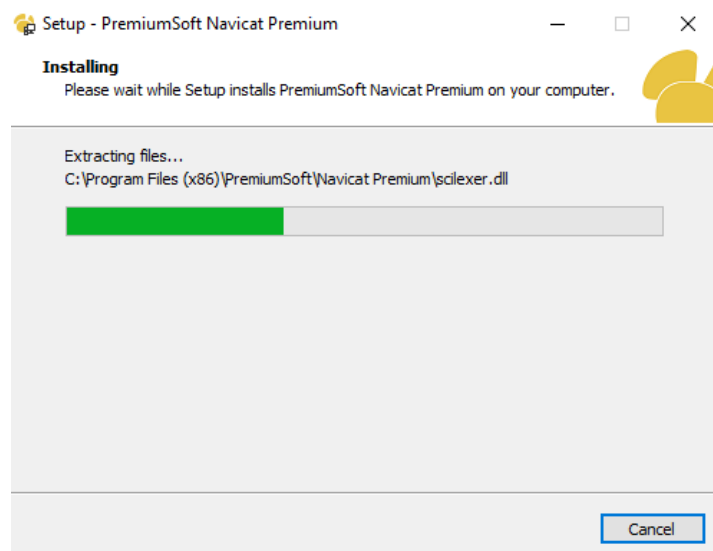
## Proceso de aceptación para la instalación de Navicat 11.0.8



**Figura 9-2:** Pantalla de aceptación para la instalación de Navicat 11.0.8

**Fuente:** Instalador Navicat 11.0.8, 201

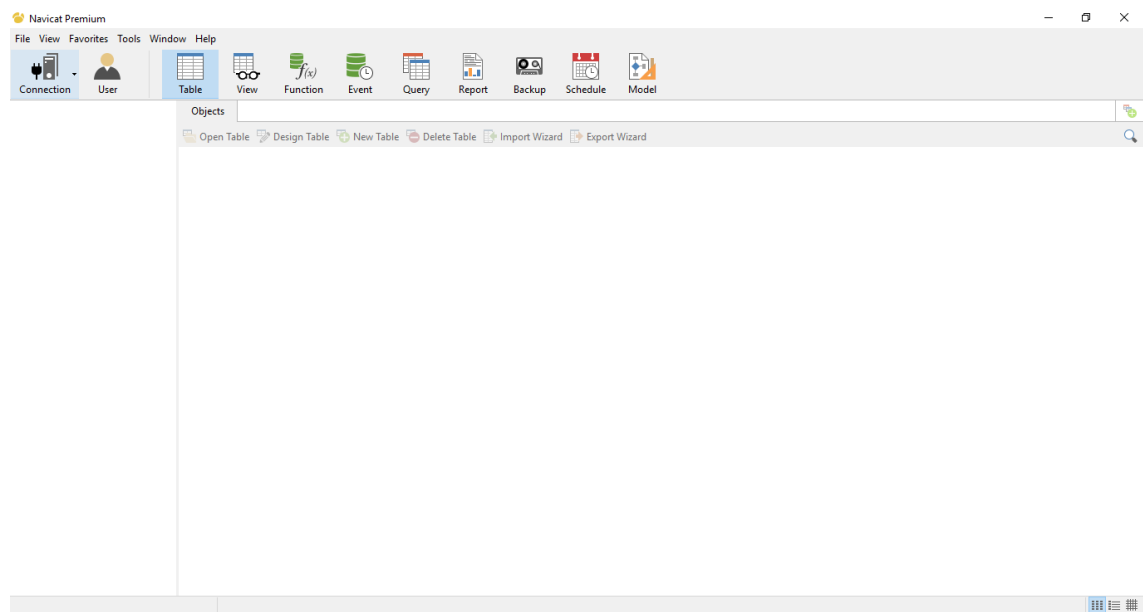
## Proceso de instalación de Navicat 11.0.8



**Figura 10-2:** Pantalla del proceso de instalación Navicat 11.0.8

**Fuente:** Programa Navicat 11.0.8, 2017

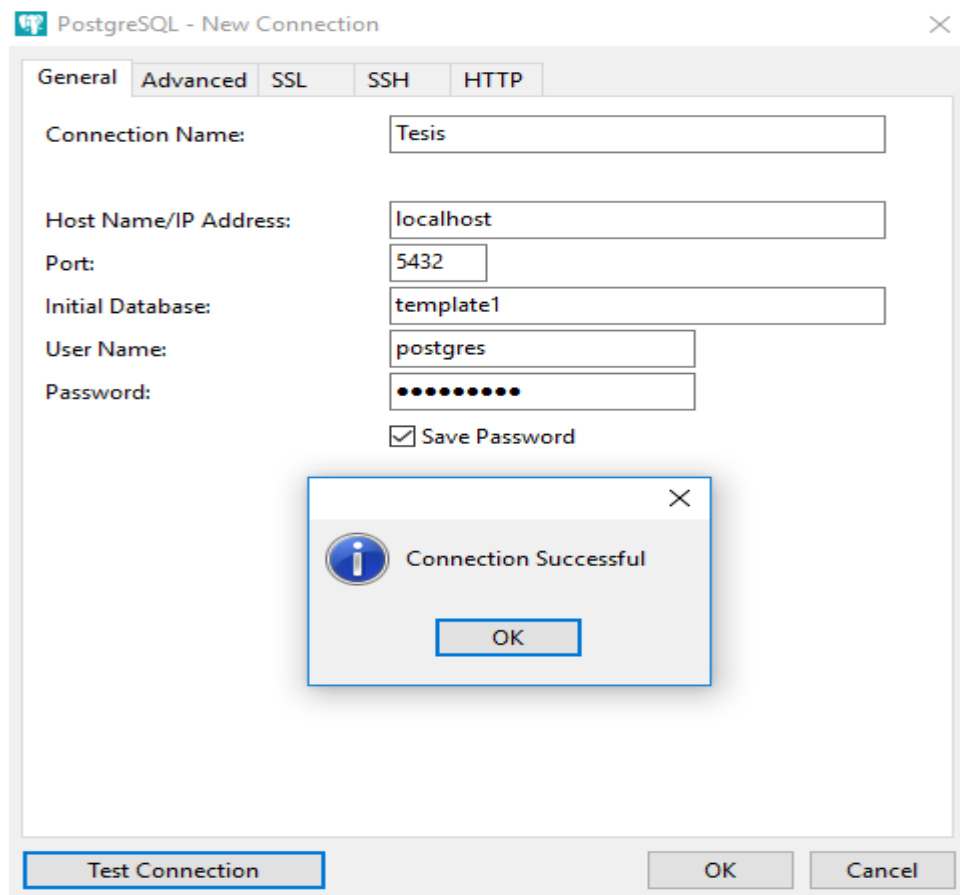
## Ambiente de trabajo de Navicat 11.0.8



**Figura 11-2:** Ambiente de trabajo de Navicat 11.0.8

**Fuente:** Programa Navicat 11.0.8, 2017

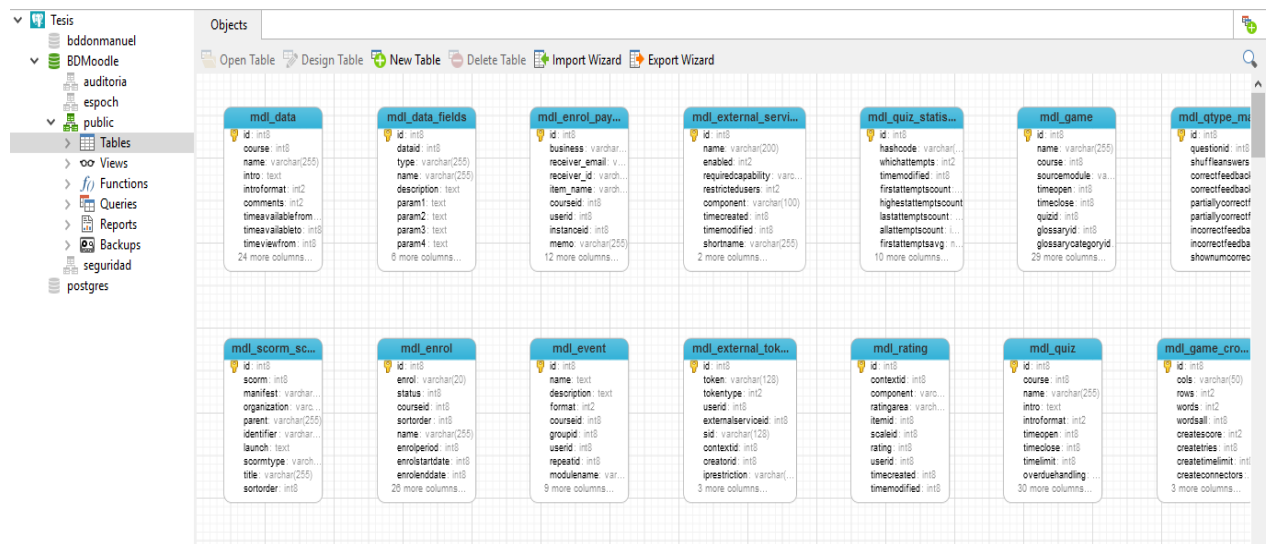
## Creación de la conexión con PostgreSQL en Navicat 11.0.8



**Figura 12-2:** Conexión con PostgreSQL desde Navicat 11.0.8

**Fuente:** Programa Navicat 11.0.8, 2017

## Generar el Diagrama Entidad Relación de la base de datos de MOODLE en Navicat 11.0.8



**Figura 13-2:** Generación del DER desde Navicat 11.0.8

Fuente: Programa Navicat 11.0.8, 2017

### 2.1.2. Definición del grupo de expertos

En esta etapa se solicitó el apoyo del Dr. Byron Vaca experto en el desarrollo e implementación de métodos decisión multi-criterio utilizando el software Diviz, ya que tiene una amplia experiencia al realizar sus estudios de postgrado en una línea similar de investigación, quien oriento este trabajo de titulación.

### 2.1.3. Selección de criterios

#### Análisis de requerimientos.

Se procedió con la extracción de los datos de las distintas fuentes con el propósito de clasificar, agrupar y proyectar resultados del análisis reflexivo de los observado, en donde se evidencia el uso de las herramientas en el proceso de enseñanza y aprendizaje entre docentes y estudiantes.

