

## EL PROCESO *B-LEARNING* EN SIMULACIÓN INCREMENTA EL NIVEL DE DESEMPEÑO ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA

Recibido: 11 /09/ 2019  
Aceptado: 26/09/2019

R.I. García Chi<sup>1</sup>  
MA. Hernández<sup>2</sup>  
N.R. Izaguirre Cárdenas<sup>3</sup>  
A. Eguía Álvarez<sup>4</sup>

### RESUMEN

El proceso *B-learning* es una modalidad de aprendizaje mixta implementada en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México (TecNM), campus Ciudad Valles, en la asignatura de Simulación del plan de estudios ©TecNM mayo de 2016 en la plataforma Moodle.

Esta modalidad consiste en clases presenciales en aula o laboratorio y en la solución de estrategias de aprendizaje en Moodle por parte de los estudiantes.

Para llevar a cabo esta investigación se ha diseñado el curso de Simulación en Moodle con las estrategias de enseñanza y de aprendizaje de cada una de las unidades temáticas de la asignatura; diseñadas acorde a la competencia específica a alcanzar.

La metodología de la investigación es mixta, analiza las variables cuantitativas y las categóricas ordinales o cualitativas. Se utilizan los grupos ISI55A e ISI55B como cursos de modalidad *B-learning* e ISI55C como curso de modalidad presencial. Los niveles de desempeño académico se establecen en el reglamento de acreditación académica, y se definen por Excelente, Notable, Bueno, Suficiente e Insuficiente. Se aplica la técnica estadística de U de Mann-Whitney en el software SPSS para mostrar el incremento del nivel de desempeño académico al utilizar la modalidad *B-learning* en el proceso de enseñanza aprendizaje de Simulación.

### PALABRAS CLAVE

*B-learning*, nivel de desempeño, Moodle, estrategias de enseñanza, estrategias de aprendizaje.

### ABSTRACT

The *B-learning* process is a mixed learning modality implemented in the Computer Systems Engineering degree of the Tecnológico Nacional de México, Ciudad Valles campus, in the subject of Simulation of the curriculum © TecNM May 2016 on the Moodle platform.

This modality consists of face-to-face classes in the classroom or laboratory and in the solution of learning strategies in Moodle by the students.

To carry out this research, the Moodle Simulation course has been designed with the teaching strategies and learning strategies of each of the subject units of the subject; designed according to the specific competence to reach.

The research methodology is mixed, it analyzes the quantitative variables and the ordinal or qualitative categorical variables. The ISI55A e ISI55B groups are used as the B-learning mode course and ISI55C as the face-to-face course. The levels of academic performance are established in the academic accreditation regulations, and are defined by Excellent, Notable, Good, Sufficient and Insufficient. The Mann-Whitney U statistical technique is applied in the SPSS software to show the increase in the level of academic performance by using the B-learning modality in the Simulation learning teaching process.

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, rosa.garcia@tecvalles.mx

<sup>2</sup> Profesor de Asignatura. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, Antonieta.hernandez@tecvalles.mx

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, nelly.izaguirre@tecvalles.mx

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Valles, Arturo.egua@tecvalles.mx

**KEY WORDS:**

b-learning, performance level, Moodle, teaching strategies, learning strategies.

**INTRODUCCIÓN**

El Tecnológico Nacional de México (TecNM), campus Instituto Tecnológico de Ciudad Valles (ITCV), tiene el Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales. Este modelo permite estructurar los planes y programas de estudio desde el enfoque de competencias, en estrategias de enseñanza y de aprendizaje (objetos de aprendizaje) que se incorporan en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para dar lugar a la modalidad *B-learning* (aprendizaje mixto) (TecNM, 2012).

El Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas Versión 1.0 del TecNM, establece que, para acreditar una asignatura, es indispensable que se alcance el 100% de las competencias establecidas en el programa de estudio. Existen dos opciones de nivel de desempeño académico en la evaluación de competencias: Competencia alcanzada o Competencia no alcanzada. La opción de desempeño de competencia alcanzada está integrada por cuatro niveles de desempeño académico: excelente (95-100), notable (85-94), bueno (75-84) y suficiente (70-74); mientras que la opción de desempeño de competencia no alcanzada solo tiene el nivel de desempeño académico: insuficiente (TecNM, 2015).

