

 **Impacto Científico**

**Revista Arbitrada Venezolana  
del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago**

*Depósito legal ppi 201502ZU4641*

Vol. 10. N°1. Junio 2015. pp.183-197

## **Evaluación de indicadores en el modelo b-learning implementado en la asignatura termodinámica II**

**Gustavo José Tudare Prado**

*Universidad del Zulia. Núcleo Costa Oriental del Lago*

[gtudare@gmail.com](mailto:gtudare@gmail.com)

### **Resumen**

Para lograr los objetivos se realizó un trabajo de análisis documental y bibliográfico sobre investigaciones y manuales que abarcan el estudio de indicadores de calidad en educación a distancia a nivel universitario, siendo el eje central del análisis la evaluación de indicadores de calidad para verificar y determinar los resultados e impacto en la modalidad de educación mixta en aulas virtuales en la Universidad del Zulia, cada indicador se describió con todos sus componentes, ya determinado el modelo de indicadores, lo siguiente fue aplicarlo en el aula virtual desarrollada para la unidad curricular Termodinámica II, realizando minería de datos ejecutando un protocolo de cuatro etapas básicas, de tal manera de medir objetivamente los resultados e impacto del aula virtual en modalidad de educación B-Learning.

**Palabras clave:** Indicador; educación a distancia; aula virtual; b-learning, minería de datos.

## *Indicators assessment model implemented b-learning course in thermodynamics II*

### **Abstract**

To Achieve the objectives a documentary and literature review was done over research and manuals covering the study of indicators on quality of E-Learning at college level ,with the central axis of analysis assessing quality indicators to verify and determine the results and impact of B-Learning in virtual classrooms at La Universidad del Zulia, each selected indicator is fully described with all its components, already determined the model of indicators, the next step was to apply it in the virtual classroom developed specially for the curriculum unit Thermodynamics II, carrying mining protocol running four basic stages in such a way to objectively measure the results and impact of virtual classroom mode of education b-learning.

**Keywords:** Indicator; e-learning; virtual classroom; b-learning; data mining.

### **Introducción**

El modelo B-Learning (*Blended learning*) posee diferentes significados, pero el más ampliamente aceptado es el que señala Bartolomé y Aiello (2009) siendo, aquel diseño docente en el que tecnologías de uso presencial (físico) y no presencial (virtual) se combinan en orden a optimizar el proceso de aprendizaje.

La Universidad del Zulia es una institución educativa venezolana de carácter público que ofrece carreras en la modalidad presencial en las áreas científicas, tecnológicas y humanísticas, también ha creado la dependencia Sistema de Educación a Distancia (SEDLUZ), desarrollando proyectos en educación a distancia, donde entre otros recursos se han implantado aulas virtuales, cuya característica principal, explican Durán y col. (2011), es que el profesor usa en beneficio propio el material didáctico que la informática e internet le proporcionan, para ejercer su labor en dos frentes: como tutor en línea (tutorías a distancia) y como educador tradicional de cursos presenciales.

En Venezuela el ente rector de la educación universitaria ha propuesto a las universidades tradicionales venezolanas la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) en sus procesos educativos, sin embargo, tal como exponen Henríquez y Garrido (2012) no existen en el país antecedentes sobre la generación y ejecución de normativas nacionales para el diseño, desarrollo y evaluación de sistemas de estudios a distancia.

Una vez que la Universidad del Zulia ha estado consolidando sus procesos en el ámbito de la educación a distancia y, específicamente, en la modalidad B-learning con el desarrollo de aulas virtuales, se generan otras inquietudes

en ese contexto como lo es la evaluación de calidad, eficacia, eficiencia y competitividad en este tipo de sistema, surge entonces, el interés de evaluar la calidad de las aulas virtuales, sin embargo, exponen Cardona y Sánchez (2010), en la actualidad existe una falta de uniformidad en definición de estándares ya que se presentan una distribución de frecuencia no uniforme de los criterios a evaluar, lo que causa dificultades en encontrar indicadores adecuados para evaluar el proceso de aprendizaje en estudiantes.