La valoración de cada pregunta, se presenta en la siguiente escala: Nunca, Casi nunca, A veces, Casi siempre y Siempre. A continuación, se muestra el análisis estadístico del estudio realizado.

| INDICADORES   | Nunca    | Casi nunca | A veces   | Casi siempre | Siempre   |
|---|----------|------------|-----------|--------------|-----------|
| ¿Ha utilizado alguna herramienta de Moodle?                               | 0        | 0          | 2         | 1            | 3         |
| ¿Qué herramientas de Moodle a utilizado?                                  | 2        | 2          | 3         | 4            | 8         |
| ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le parece de fácil uso?               | 0        | 0          | 4         | 5            | 8         |
| ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite transferir información?    | 0        | 0          | 4         | 5            | 8         |
| ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite evaluar el aprendizaje?    | 0        | 0          | 3         | 6            | 7         |
| ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite comunicarse e interactuar? | 0        | 0          | 3         | 8            | 6         |
| <b>TOTALES</b>  | <b>2</b> | <b>2</b>   | <b>19</b> | <b>29</b>    | <b>40</b> |

**Tabla 1-2:** Tabla de valoración

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

#### 2.1.4. Definición de la escala de ponderación de los criterios

Ahora descargamos Diviz 1.15.1 <http://www.decision-deck.org/Diviz/download.html>

Decision Deck | diviz INITIATIVES NEWS EVENTS

## Download

The latest version of diviz is 1.15.1 «Ghosts & Goblins» (see the changes), pick up yours:

| Operating System              | Installer  |
|-------------------------------|--|
| Windows 32 bits               | <a href="#">diviz_windows_1_15_1.exe</a>   |
| Windows 64 bits               | <a href="#">diviz_windows-x64_1_15_1.exe</a>   |
| Mac OSX                       | <a href="#">diviz_macos_1_15_1.dmg</a>   |
| Linux                         | <a href="#">diviz_unix_1_15_1.sh</a> (install with: <code>sh diviz_unix_1_15_1.sh</code> ) |
| Others / Platform Independent | <a href="#">diviz-client_v1.15.1.jar</a> (this is not an installer, see below)             |

All installers (except the last entry) are made by the multi-platform installer builder "install4j" (for which we benefit from an open-source project license). The development of diviz is also helped by the use of the Java profiler "JProfiler" (for which we also have an open-source project license).

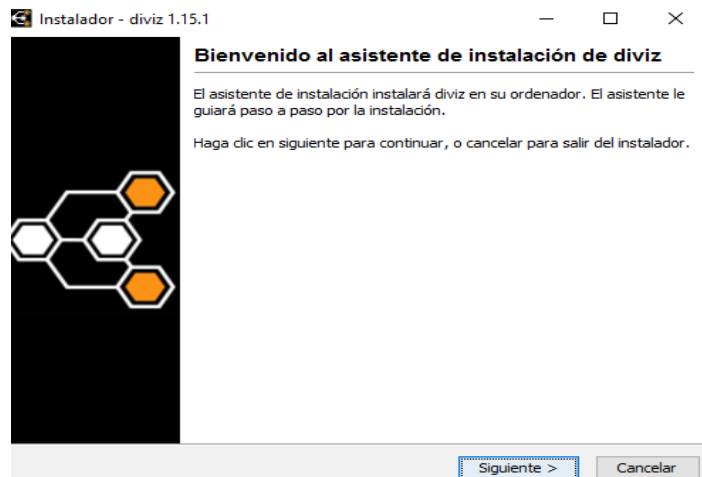
Each of these installers (except the last entry, see below the note about [diviz-client\\_v1.15.1.jar](#)) installs a version of diviz with an auto-update functionality: diviz checks if a new version is available each time it is launched (except for the last entry, see below). When a new version is released, diviz offers to download and install the new version for you –alternatively, you can come back to this page and download the new installer.

**Figura 14-2:** Página de descargas de Diviz

Fuente: <http://www.decision-deck.org/Diviz/download.html>



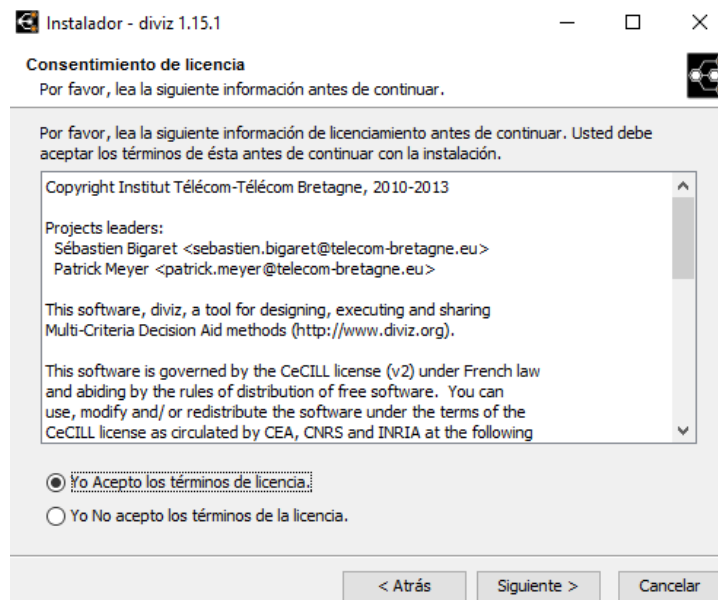
## Pantalla del asistente de instalación de Unity 5.4.0



**Figura 15-2:** Pantalla del asistente de instalación Diviz 1.15.1

Fuente: Instalador Diviz 1.15.1, 2017

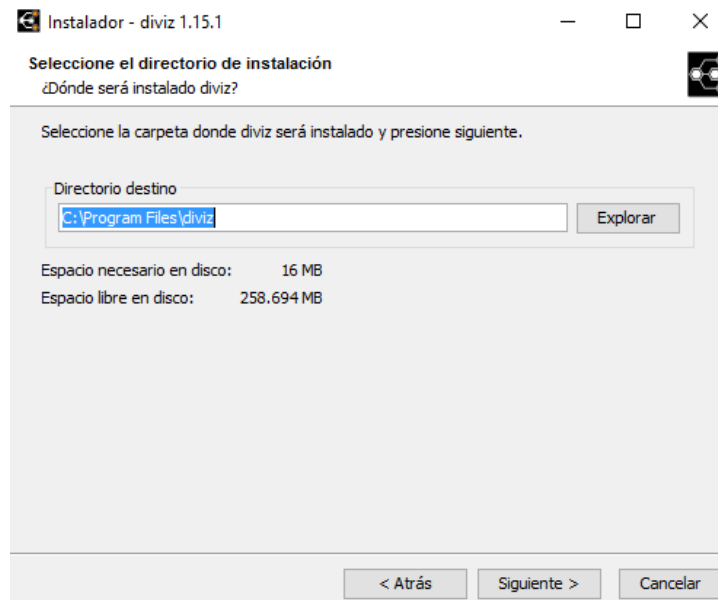
## Terminos de servicio; aceptar licencia y click en Next



**Figura 16-3:** Pantalla de licenciamiento de Diviz 1.15.1

Fuente: Instalador Diviz 1.15.1, 2017

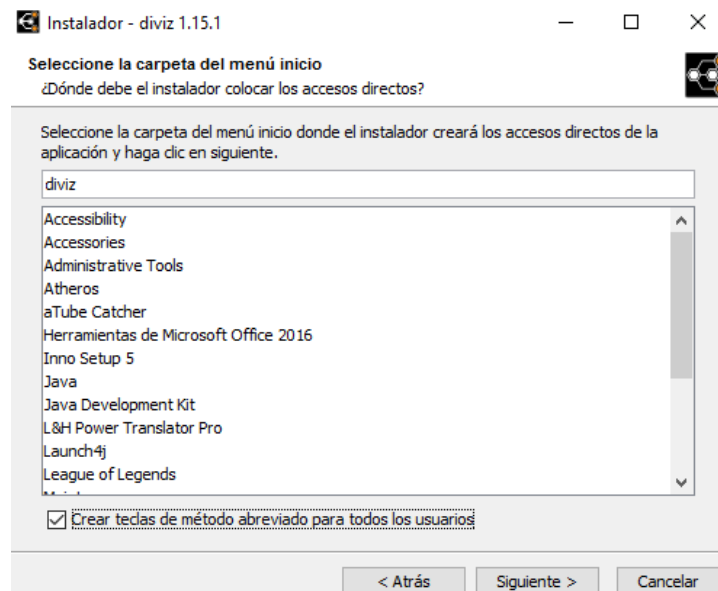
## Selección del directorio de instalación