El proceso de enseñanza, aprendizaje y de evaluación se lleva a cabo en la mayoría de las asignaturas del plan de estudios de manera presencial, es decir, las clases o evaluaciones se dan en aula o se realizan prácticas en laboratorio. En la asignatura de Simulación se adopta un aprendizaje mixto, conocido como Blending Learning o *B-Learning*, es decir, combina la clase presencial y se diseñan las estrategias de enseñanza y aprendizaje de cada unidad temática y acorde a la competencia específica a lograr, se crean en el AVA Moodle, como apoyo a la clase presencial (Freire Tigreros, M. E., 2016).

La palabra Moodle es el acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Ambiente de Aprendizaje Modular Orientado a Objetos Dinámicos). Es un LMS (Learning Management System/ Sistema de Gestión del Aprendizaje) que permite facilitar a profesores la gestión de cursos virtuales para sus estudiantes, especialmente ayudándolos en la administración y desarrollo del curso (Ordaz, M. S., 2016).

La plataforma virtual Moodle se instaló en el ITCV en agosto del 2011 con la versión 1.9.6 en un servidor local y su acceso era sólo a través de una intranet. Posteriormente en enero del 2012 se le asignó una IP al servidor local para salir a internet y acceder a Moodle desde cualquier lugar. En agosto de 2013 se emigró a un servidor externo y a Moodle 2.5., otra actualización se llevó a cabo en Julio de 2014 emigrando a la versión 2.7 de Moodle. En agosto del 2015 se emigra el Moodle a el servidor actual, [www.tecvalles.mx/moodle](http://www.tecvalles.mx/moodle).

Para esta investigación se plantea la hipótesis siguiente: Impartir la asignatura de Simulación con una modalidad *B-learning* incrementa el nivel de desempeño académico del estudiante de ingeniería contra la modalidad presencial.

La población de estudio son los estudiantes de ingeniería en sistemas del período enero a junio del 2019; la muestra son los estudiantes que cursaron la asignatura (grupos ISI55A, ISI55B e ISI55C); la técnica estadística utilizada para análisis de la información es la de U de Mann-Whitney por ser variables categóricas ordinales o cualitativas ordinales; se utiliza el software estadístico SPSS para el tratamiento de la información.

En el presente artículo se describe de manera general el Modelo Educativo de Competencias del TecNM campus ITCV, se describe cómo se lleva a cabo la modalidad *b-learning* aunado al modelo de competencias en un curso en Moodle para ser utilizado en el proceso de

enseñanza y aprendizaje de la asignatura de simulación en los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales, se describe la metodología mixta que se desarrolla para esta investigación, se da a conocer el análisis estadístico de la muestra, para la aceptación o rechazo de la hipótesis alterna o de investigación; se muestran los resultados obtenidos del análisis con el software SPSS y se dan conclusiones de la investigación.

## **METODOLOGÍA**

### **Descripción del método**

El Tecnológico Nacional de México tiene un modelo educativo basado en competencias. Las asignaturas que se imparten se organizan y diseñan de manera colaborativa entre profesores que imparten la misma materia, a través de los documentos de planeación e instrumentación (TecNM, 2012). La planeación e instrumentación son documentos controlado por el Sistema de Gestión Integral para el proceso académico. La Instrumentación didáctica es un documento donde se establecen las generalidades de la asignatura a impartir (nombre, créditos, semestre, carrera, departamento, la intención didáctica y la competencia a alcanzar), estrategias de enseñanza y de aprendizaje; los criterios de evaluación que miden el nivel de desempeño académico de los estudiantes.