Ante esta realidad, Tudare (2011) propuso un sistema de indicadores para ser aplicado a AV con el propósito de aportar información significativa midiendo aspectos básicos de la calidad de la formación universitaria en la modalidad B-Learning. Los indicadores de calidad para evaluar las aulas virtuales propuestos consideran los retos propios de la educación a distancia indicados por Sangrá (2002), tales como: búsqueda de la calidad, promoción de la accesibilidad, contribución a la consecución de un sistema educativo mucho más personalizado, aumento de la flexibilidad de los sistemas de estudio, materiales y entornos o contextos significativamente más interactivos y finalmente, equilibrio de la personalización con la cooperación.

En síntesis, se seleccionaron indicadores que asocian los retos de la educación a distancia para evaluar el aula virtual desarrollada en la unidad curricular Termodinámica II y el proceso de aprendizaje en ambiente b-learning, durante el primer período académico del año 2012, con la finalidad de determinar si se cumplió con los objetivos del curso, revisar con sentido crítico y constructivo el proceso para observar aciertos y desaciertos, además de determinar en los aprendices su nivel de aprovechamiento en las competencias planteadas y tratar de identificar deficiencias de los medios, métodos o materiales usados, entre otras variables.

La aplicación de indicadores tienden a mostrar anticipadamente algunas situaciones y de construir escenarios futuros, así al aplicarse en aulas virtuales en la Universidad del Zulia permitirá contar con elementos suficientes que justifique la asignación de recursos para el apoyo de programas y proyectos en este contexto.

## **Objetivo**

Determinar los resultados e impacto por la implementación del aula virtual en el modelo B-learning para la unidad curricular Termodinámica II, determinando, describiendo y calculando los indicadores educativos de mayor impacto en el proceso de aprendizaje.

## **Objetivos específicos**

- Determinar los indicadores de mayor valor predictivo asociados al proceso de aprendizaje.
- Describir los componentes de cada indicador determinado.
- Ejecutar técnicas de minería de datos que permitan el cálculo de la magnitud de los indicadores.

## **Metodología**

Se realizó un trabajo de análisis documental y bibliográfico sobre investigaciones y manuales que abarcan el estudio de indicadores de calidad en educación a distancia. El eje central del análisis fue la determinación de indicadores de calidad que pueden ser aplicados en forma repetida para verificar y determinar los resultados e impacto en la modalidad de educación mixta al desarrollar e implementar aulas virtuales en la Universidad del Zulia.

Seguidamente, se revisaron modelos educativos de diversos autores que sugieren indicadores de calidad en educación a distancia de nivel universitario para observar las semejanzas y diferencias. Teniendo estas bases, se determinan indicadores para evaluar el impacto de aulas virtuales en la Universidad del Zulia asociados con los roles de la educación a distancia.

Por otra parte, se describió completamente cada indicador con todos sus componentes, ya determinado el modelo de indicadores, lo siguiente fue aplicarlo en aulas virtuales implantadas en la Universidad del Zulia luego de ejecutar la minería de datos cumpliendo un protocolo de cuatro etapas básicas, de tal manera de medir objetivamente los resultados e impacto de aulas virtuales en modalidad de educación b-learning. La selección del AV evaluada fue producto de seleccionar una de las aulas virtuales donde el autor participó como profesor creador.

## **Resultados y discusión**

La aplicación de indicadores de calidad en las aulas virtuales se justifica con el propósito de medir científica y objetivamente los resultados e impacto en el desarrollo e implantación de las mismas en el proceso de aprendizaje y tratan según Ley (2002) de predecir la cuantificación de la funcionalidad, eficacia, y eficiencia de ella.