**Figura 17-2:** Pantalla de selección del directorio de instalación Diviz 1.15.1

**Fuente:** Instalador Diviz 1.15.1, 2017

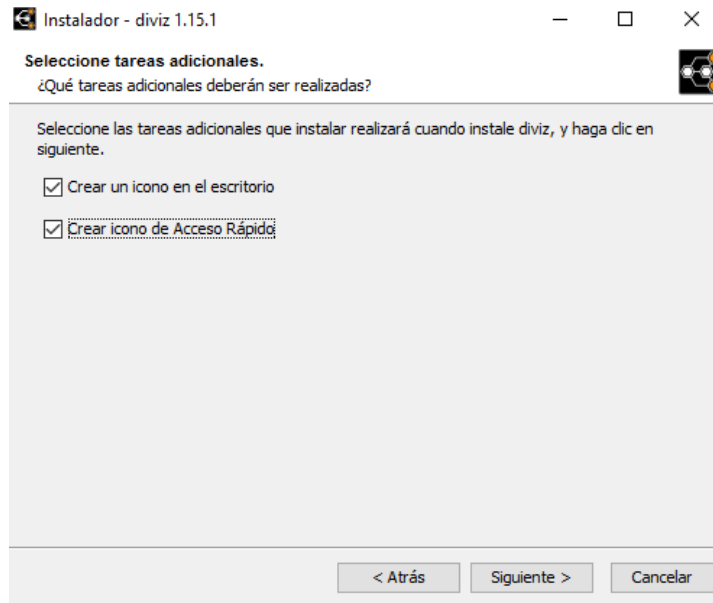
## Selección de carpeta del menú inicio



**Figura 18-2:** Pantalla de selección de carpeta de menú inicio Diviz 1.15.1

**Fuente:** Instalador Diviz 1.15.1, 2017

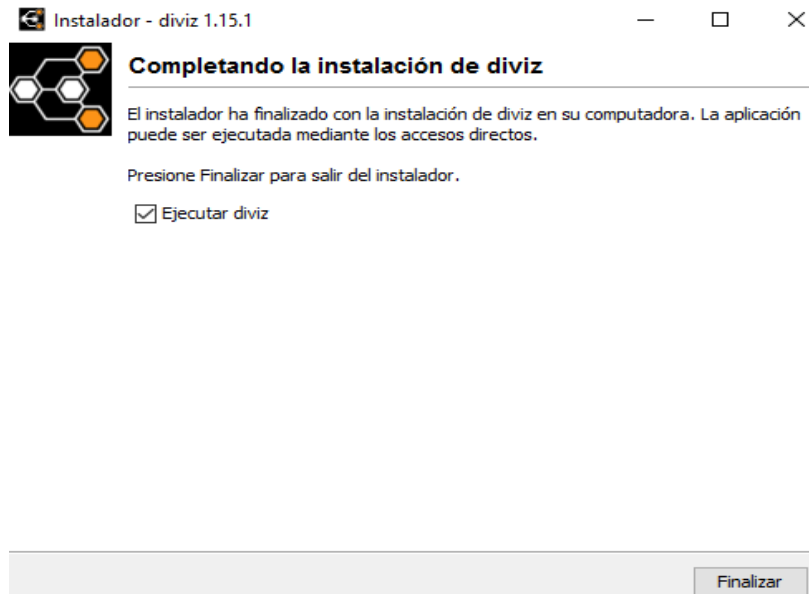
## Selección de tareas adicionales



**Figura 19-2:** Pantalla de selección de tareas adicionales de Diviz 1.15.1

**Fuente:** Instalador Diviz 1.15.1, 2017

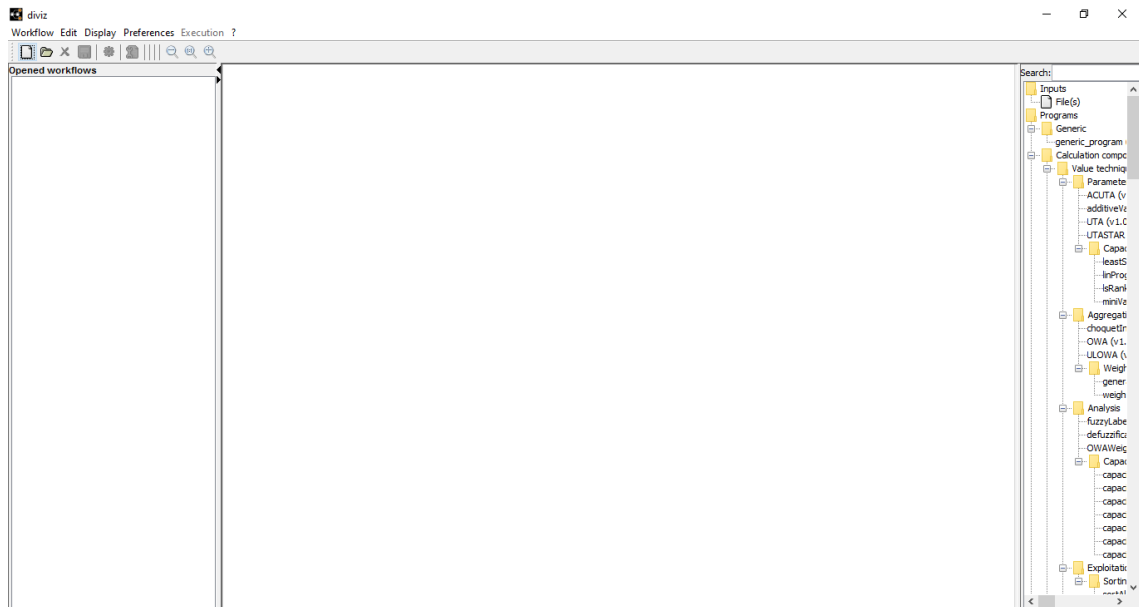
## Finalización de instalación del proceso de instalación de Diviz 1.15.1



**Figura 20-2:** Pantalla de finalización del proceso de instalación de Diviz 1.15.1

**Fuente:** Instalador Diviz 1.15.1, 2017

## Ambiente de trabajo de Diviz



**Figura 21-2:** Ambiente de trabajo de Diviz 1.15.1

Fuente: Programa Diviz 1.15.1, 2017

## Formulación del modelo.

Luego de tener nuestra tabla con los valores y criterios respectivos se procede a crear los métodos de decisión multi-criterio, para esto escribimos los archivos XMCDAs correspondientes a los criterios, alternativas, pesos de las alternativas, y tablas de rendimiento.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="xmcdaxsl.xsl"?>
<xmcdas:XMCDAs xmlns:xmcdas="http://www.decision-deck.org/2009/XMCDAs-2.0.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.decision-deck.org/2009/XMCDAs-2.0.0 http://ama.uni.lw/d2cms/xmcdas_downloads/XMCDAs-2.0.0.xsd">
  <alternatives modxConcept="Digraph nodes">
  <description>
  <title>Nodes of the digraph</title>
  <comment>Set of nodes of the digraph.</comment>
  </description>
  <alternative id="a01" name="random decision action A- B- C">
  <description>
  <comment>RandomS3PerformanceTableau() generated.</comment>
  </description>
  <type>real</type>
  <active>true</active>
  <reference>false</reference>
  </alternative>
  <alternative id="a02" name="random decision action A- B- C">
  <description>
  <comment>RandomS3PerformanceTableau() generated.</comment>
  </description>
  <type>real</type>
  <active>true</active>
  <reference>false</reference>
  </alternative>
  <alternative id="a03" name="random decision action A- B- C">
  <description>
  <comment>RandomS3PerformanceTableau() generated.</comment>
  </description>
  <type>real</type>
  <active>true</active>
  <reference>false</reference>
  </alternative>
  <alternative id="a04" name="random decision action A- B- C">
  <description>
  <comment>RandomS3PerformanceTableau() generated.</comment>
  </description>
  <type>real</type>
  <active>true</active>
```

**Figura 22-2:** Generar el archivo de alternativas

Fuente: Ervin Tapia

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="xmcdaxsl.xsl"?>
<xmcda:XMCDAXML xmlns:xmcda="http://www.decision-deck.org/2009/XMCDAXML-2.0.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.decision-deck.org/2009/XMCDAXML-2.0.0 http://sma.uni.lu/d2cms/xmcda/_downloads/XMCDAXML-2.0.0.xsd">
<criteriaValues mcdacode="weights">
<criteriaValue><criteriaID>g01</criteriaID><value><integer>1</integer></value></criteriaValue>
<criteriaValue><criteriaID>g02</criteriaID><value><integer>0</integer></value></criteriaValue>
<criteriaValue><criteriaID>g03</criteriaID><value><integer>0</integer></value></criteriaValue>
<criteriaValue><criteriaID>g04</criteriaID><value><integer>0</integer></value></criteriaValue>
<criteriaValue><criteriaID>g05</criteriaID><value><integer>0</integer></value></criteriaValue>
<criteriaValue><criteriaID>g06</criteriaID><value><integer>0</integer></value></criteriaValue>
</criteriaValues>
</xmcda:XMCDAXML>

```

**Figura 23-2:** Generar el archivo de peso de criterios

Fuente: Ervin Tapia

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<xmcda:XMCDAXML xmlns:xmcda="http://www.decision-deck.org/2009/XMCDAXML-2.0.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.decision-deck.org/2009/XMCDAXML-2.0.0 http://sma.uni.lu/d2cms/xmcda/_downloads/XMCDAXML-2.0.0.xsd">
<criteria>
<criteria id="g01">
<thresholds>
<threshold mcdacode="indifference">
<constant>
<real>0.61</real>
</constant>
</threshold>
<threshold mcdacode="preference">
<constant>
<real>20.17</real>
</constant>
</threshold>
<threshold mcdacode="veto">
<constant>
<real>98.61</real>
</constant>
</threshold>
</thresholds>
</criteria>
<criteria id="g02"></criteria>
<criteria id="g03">
<thresholds>
<threshold mcdacode="indifference">
<constant>
<real>19.81</real>
</constant>
</threshold>
<threshold mcdacode="preference">
<constant>
<real>21.58</real>
</constant>
</threshold>
<threshold mcdacode="veto">
<constant>
<real>98.33</real>
</constant>
</threshold>
</thresholds>
</criteria>

```

**Figura 24-2:** Generar el archivo de criterios

Fuente: Ervin Tapia

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xmcda:XMCDA xmlns:xmcda="http://www.decision-deck.org/2009/XMCDA-2.0.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.decision-deck.org/2009/XMCDA-2.0.0 http://sma.uni.lj/d2cms/xmcda/downloads/XMCDA-2.0.0.xsd">
<performanceTable>
  <alternativePerformances>
    <alternativeID>a01</alternativeID>
    <performance>
      <criteriaID>g01</criteriaID>
      <value>
        <integer>58</integer>
      </value>
    </performance>
    <performance>
      <criteriaID>g02</criteriaID>
      <value>
        <real>30.87</real>
      </value>
    </performance>
    <performance>
      <criteriaID>g03</criteriaID>
      <value>
        <real>67.07</real>
      </value>
    </performance>
    <performance>
      <criteriaID>g04</criteriaID>
      <value>
        <real>72.02</real>
      </value>
    </performance>
    <performance>
      <criteriaID>g05</criteriaID>
      <value>
        <real>30.80</real>
      </value>
    </performance>
    <performance>
      <criteriaID>g06</criteriaID>
      <value>

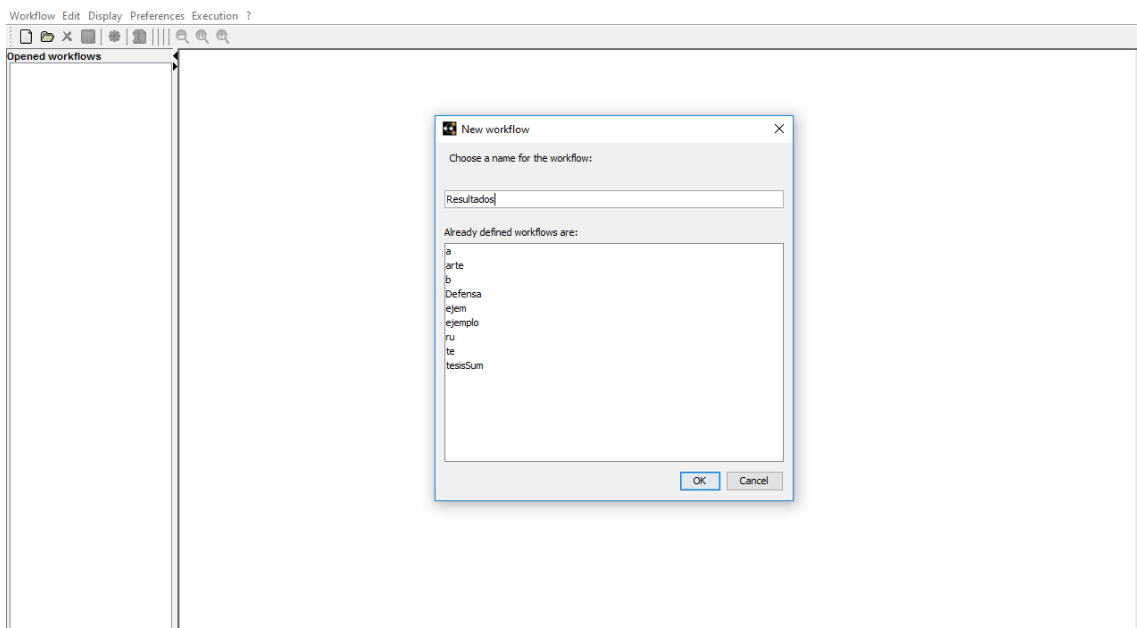
```