El modelo de competencias, define un nivel de desempeño académico, con dos opciones: Competencia alcanzada y Competencia no alcanzada (González, M. G. A., 2015). La opción de desempeño de competencia alcanzada está integrada por cuatro niveles de desempeño: excelente (cumple 5 indicadores), notable (cumple 4 indicadores), bueno (cumple 3 indicadores) y suficiente (cumple 2 indicadores); mientras que la opción de desempeño de competencia no alcanzada sólo tiene el nivel de desempeño insuficiente (no cumple indicadores). Estos niveles serían las variables cualitativas ordinales de la investigación. Los indicadores de los instrumentos de evaluación son: a) Se adapta a situaciones y sistemas complejos, b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas, c) Propone y explica soluciones o procedimientos no vistos en clase, muestra creatividad, d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico, e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje, f) Realiza su trabajo en forma autónoma y autorregulada (TecNM, 2015).

El proceso de evaluación es sumativo, a partir de los criterios de evaluación definidos en la instrumentación. Para que un estudiante acredite una asignatura será necesario que su calificación sea mayor o igual a 70, con un nivel de desempeño de suficiente a excelente. El profesor evalúa al estudiante con las estrategias de aprendizaje, le asigna un valor numérico. Todas las estrategias se evalúan y se suman para obtener la calificación de la unidad, una vez obtenido el valor numérico se asigna el nivel de desempeño académico según los indicadores. Estas calificaciones se registran en el formato de calificaciones parciales (Pineda-Olvera, J., 2015).

### **Hipótesis**

Ha: Impartir la asignatura de Simulación con una modalidad *B-learning* incrementa el nivel de desempeño académico del estudiante de ingeniería versus con la modalidad presencial.

### **Variables**

- Cuantitativas: Número de grupos, Número de estudiantes, Número de estrategias de aprendizaje (Criterios de acreditación), Calificación
- Cualitativas: Nivel de desempeño académico, Modalidad

### **Diseño utilizado**

La investigación es una investigación mixta. A partir del documento Instrumentación

didáctica (documento controlado por el Sistema de Gestión Integral para el proceso académico del ITCV) se determinan de manera cuantitativa las estrategias de aprendizaje o criterios de evaluación de los grupos con modalidad presencial y *b-learning*. Se analiza cada uno de las técnicas e instrumentos de evaluación de cada curso, resultado del trabajo colaborativo entre maestros. Se obtienen las calificaciones parciales (por unidad temática) de cada uno de los grupos, las calificaciones parciales se registran en un documento de Microsoft Excel. Se recopila el acta final de calificaciones generada por el SII del ITCV, se trata la información con el software SPSS utilizando la prueba estadística U de Mann-Whitney. Se obtienen e interpretan los resultados.

### Población

La población objeto de estudio son los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM campus ITCV. Para determinar la población se llevó a cabo la investigación cuantitativa, determinando el número de alumnos por retícula, género, capacidades diferentes y hablantes de una lengua. Como resultado, se obtiene el siguiente cuadro cuantitativo:

Retícula ISC	Inscritos	Hombres	Mujeres	Capacidades diferentes	Hablantes de una lengua
Retícula 36	135	105	30	3	9
Retícula 42	246	193	53	7	14

Tabla 1 Estudiantes inscritos en Ingeniería en Sistemas Computacionales. Fuente: <http://192.99.204.36/sistema/>

### Muestra

De manera cuantitativa se obtiene el número de estudiantes que cursaron la asignatura de Simulación en los grupos ISI55A, ISI55B e ISI55C.

Grupo ISI55A	Grupo ISI55B	Grupo ISI55C
No. Estudiantes 35	No. Estudiantes 38	No. Estudiantes 33
Maestra Rosa Imelda García Chi	Maestra María Antonieta Hernández	Maestro Arturo Egúía Álvarez
Modalidad <i>B-learning</i>	Modalidad <i>B-learning</i>	Modalidad Presencial

Tabla 2 Estudiantes de los grupos de Simulación, maestra y Modalidad. Fuente: <http://192.99.204.36/sistema/>

### Instrumentos de medición

- La instrumentación didáctica de la asignatura de Simulación para la modalidad *B-learning* y modalidad presencial. Variable obtenida los criterios de evaluación por unidad.
- Documento de calificaciones parciales de los grupos ISI55A, ISI55B e ISI55C. Variables obtenidas: Nivel de desempeño académico y calificación numérica.
- Actas de calificaciones finales de los grupos ISI55A, ISI55B e ISI55C. Variables obtenidas: calificación numérica y Nivel de desempeño académico.

### Procedimiento

Se elaboran los documentos de planeación e instrumentación didáctica de manera colaborativa. Tanto para la modalidad *b-learning* y modalidad presencial.

FORMATO INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA		Version:	0
		Fecha emisión:	12 septiembre 2018
		Página:	1 de 11
<b>Nombre de la asignatura:</b> Simulación			
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Sistemas Computacionales			
<b>Clave de la asignatura:</b> SCD-1022			
<b>Horas teoría-Horas prácticas-Créditos:</b> 2-3-4			
<b>Periodo:</b> Enero a Junio 2019			
<b>1. Caracterización de la asignatura</b>			
<p>La asignatura de Simulación aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales la habilidad de establecer modelos de simulación que le permitan analizar el comportamiento de un sistema real, así como la capacidad de seleccionar y aplicar herramientas matemáticas para el modelado, diseño y desarrollo de tecnología computacional.</p> <p>La importancia de esta materia para un Ingeniero en Sistemas Computacionales es la de aplicar los conocimientos adquiridos para planear modelos matemáticos a sistemas reales complejos lineales para la toma de decisiones y la solución a estos, empleando herramientas matemáticas y computacionales, dado que las tendencias actuales exigen realizar la simulación en áreas como la ciencia, la industria y los negocios.</p> <p>Esta asignatura agrupa los conocimientos necesarios para modelar y simular sistemas discretos y lineales, abarcando desde la generación de números aleatorios, pasando por métodos para la generación de variables aleatorias, hasta la construcción de modelos de simulación.</p> <p>Simulación, es una asignatura que requiere la aplicación de métodos de probabilidad y la habilidad de realizar pruebas estadísticas, así como resolver tópicos de Investigación de Operaciones, incluyendo capacidades de programación en algún lenguaje de alto nivel.</p>			

FORMATO INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA		Version:	0
		Fecha emisión:	12 septiembre 2018
		Página:	2 de 11
<b>Intención didáctica.</b>			
<p>La asignatura está integrada por cinco unidades dentro de las cuales el alumno deberá realizar análisis, modelado, desarrollo y experimentación de sistemas reales. En las actividades de aprendizaje sugeridas, se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión; que se dé la formalización, la resolución de problemas se hará después de este proceso.</p> <p>En la primera unidad, se abordan conceptos básicos y la metodología empleada en la simulación.</p> <p>En la segunda unidad el alumno será capaz de generar números aleatorios uniformemente distribuidos utilizando los métodos y pruebas estadísticas más pertinentes para ello.</p> <p>En la tercera unidad, conocerá y comprenderá métodos y procedimientos especiales para generar variables aleatorias, siguiendo las distribuciones estadísticas más conocidas.</p> <p>En la cuarta unidad el alumno aprenderá a manejar, por lo menos, un simulador de eventos discretos o lineales.</p> <p>En la quinta unidad el alumno analizará, modelará y simulará un sistema o subsistema, utilizando las técnicas aprendidas con anterioridad.</p> <p>En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprende la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo, desarrolle la precisión y la curiosidad, la fortaleza, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.</p>			
<b>2. Objetivo(s) general(es) del curso. (Competencias específicas a desarrollar)</b>			
<p>Analiza, modela, desarrolla y experimenta sistemas productivos y de servicios, reales e hipotéticos, a través de la simulación de eventos discretos, para dar servicio al usuario que necesite tomar decisiones, con el fin de describir con claridad su funcionamiento, aplicando herramientas matemáticas.</p>			