**Figura 25-2:** Generar el archivo de tabla de rendimiento

Fuente: Ervin Tapia

## Evaluación de alternativas.

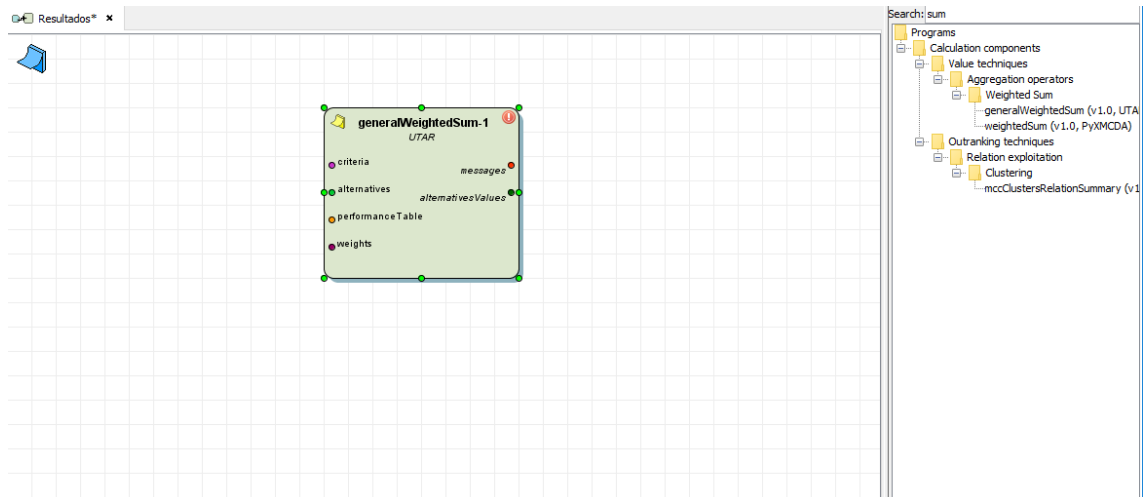
Se procede a crear un nuevo workflow en la herramienta Diviz .



**Figura 26-2:** Generar el nuevo workflow en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017

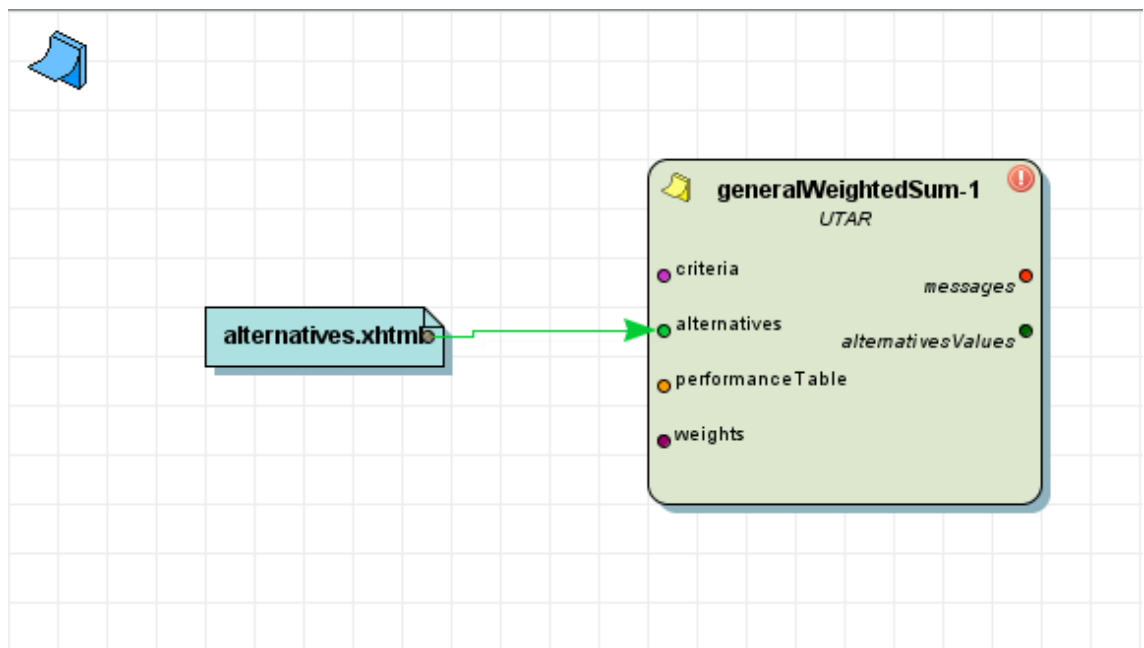
Elegimos el método general WeightedSum



**Figura 27-2:** Elección del método de decisión en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017

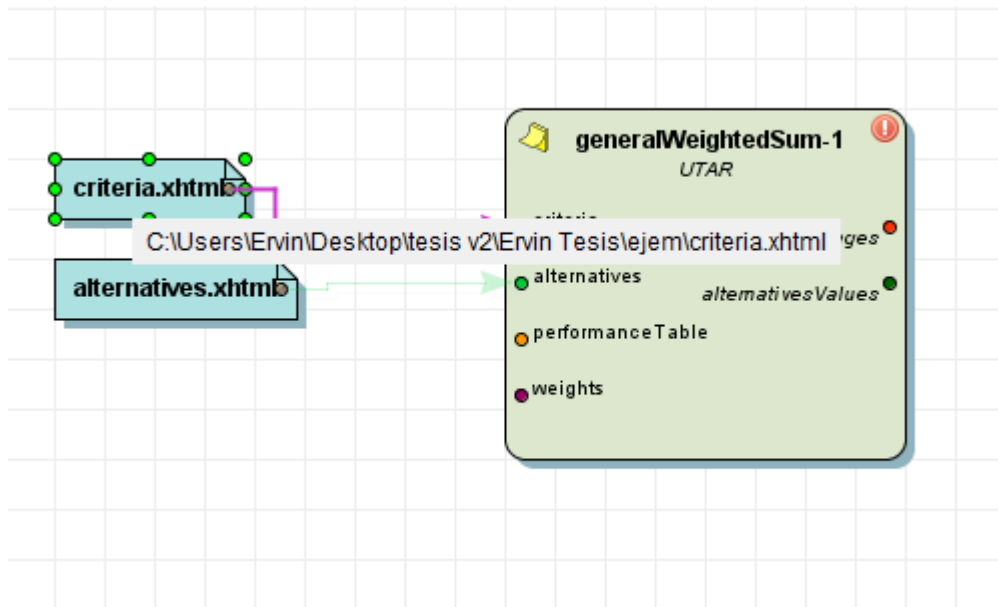
Se procede a cargar el archivo de alternativas en la herramienta Diviz .



**Figura 28-2:** Carga de archivo de alternativas en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017

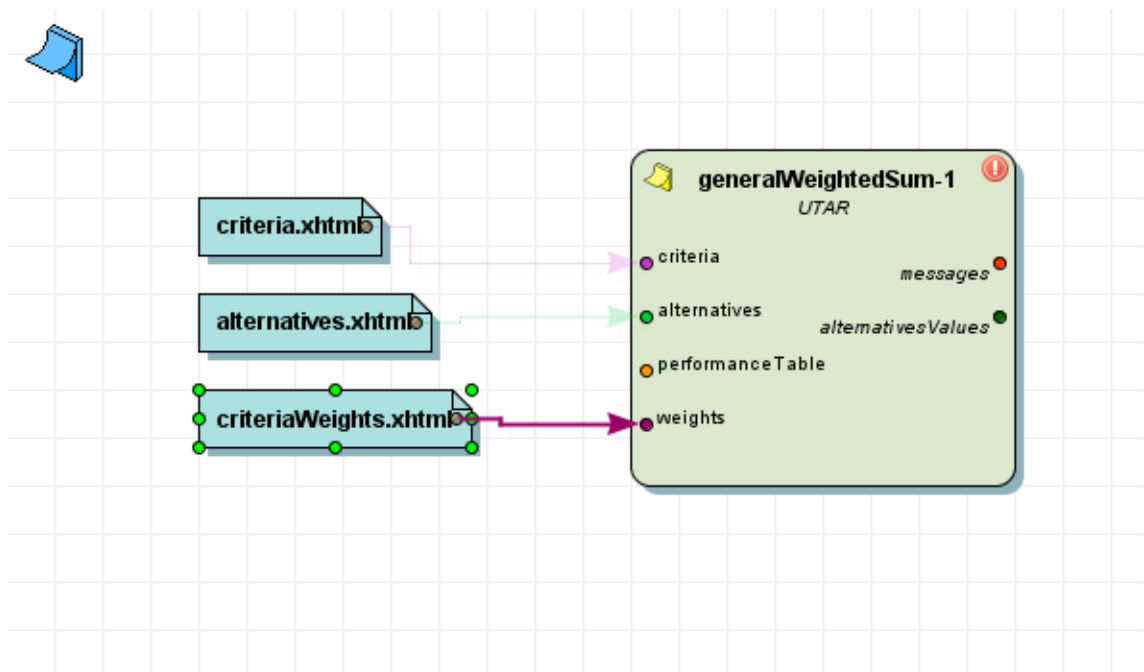
Se procede a cargar el archivo de criterios en la herramienta Diviz .



**Figura 29-2:** Carga de archivo de criterios en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017

Se procede a cargar el archivo de pesos en la herramienta Diviz .