FORMATO INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA		Version:	0
		Fecha emisión:	12 septiembre 2018
		Página:	3 de 10
<b>3. Análisis por unidad</b>			
<b>Unidad:</b> 1	<b>Tema:</b>	Introducción a la Simulación	
<b>Competencia específica de la Unidad</b>			
<p>Interpreta el uso y limitaciones de la simulación computacional en el ámbito de una empresa real para apoyar la toma de decisiones de forma eficaz.</p>			
<b>Criterios de evaluación de la Unidad</b>			
<p>1. Foro "Simulación" Instrumento: participar en el foro de la simulación Ponderación: 10%</p> <p>2. Mapa Conceptual Metodologías Instrumento: elaborar el mapa en mindmanager Ponderación: 15%</p> <p>3. Ejercicio en base a promodel Instrumento: contestar el ejercicio referente a promodel Ponderación: 15%</p> <p>4. Prácticas de Simulación Instrumento: resolver prácticas de la unidad 1 Ponderación: 15%</p> <p>5. Ejercicio Ventajas/Desventajas Instrumento: realizar el ejercicio en la plataforma Ponderación: 15%</p> <p>6. Cuestionario de Evaluación unidad 1 Instrumento: Realizar la evaluación de la unidad en la plataforma Ponderación: 20%</p>			

FORMATO INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA		Version:	0
		Fecha emisión:	12 septiembre 2018
		Página:	4 de 10
<b>Actividades de enseñanza</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	<b>Desarrollo de competencias generales</b>	<b>Horas teórico-prácticas</b>
<p><b>APERTURA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar, aplicar e interpretar las evaluaciones diagnósticas de los estudiantes.</li> </ul> <p><b>DESARROLLO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar al estudiante que participe en la sección de gestión de la plataforma con los conceptos claves de la unidad, como: modelo, proceso, tipo de modelo, sistema, etc.</li> <li>Asesorar al estudiante a participar en un foro de discusión referente a los conceptos, generando preguntas y respuestas en su foro de participación.</li> <li>Indicar al evaluante la elaboración de un mapa conceptual sobre metodologías.</li> <li>Asesorar investigación sobre la estructura y etapas de un estudio de simulación y realizado en la plataforma Moodle.</li> <li>Dar indicaciones para construir un diagrama con los etapas de un</li> </ul>	<p><b>APERTURA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar examen diagnóstico para saber el nivel de dominio de los conocimientos previos.</li> </ul> <p><b>DESARROLLO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar búsqueda en diferentes fuentes sobre la gestión de la simulación y de conceptos tales como: modelo, proceso, tipo de modelo, sistema, etc. de forma individual.</li> <li>Formar equipos para que en aula se discuta estos conceptos y se llegue a un consenso sobre la metodología que se requiere en el curso.</li> <li>Los equipos construyen un mapa conceptual sobre la metodología de la simulación.</li> <li>Investigar y describir en el aula la estructura y las etapas de un estudio de simulación.</li> <li>Construir un diagrama con los etapas de un proyecto de simulación.</li> </ul>	<p><b>Competencias instrumentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>Habilidades básicas de manejo de la Computadora</li> <li>Conocimiento de una segunda lengua</li> <li>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>Planeación de soluciones de problemas</li> <li>Toma de decisiones</li> <li>Habilidades básicas de manejo de la Computadora</li> </ul> <p><b>Competencias interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en equipo</li> <li>Habilidades interpersonales</li> <li>Compromiso ético</li> <li>Capacidad de trabajo en un equipo</li> <li>Capacidad de liderazgo</li> </ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>Habilidad de investigación</li> <li>Capacidad de aprender</li> <li>Capacidad de establecer nuevas situaciones de simulación</li> <li>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li> <li>Liderazgo</li> </ul>	<p>1 hora</p> <p>2 horas</p> <p>3 horas</p> <p>2 horas</p> <p>2 horas</p> <p>2 horas</p> <p>2 horas</p>

Figura 1 Instrumentación Didáctica de Simulación. Fuente: Documento de Instrumentación Didáctica Versión 0.

A través de un análisis cuantitativo, se obtienen los criterios de evaluación de cada una de las unidades que son las estrategias de aprendizaje de la unidad, que incluye el valor de la actividad y la fecha de inicio y cierre para su realización.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD 1	VALOR DE LA ACTIVIDAD	FECHA Inicio - Cierre
Foro Importancia de la simulación en la Ingeniería en Sistemas	10	24 ene - 10 feb
Ejercicio de Ventajas y Desventajas de la Simulación	15	6 feb - 13 feb
Elaborar un mapa conceptual de elementos clave de la simulación	15	6 feb - 13 feb
Ejercicio en base a promodel.com	15	8 feb - 14 feb
Prácticas de la unidad 1	15	8 feb - 14 feb
Evaluación de la unidad 1	30	15 Febrero
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

CRITERIOS DE ACREDITACION UNIDAD 1	
• Ejemplos	10%
• Prácticas	20%
• Problemas	20%
• Investigación	20%
• Exposición	10%
• Examen	20%

Figura 2 Criterios de Evaluación o Estrategias de Aprendizaje b-Learning y presencial. Fuente: Elaborada por el autor.

Las estrategias de aprendizaje son diseñadas en el AVA Moodle del ITCV, para que los estudiantes sigan la modalidad *b-learning* en el proceso de enseñanza aprendizaje.

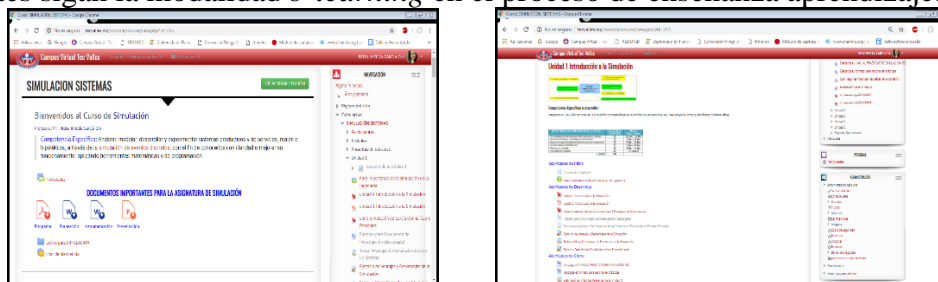


Figura 3 Curso de Simulación en Moodle del ITCV. Fuente: <http://tecvalles.mx/moodle/course/view.php?id=255>

Los estudiantes realizan las estrategias de aprendizaje en la modalidad *b-learning*, se registran los resultados en la plataforma Moodle. Se realiza la gestión de las calificaciones y se descarga la información y se coloca en el documento de Excel de calificaciones parciales. En la modalidad presencial el profesor lleva su lista de cotejo y registra las calificaciones en el documento de Excel de calificaciones parciales.

Figura 4 Calificaciones parciales unidad 1 Grupo ISI55A e ISI55C. Fuente: Documento de Excel Calificaciones parciales

Se recopilan las calificaciones finales de las Actas del SII (Sistema de Información Integral) del ITCV de cada uno de los grupos para realizar el análisis comparativo del nivel de desempeño académico a través de la prueba estadística de U de Mann-Whitney que es para variables cualitativas ordinales en el software estadístico SPSS.

Figura 5 Actas de calificaciones grupos ISI55A, ISI55B e ISI55C. Fuente: <http://192.99.204.36/sistema/>

Con el Software IBM se establecen la variable cualitativa modalidad: 1-presencial; 2-blearning; las variables categóricas ordinales: 0-Insuficiente, 1-Suficiente, 2-Bueno, 3-Notable, 4-Excelente. Y se elige la prueba no paramétrica de dos muestras independientes para realizar los cálculos correspondientes a la investigación.

**RESULTADOS**

Se definen las variables cualitativas de modalidad y la de desempeño en el IBM SPSS.

Figura 6 Variables cualitativas ordinales. Fuente: Software IBM SPSS Statistics.