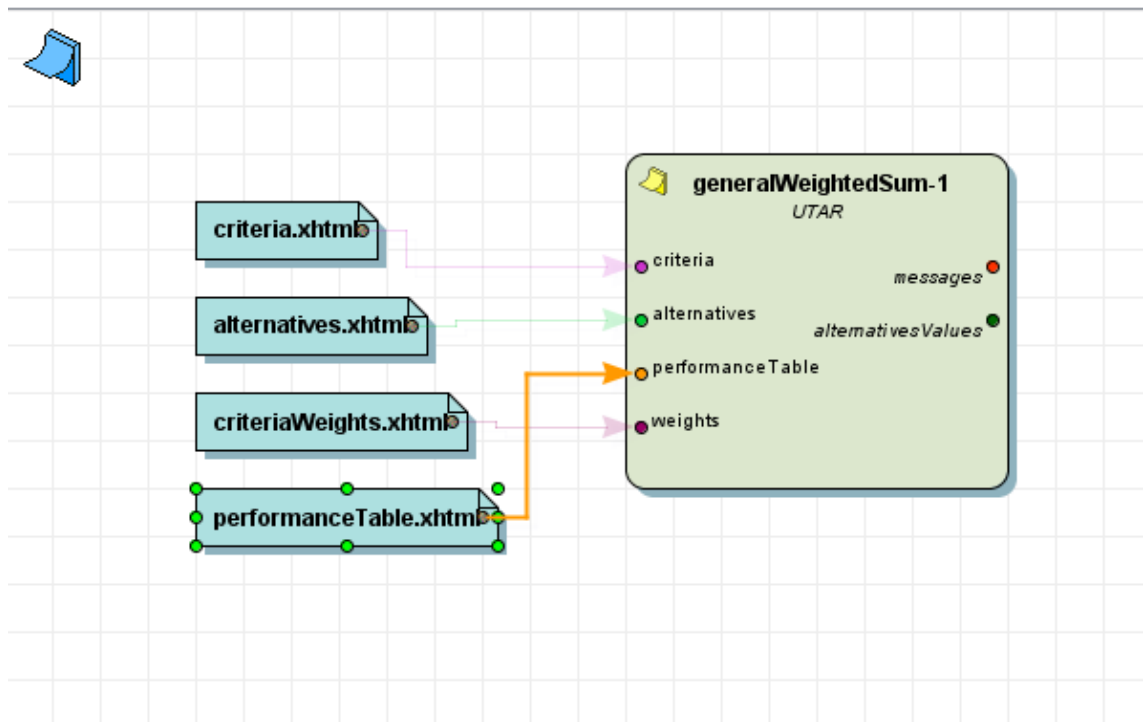


**Figura 30-2:** Carga de archivo de pesos en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017



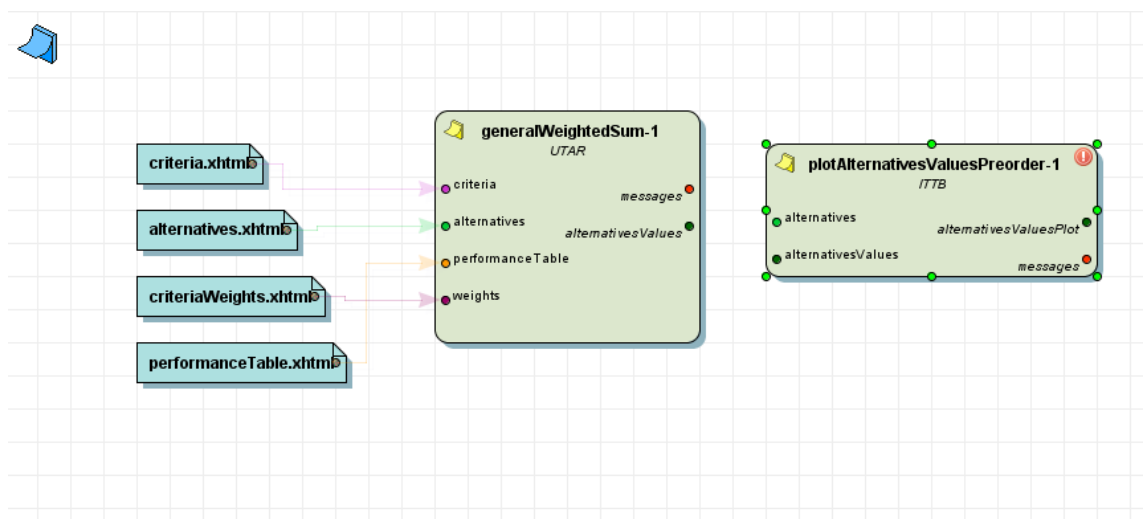
Se procede a cargar el archivo de rendimiento de las tablas en la herramienta Diviz .



**Figura 31-2:** Carga de archivo de rendimiento de tablas en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017

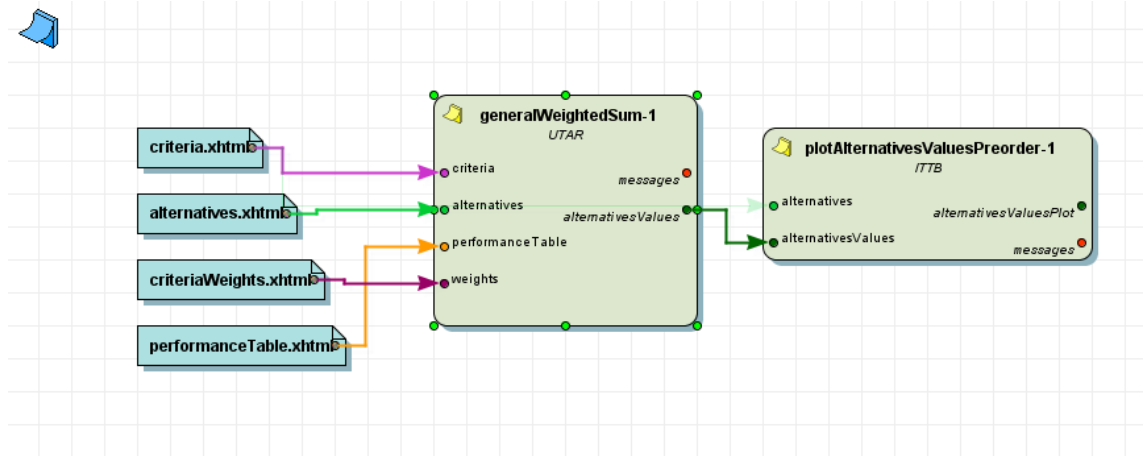
Se procede a cargar el módulo plotAlternativesValuesPreorder que la herramienta Diviz , que nos sirve para verificar el flujo de trabajo del método.



**Figura 32-2:** Agregación del método ploter en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017

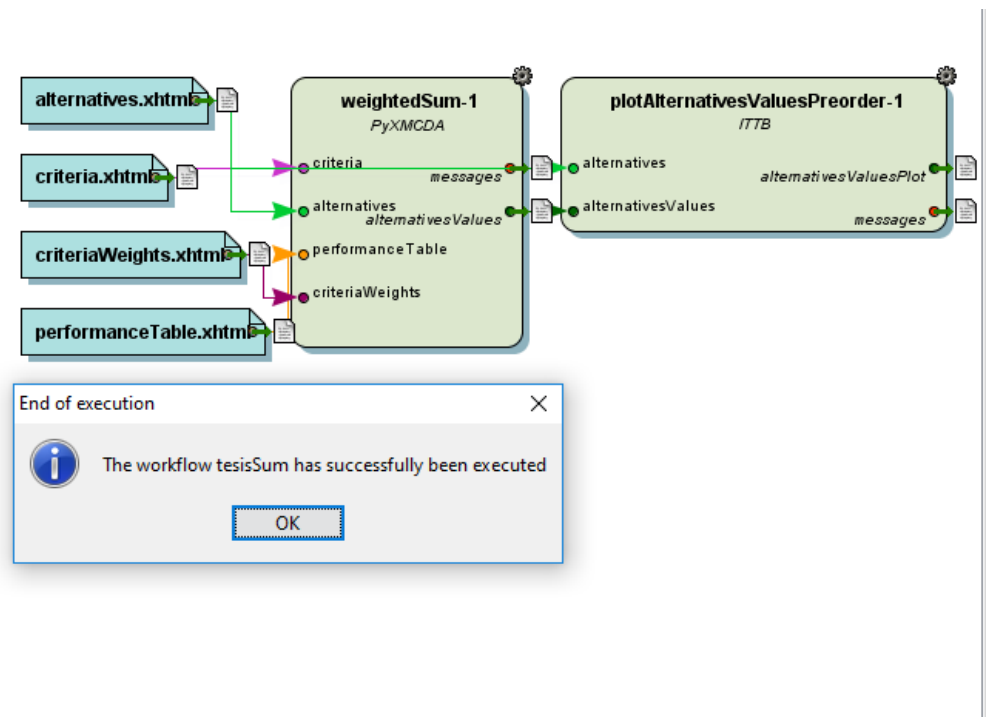
Se procede a enlazar los criterios con las alternativas en la herramienta Diviz .



**Figura 33-2:** Emparejamiento de alternativas del método ploter en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017

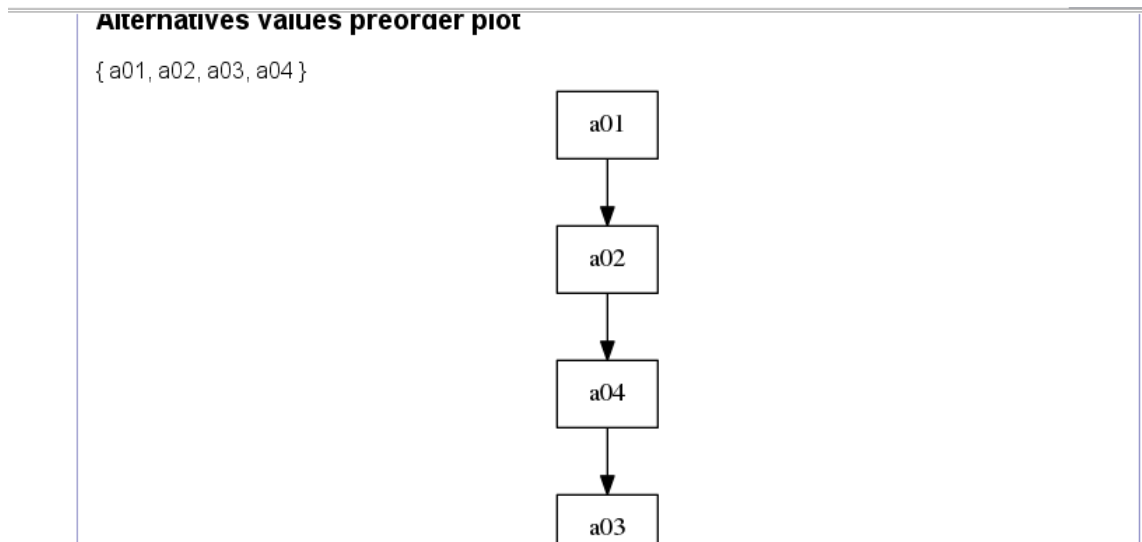
Se procede a ejecutar el método en la herramienta Diviz .