Se realiza el cálculo de pruebas no paramétricas de dos muestras independientes; se obtiene la siguiente información del software IBM SPSS:

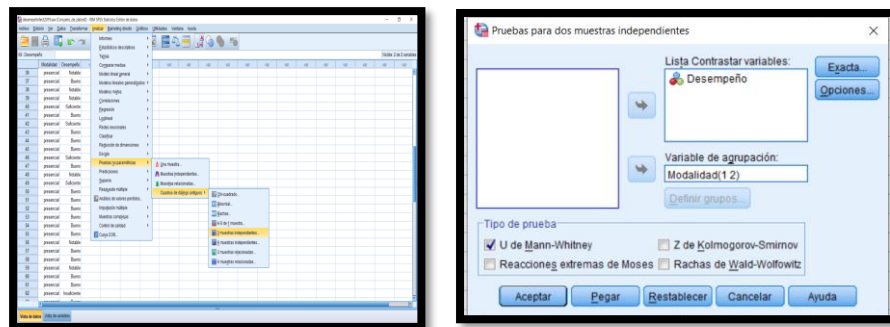


Figura 7 Prueba estadística de U de Mann-Whitney para variables cualitativas ordinales. Fuente: Software IBM SPSS

Se muestran los resultados de la prueba estadística categórica ordinal:

**Estadísticas descriptivas**

	N	Medio	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Desempeño	68	2,40	1,132	1	4
Modalidad	68	1,49	503	1	2

**Prueba de Mann-Whitney**

	Rango	Suma de rangos
Desempeño		
bleaming	35	44,04
presencial	33	24,36
Total	68	684,00

**Estadísticas de contraste<sup>a</sup>**

	Desempeño
U de Mann-Whitney	343,500
W de Wilcoxon	804,000
Z	-4,204
Sig. asintótica (bilateral)	0,000

<sup>a</sup> Variable de agrupación: Modalidad

Si el estadístico  $z \leq 0.05$  la hipótesis nula se rechaza y la hipótesis de investigación se acepta.  
 $Z = -4.264$ ;  
 $-4.264 \leq 0.05$  por lo tanto la hipótesis de investigación o alterna se acepta.

## CONCLUSIONES

De las hipótesis de investigación planteada en este proyecto, se obtienen las siguientes conclusiones:

Hipótesis alterna: Impartir la asignatura de Simulación con una modalidad *B-learning* incrementa el nivel de desempeño académico del estudiante de ingeniería.

Hipótesis nula: Impartir la asignatura de simulación con estrategias de aprendizaje presencial no mejora el nivel de desempeño académico del estudiante de ingeniería.

Al aplicar la técnica estadística U de Mann-Whitney a variables cualitativas ordinales como lo es el nivel de desempeño del estudiante (Excelente, Notable, Bueno, Suficiente e Insuficiente) y la variable cualitativa modalidad de aprendizaje (1: *b-learning*, 2: Presencial) se obtiene el estadístico z menor al 0.05 por lo que la hipótesis nula se rechaza y la hipótesis de investigación o alterna es aceptada. También se muestra una descripción de los dos grupos comparados (presencial y *b-learning*), la suma de rangos y un valor que representa cual grupo tiene una mediana mayor, este dato es el rango promedio, que se obtiene de dividir la suma de rangos de cada grupo entre la cantidad de casos en el grupo.

El diseñar un curso y estrategias de enseñanza y aprendizaje en un AVA como lo es el Moodle, convierte la actividad docente en una modalidad *b-learning*; queda demostrado que incluir estrategias de aprendizaje bien diseñados en una modalidad *b-learning* usando Moodle, mejora el nivel de desempeño académico del estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la asignatura de Simulación del Tecnológico de Ciudad Valles en comparación con un curso de modalidad presencial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Freire Tigreros, M. E., Gómez Zermeño, M. G., & García Vázquez, N. Y. (2016). Criterios para el diagnóstico de la práctica educativa a distancia en modalidad BLearning. TE & ET.
- González, M. G. A., Carranza, A. G., & Ojeda, R. E. P. (2015). MODELO CURRICULAR PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROFESIONALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA. ANFEI Digital, (3).
- Ordaz, M. S., Ramírez, T. G., Flores, T. G., & Ramírez, R. C. (2016). Estudio de herramientas Moodle para desarrollar habilidades del siglo XXI. Campus Virtuales, 5(2), 58-69.
- Pineda-Olvera, J., Lara-Barrón, A. M., & Godínez-Rodríguez, M. A. (2015). Evaluación y acreditación para impulsar la calidad de los programas educativos. Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc, 23(2), 129-32.
- TecNM, (2012). Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales.
- TecNM, (2015). Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas Versión 1.0.