**Figura 34-2:** Ejecución del método desarrollado en Diviz 1.15.1

Fuente: Diviz 1.15.1, 2017

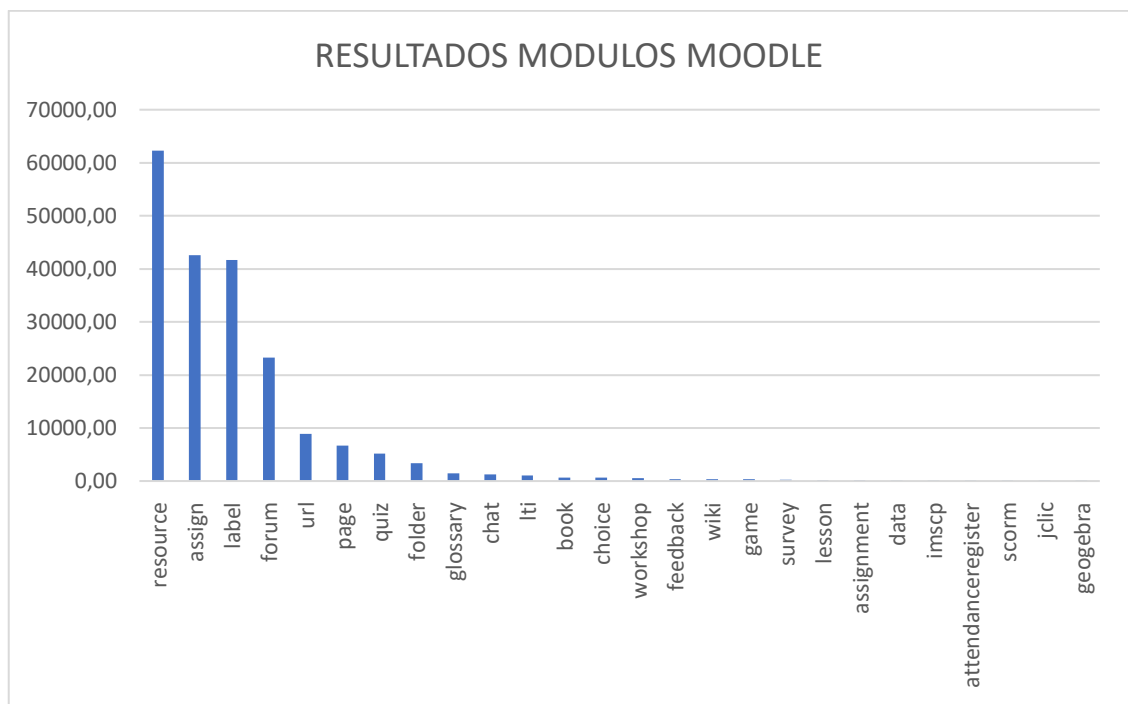
Se procede a revisar los resultados de la ejecución del método de decisión multi-criterio en la herramienta Diviz .



**Figura 35-2:** Visualización de resultados en Diviz 1.15.1

**Fuente:** Diviz 1.15.1, 2017

### 2.1.5. Resultados y análisis



**Figura 36-2:** Visualización de resultados módulos MOODLE 2.6.3

**Fuente:** Diviz 1.15.1, 2017

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Diseño de la Investigación

La investigación a ejecutarse es descriptiva ya que se pretende llegar a conocer los ambientes predominantes a través de la descripción exacta de los procesos, actividades y tareas. Sin la limitación al enfoque sólo para recolección de datos, sino a la búsqueda de la solución. La expresión de los datos es de tipo cualitativo que ayudarán a identificar los factores importantes que deben ser medidos.

#### 3.2. Técnicas

Se utilizarán ciertas técnicas para la recolección de información tales como:

- *Observación Directa:* Técnica que consiste en la observación detenida para los indicadores a ser parte del análisis de los resultados, registrándolos para su análisis.
- *Encuesta:* Técnica utilizada para recopilar información por parte del usuario de la familiarización del docente y los estudiantes.

#### 3.3. Procesamiento de la información

La encuesta ha sido realizada a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Sistemas que han utilizado el Entorno Virtual de Aprendizaje EVirtual para medir el uso de las herramientas más utilizadas.

Se realizaron las tablas de resumen mismas que han sido divididas de acuerdo a la valoración otorgada y la escala utilizada por cada una de las preguntas consideradas para las mismas.

### 3.4. Población y Muestra

La población a ser analizada, fue a un grupo de 170 estudiantes de todos los niveles para que sean datos verídicos en diferentes materias que se imparten.

La población objetivo de este estudio estaba conformada por los alumnos de la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Informática y Electrónica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Para este estudio se consideran como población de estudio los alumnos egresados y de noveno semestre ya que poseen los conocimientos indispensables del Entorno Virtual de Aprendizaje MOODLE.

Se estableció el tamaño de la muestra y el tipo de muestreo que se utilizará para seleccionar la muestra de alumnos y profesores.

#### a. Tamaño de la muestra

Se determinó el tamaño de la muestra utilizando la siguiente fórmula que tiene en cuenta el tamaño de la población, el nivel de confianza expresado en un coeficiente de confianza redondeado y el margen de error.

$$n = \frac{N\sigma^2 Z_a^2}{e^2(N - 1) + \sigma^2 Z_a^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

$\sigma$ = Desviación estándar

Z= nivel de confianza

e= error muestral

$$n = \frac{391 * 0.5^2 * 1.64^2}{0.05^2(391 - 1) + 0.5^2 * 1.64^2}$$

$$n = \frac{391 * 0.5^2 * 1.64^2}{0.05^2(391 - 1) + 0.5^2 * 1.64^2}$$

$$n = \frac{262.90}{1.64}$$

$$n = 160.30$$

### **3.5. Análisis**

Para el análisis del uso de las herramientas más utilizadas del MOODLE en el proceso de enseñanza aprendizaje entre docentes y estudiantes de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, se observó que se desconocen muchas de las herramientas motivo por el cual se procedió a socializar las principales características que brindan cada una de estas.

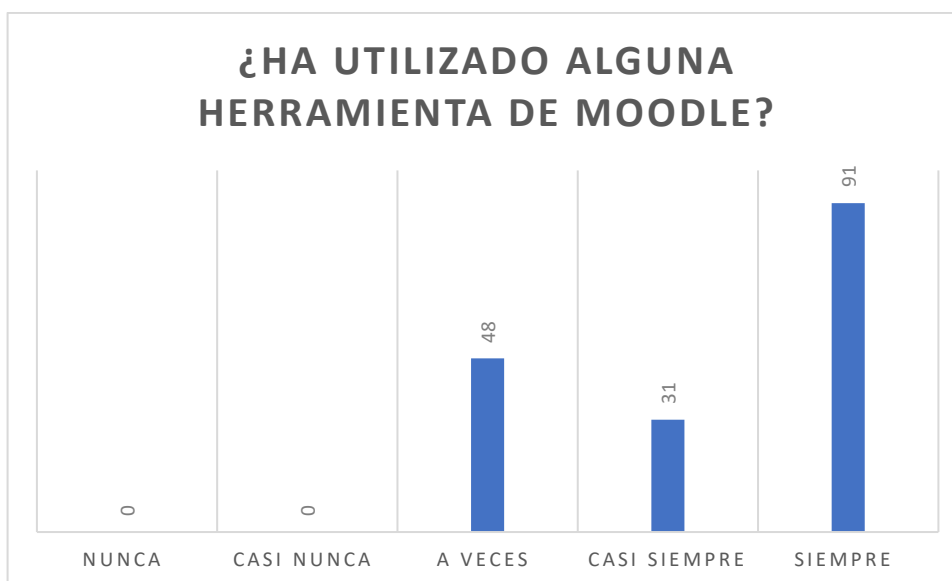
### 3.6. Interpretación de resultados

1. ¿Ha utilizado alguna herramienta de Moodle?

| NUNCA | CASI NUNCA | A VECES | CASI SIEMPRE | SIEMPRE | TOTAL |
|-------|------------|---------|--------------|---------|-------|
| 0     | 0          | 48      | 31           | 91      | 170   |

**Tabla 1-3:** Pregunta 1

Realizado por: Ervin Tapia. 2017



**Gráfico 1-3:** Resultado pregunta 1

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

#### *Interpretación de resultados*

Se evidencia que la mayoría de la población de estudio ha utilizado por lo menos una herramienta del MOODLE alguna vez.

2. ¿Qué herramientas de Moodle a utilizado?

| ¿Qué herramientas de Moodle a utilizado? |       |            |         |              |         |       |
|--|-------|------------|---------|--------------|---------|-------|
|  | Nunca | Casi Nunca | A Veces | Casi Siempre | Siempre | total |
| Tarea                                    | 0     | 0          | 50      | 20           | 100     | 170   |
| Chat                                     | 0     | 0          | 25      | 29           | 116     | 170   |
| Consulta                                 | 0     | 0          | 22      | 23           | 125     | 170   |
| Taller                                   | 0     | 0          | 22      | 38           | 110     | 170   |
| Foros                                    | 0     | 0          | 15      | 50           | 105     | 170   |
| Lección                                  | 0     | 0          | 33      | 37           | 100     | 170   |
| Glosario                                 | 0     | 0          | 41      | 41           | 88      | 170   |
| Wiki                                     | 0     | 0          | 25      | 45           | 100     | 170   |
| Etiquetas                                | 60    | 54         | 11      | 15           | 30      | 170   |
| Cuestionario                             | 0     | 0          | 27      | 32           | 111     | 170   |

Tabla 2-3: Pregunta 2

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

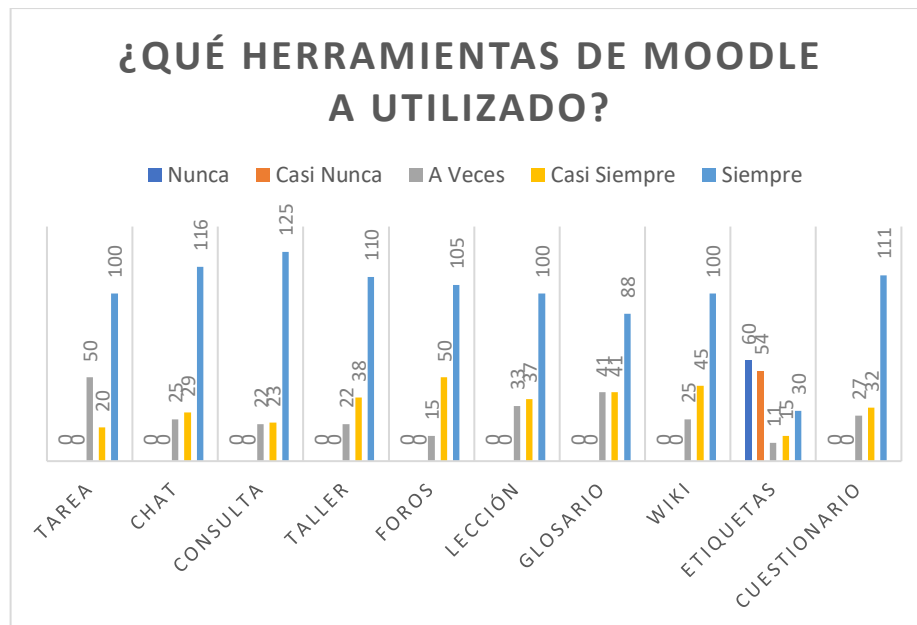


Gráfico 2-3: Resultado pregunta 2

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

*Interpretación de resultados*

Se evidencia que las herramientas de MOODLE que han sido más utilizadas por los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje son las tareas los chats y lecciones.



3. ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le parece de fácil uso?

| ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le parece de fácil uso? |       |            |         |              |         |       |
|---|-------|------------|---------|--------------|---------|-------|
|   | Nunca | Casi Nunca | A Veces | Casi Siempre | Siempre | total |
| Tarea   | 0     | 0          | 17      | 43           | 110     | 170   |
| Chat  | 0     | 0          | 46      | 38           | 86      | 170   |
| Consulta  | 0     | 0          | 45      | 48           | 77      | 170   |
| Taller  | 0     | 0          | 36      | 38           | 96      | 170   |
| Foros   | 0     | 0          | 43      | 29           | 98      | 170   |
| Lección   | 0     | 0          | 45      | 19           | 106     | 170   |
| Glosario  | 0     | 0          | 47      | 22           | 101     | 170   |
| Wiki  | 0     | 0          | 16      | 38           | 116     | 170   |
| Encuesta  | 0     | 0          | 2       | 105          | 63      | 170   |
| Cuestionario  | 0     | 0          | 40      | 36           | 94      | 170   |

Tabla 3-3: Pregunta 3

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

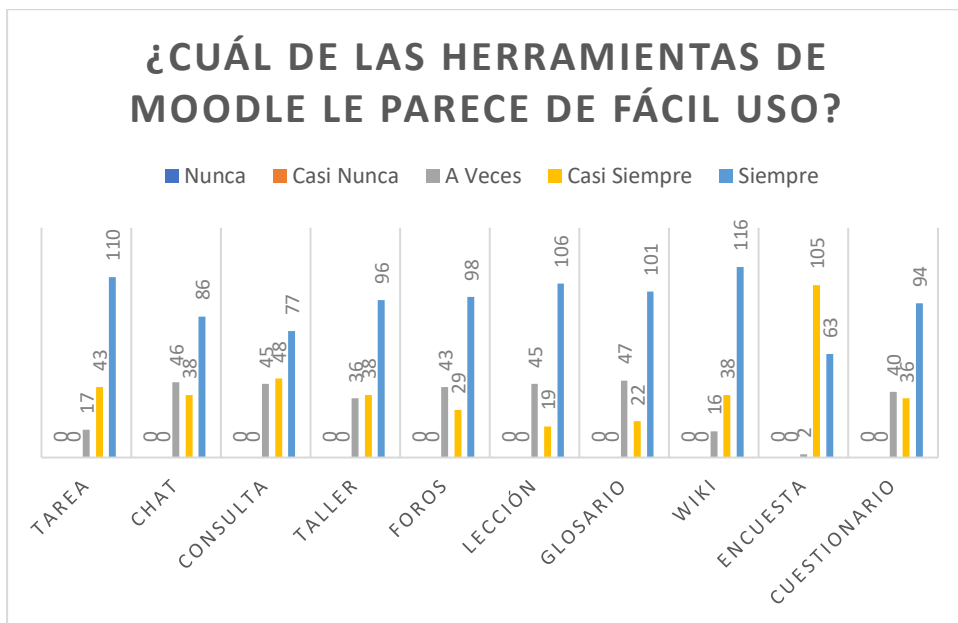


Gráfico 3-3: Resultado pregunta 3

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

**Interpretación de resultados**

Se evidencia que las herramientas de MOODLE que más fácil de utilizar para los estudiantes han sido las tareas los chats, foros y lecciones.

4. ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite transferir información?

| ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite transferir información? |       |            |         |              |         |       |
|--|-------|------------|---------|--------------|---------|-------|
|  | Nunca | Casi Nunca | A Veces | Casi Siempre | Siempre | total |
| Tarea  | 0     | 0          | 30      | 93           | 47      | 170   |
| Chat   | 0     | 0          | 23      | 44           | 103     | 170   |
| Consulta   | 0     | 0          | 19      | 31           | 120     | 170   |
| Taller   | 0     | 0          | 14      | 12           | 144     | 170   |
| Foros  | 0     | 0          | 38      | 37           | 95      | 170   |
| Lección  | 0     | 0          | 27      | 36           | 107     | 170   |
| Glosario   | 0     | 0          | 22      | 39           | 109     | 170   |
| Wiki   | 0     | 0          | 20      | 65           | 85      | 170   |
| Encuesta   | 0     | 0          | 100     | 46           | 24      | 170   |
| Cuestionario   | 0     | 0          | 44      | 84           | 42      | 170   |

Tabla 4-3: Pregunta 4

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

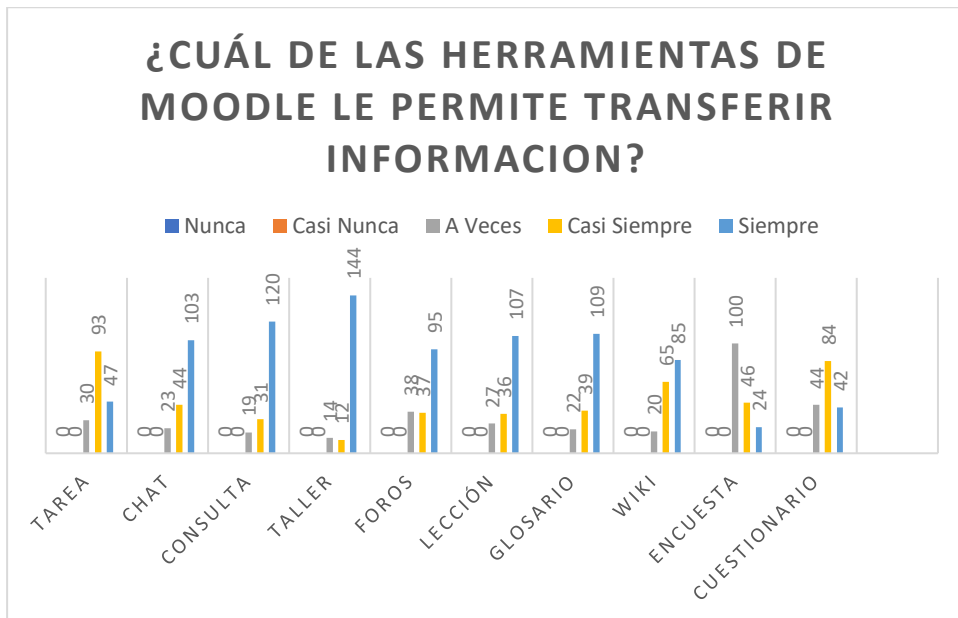


Gráfico 4-3: Resultado pregunta 4

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

**Interpretación de resultados**

Se evidencia que las herramientas de MOODLE que permiten transferir información para los estudiantes han sido los foros, lecciones, glosarios, wikis.

5. ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite evaluar el aprendizaje?

| ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite evaluar el aprendizaje? |       |            |         |              |         |       |
|--|-------|------------|---------|--------------|---------|-------|
|  | Nunca | Casi Nunca | A Veces | Casi Siempre | Siempre | total |
| Tarea  | 0     | 0          | 44      | 46           | 80      | 170   |
| Chat   | 0     | 0          | 28      | 49           | 93      | 170   |
| Consulta   | 0     | 0          | 32      | 28           | 110     | 170   |
| Taller   | 0     | 0          | 21      | 45           | 104     | 170   |
| Foros  | 0     | 0          | 39      | 82           | 49      | 170   |
| Lección  | 0     | 0          | 23      | 46           | 101     | 170   |
| Glosario   | 0     | 0          | 29      | 53           | 88      | 170   |
| Wiki   | 0     | 0          | 34      | 93           | 43      | 170   |
| Encuesta   | 0     | 0          | 41      | 88           | 41      | 170   |
| Cuestionario   | 0     | 0          | 15      | 52           | 103     | 170   |

Tabla 5-3: Pregunta 5

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

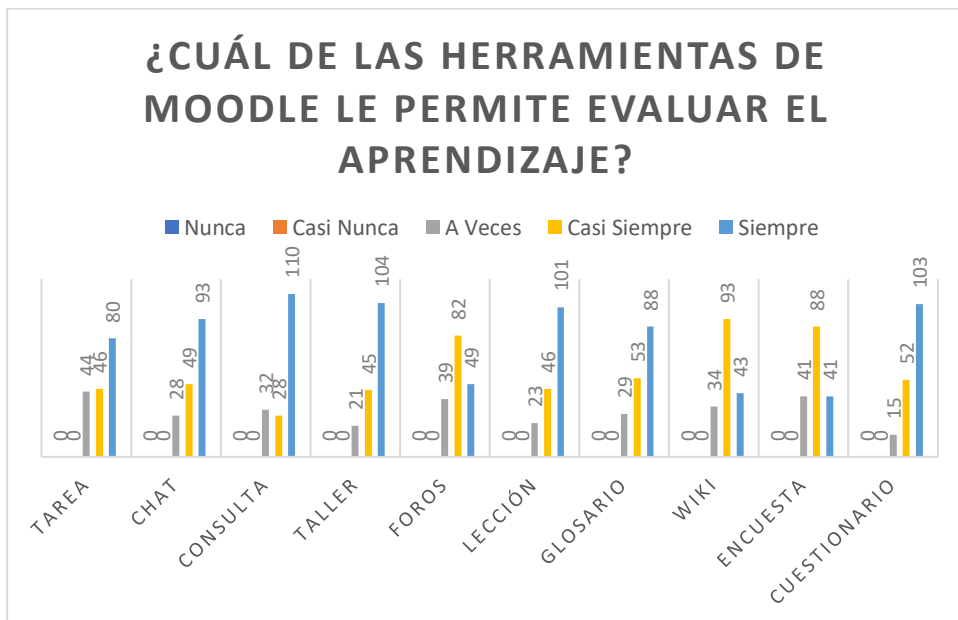


Gráfico 5-3: Resultado pregunta 5

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

**Interpretación de resultados**

Se evidencia que las herramientas de MOODLE que permiten evaluar el aprendizaje para los estudiantes han sido las tareas, consultas, lecciones y cuestionarios.

6. ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite comunicarse e interactuar?

| ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite comunicarse e interactuar? |       |            |         |              |         |       |
|---|-------|------------|---------|--------------|---------|-------|
|   | Nunca | Casi Nunca | A Veces | Casi Siempre | Siempre | total |
| Tarea   | 0     | 0          | 16      | 102          | 52      | 170   |
| Chat  | 0     | 0          | 13      | 49           | 108     | 170   |
| Consulta  | 0     | 0          | 35      | 45           | 90      | 170   |
| Taller  | 0     | 0          | 52      | 91           | 27      | 170   |
| Foros   | 0     | 0          | 34      | 38           | 98      | 170   |
| Lección   | 0     | 0          | 23      | 110          | 37      | 170   |
| Glosario  | 0     | 0          | 29      | 102          | 39      | 170   |
| Wiki  | 0     | 0          | 10      | 114          | 46      | 170   |
| Encuesta  | 0     | 0          | 16      | 120          | 34      | 170   |
| Cuestionario  | 0     | 0          | 13      | 111          | 46      | 170   |

Tabla 6-3: Pregunta 6

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

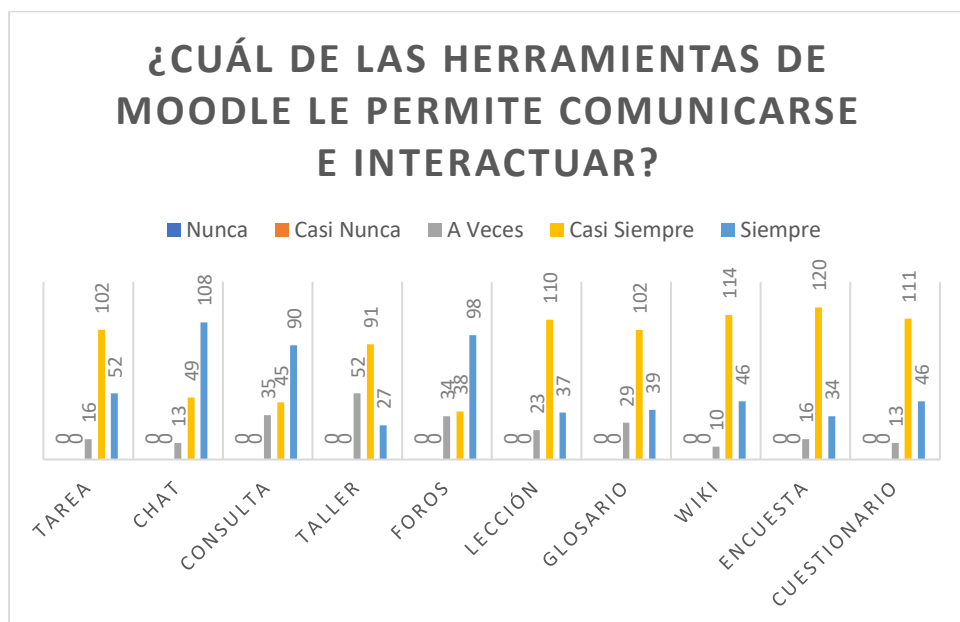
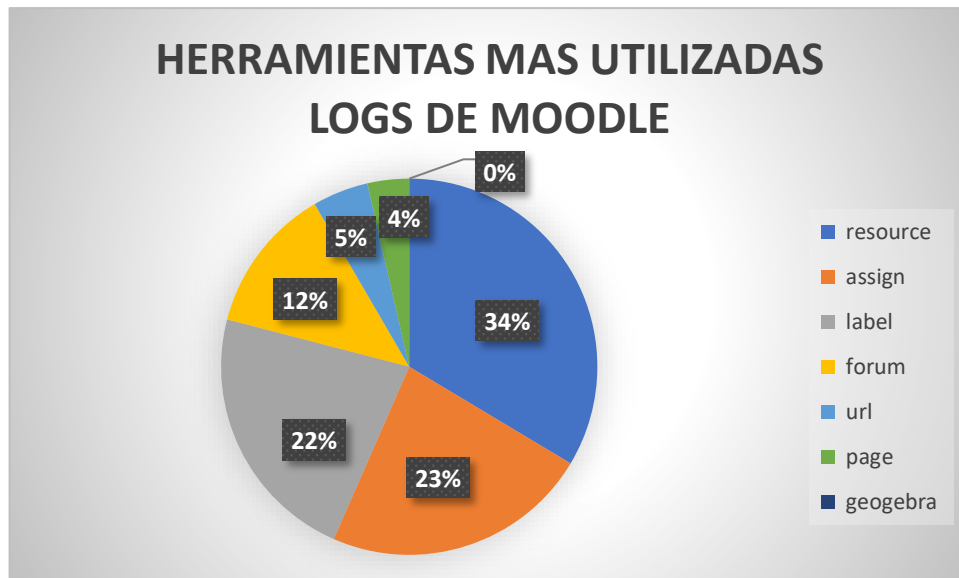


Gráfico 6-3: Resultado pregunta 6

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

**Interpretación de resultados**

Se evidencia que las herramientas de MOODLE que permiten comunicarse e interactuar para los estudiantes han sido los chats y foros.



**Gráfico 7-3:** Resultado Logs de MOODLE

Realizado por: Ervin Tapia. 2017



**Gráfico 8-3:** Resultado encuestas

Realizado por: Ervin Tapia. 2017

En este estudio se evidencia el gran margen de diferencia que reflejan los datos obtenidos en las encuestas realizadas en el primer estudio mediante encuestas, con los datos de los Logs obtenidos de la base de datos del MOODLE, evidenciando cambios entre los dos estudios, ya que el primero nos proporciona herramientas distintas a las que se obtuvieron con el segundo estudio.

## CONCLUSIONES

Se investigaron las definiciones y principales características de las herramientas que brinda Moodle, y se realizó el estudio descriptivo para medir cuales tienen mayor uso en el proceso de enseñanza y aprendizaje, del primer estudio realizado mediante las encuestas obtuvimos los siguientes resultados y se obtuvo que las herramientas más utilizadas son las consultas con un 12.69%, los chats con un 11.77%, los cuestionarios 11.26%, los talleres con un 11.16% y las herramientas que menos se utilizan son las etiquetas con un 3.09%, del segundo estudio realizado analizando los logs de la base de datos de MOODLE se obtuvo que las herramientas más utilizadas son, los recursos con un 30.90%, los assign con un 21.13%, las etiquetas con un 20.68%, los foros con un 11.56% y las herramientas que menos se utilizaron fueron GeoGebra con un 0.001% .

Se investigó las principales características y definiciones que brindan los distintos métodos de decisión multi-criterio, de las cuales se eligió la suma ponderado como método para la implementación de los métodos desarrollados en el presente trabajo de titulación.

## **RECOMENDACIONES**

Utilizar los Logs de la base de datos que brinda MOODLE para realizar los estudios posteriores que se den a esta línea de investigación ya que la información que se obtiene de este es más precisa eficaz, y permite obtener resultados válidos, ya que los datos arrojados con las encuestas difieren en gran porcentaje de los resultados obtenidos.

Profundizar en esta línea de investigación para realizar aportes significativos en el uso de los métodos de decisión multi-criterio para evaluar métodos MCDA, para la implementación de los métodos MCDA se aconseja la utilización del software Diviz ya que es de fácil utilización y comprensión, y se pueden utilizar distintos métodos de toma de decisiones multi-criterio.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] **BAÑOS, Jesús**, *La plataforma educativa MOODLE creación de aulas virtuales*, [En línea] Instituto de Innovación Tecnológica Satafi. Getafe, España. 2007. Disponible en: [http://www.fvet.uba.ar/postgrado/Moodle18\\_Manual\\_Prof\\_1.pdf](http://www.fvet.uba.ar/postgrado/Moodle18_Manual_Prof_1.pdf)

[2] **SALINAS, Isabel**, *Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente*, [En línea] Pontificia Universidad Católica de Argentina Buenos Aires, Argentina. 2011. Disponible en: [http://www.fvet.uba.ar/postgrado/Moodle18\\_Manual\\_Prof\\_1.pdf](http://www.fvet.uba.ar/postgrado/Moodle18_Manual_Prof_1.pdf)

[3] **TOSCANO, Bruno**, *El proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores (Tesis de Pregrado)*, [En línea] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú. 2005. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/toskano\\_hg/toskano\\_hg.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/toskano_hg/toskano_hg.pdf)

[4] **VACA, Byron**, *Uso de sistemas de soporte a la decisión multi-criterio para evaluar el rendimiento de las plataformas E-LEARNING 2D y 3D en la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (Tesis de Doctorado)*, Universidad Rovira i Virgili, Tarragona, España. 2015.

[5] **ROMERO, Carlos**, *Análisis de las decisiones multi-criterio*, [En línea] 1996. Disponible en: [http://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/51/decisiones\\_multi-criterio.pdf](http://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/51/decisiones_multi-criterio.pdf)

[6] **PERPIÑAN, Adrian**, *Metodología para la evaluación y selección de alternativas de aprovechamiento, ahorro y uso eficiente del agua en el sector institucional*, [En línea] Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. 2013. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/11626/1/7571661.2013.pdf>

[7] **BONEU, Josep**, *Plataformas abiertas e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos*, [En línea] 1996. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/boneu.pdf>

[8] **Barberis, Gabriela**, *La ayuda a la decisión multi-criterio: orígenes, evolución y situación actual*, [En línea]. Disponible en: [http://www.ahepe.es/VICongreso/descargas/Gabriela\\_Fdz\\_Barberis.pdf](http://www.ahepe.es/VICongreso/descargas/Gabriela_Fdz_Barberis.pdf)

[9] **MUNDA, Giuseppe**, *Métodos y procesos multi-criterio para la evaluación social de las políticas públicas*, [En línea] 2004. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/28132244\\_Metodos\\_y\\_Procesos\\_Multi-criterio\\_para\\_la\\_Evaluacion\\_Social\\_de\\_las\\_Políticas\\_Publicas](https://www.researchgate.net/publication/28132244_Metodos_y_Procesos_Multi-criterio_para_la_Evaluacion_Social_de_las_Políticas_Publicas)



## **ANEXOS**

*Anexo A:*

### **MODELO ENCUESTAS REALIZADAS A LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE INGENIERA EN SISTEMAS**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**



El objetivo de la encuesta es recolectar información que nos permita realizar un "Análisis subjetivo de las herramientas más utilizadas en el entorno virtual de aprendizaje MOODLE de la SPOCH.

**DATOS GENERALES:**

**Nombre y Apellidos:** \_\_\_\_\_

**Cedula:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_

**Sexo:** \_\_\_\_\_

**1. ¿Ha utilizado alguna herramienta de Moodle?**

|                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nunca                 | Casi nunca            | A veces               | Casi siempre          | Siempre               |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**2. ¿Qué herramientas de Moodle a utilizado?**

|                     | Nunca                 | Casi nunca            | A veces               | Casi siempre          | Siempre               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Tarea</b>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Chat</b>         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Consulta</b>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Taller</b>       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Foros</b>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Lección</b>      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Glosario</b>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Wiki</b>         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Etiquetas</b>    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Cuestionario</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**3. ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le parece de fácil uso?**

|                     | Nunca                 | Casi nunca            | A veces               | Casi siempre          | Siempre               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Tarea</b>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Chat</b>         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Consulta</b>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Taller</b>       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Foros</b>        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Lección</b>      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Glosario</b>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Wiki</b>         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Etiquetas</b>    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>Cuestionario</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |



**5. ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite transferir información?**

|              | Nunca                 | Casi nunca            | A veces               | Casi siempre          | Siempre               |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Tarea        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Chat         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Consulta     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Taller       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Foros        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lección      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Glosario     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wiki         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Etiquetas    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Cuestionario | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**6. ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite evaluar el aprendizaje?**

|              | Nunca                 | Casi nunca            | A veces               | Casi siempre          | Siempre               |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Tarea        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Chat         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Consulta     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Taller       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Foros        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lección      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Glosario     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wiki         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Etiquetas    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Cuestionario | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**7. ¿Cuál de las herramientas de MOODLE le permite comunicarse e interactuar?**

|              | Nunca                 | Casi nunca            | A veces               | Casi siempre          | Siempre               |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Tarea        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Chat         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Consulta     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Taller       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Foros        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lección      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Glosario     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wiki         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Etiquetas    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Cuestionario | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

*Anexo B:*

## **DICCIONARIO DE DATOS BASE DE DATOS MOODLE ESPOCH**