Para determinar los indicadores de mayor valor predictivo asociados al proceso de aprendizaje y conociendo, según Cardona y Sánchez (2010), que los indicadores educativos normalmente son propuestos para ser agrupados en categorías, se revisaron los trabajos de García (1998), el manual de indicadores de educación publicado por la Secretaría de Educación de la República de Honduras (2003), Torres (2006), Cardona y Sánchez (2010) y Tudare (2011), debido a que cada uno de ellos proponen criterios y/o indicadores de evaluación de la educación a distancia por categoría, sin embargo, como lo mencionan Cardona y Sánchez, aun no se ha llegado a un consenso sobre los indicadores a utilizar en la medición del e-learning, lo que dificulta de esta forma el proceso de evaluación estandarizada en este campo.

La tabla 1, que constituye una matriz de dos entradas, el lado izquierdo vertical contiene las categorías y algunos indicadores de los trabajos revisados

y el lado derecho los retos de la educación a distancia definidos por Sangrá (2002), cada cuadrícula que se origina en la intersección de estos dos grupos en la matriz, permite ubicar los indicadores y su interdependencia con estos retos, lo cual evidencia que en cada trabajo estos indicadores son comunes aunque ubicados en categorías con diferente nomenclatura o identificación.

Como se demuestra en lo expuesto y corroborado por Cardona y Sánchez (2010), la selección de los indicadores no es tarea fácil, sobre las bases de estas evidencias se seleccionaron los indicadores educativos propuestos por Tudare (2011), los mismos evalúan en un AV cada uno de los retos propios de la educación a distancia para lograr el incremento de calidad y la promoción de la investigación definidos por Sangrá (2002), relacionando directamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Es importante resaltar que los indicadores seleccionados no toman en cuenta las categorías y dimensiones que incluyan los elementos de infraestructura y accesibilidad, como por ejemplo la metodología a utilizar, usabilidad, navegabilidad, acceso al sistema, entre otros, ya que en las aulas virtuales de la Universidad del Zulia no son variables, por tener uniformidad en estos aspectos.

Para describir los componentes de cada indicador es necesario seguir pautas específicas en su desarrollo y presentación ya que la descripción del indicador contiene, según el Manual de indicadores de educación (2003), además del título los siguientes componentes; 1) Fórmula, 2) Datos de la fórmula, 3) Componentes de la fórmula, 4) Índices, 5) Fuente, 6) Significado, 7) Interpretación, 8. Limitaciones del indicador, 9) Comentarios y 10) Desglose.

**Tabla 1. Indicadores de la educación a distancia seleccionados**

Categoría/Indicadores	Reto						
	C/I	1	2	3	4	5	6
<b>Manual de indicadores de educación</b>							
Contexto socioeconómico y demográfico	C						
Tasa de crecimiento intercensal	I						X
Acceso, Participación y Progreso	C						
Docentes	C						
Escuelas e insumos no docentes	C						
Estructura de la actividad académica sincrónica	I	X					
Estructura de la actividad académica	I		X				
Disponibilidad de Recursos	I				X		
Eficiencia interna	C						
Eficiencia externa	C						
Nivel de educación alcanzado según áreas de conocimiento	I			X			
Costos y financiamiento	C						
Resultados académicos	C						
Alumnos que superan las pruebas	I					X	
<b>Cardona y Sánchez</b>							
Institución	C						
Tasa de crecimiento intercensal	I						X
Nivel de educación alcanzado según áreas de conocimiento	I			X			
Alumnos que superan las pruebas	I					X	
Pedagogía	C						
Disponibilidad de Recursos	I				X		
Tecnología	C						
Estructura de la actividad académica sincrónica	I	X					
Estructura de la actividad académica	I		X				
Contexto	C						
Servicios y Otros	C						
<b>García</b>							
Contexto social	C						
Tasa de crecimiento intercensal	I						X
Metas y objetivos	C						
Componentes	C						
Procesos	C						
Estructura de la actividad académica sincrónica	I	X					
Estructura de la actividad académica	I		X				
Disponibilidad de Recursos	I				X		
Resultados	C						
Nivel de educación alcanzado según áreas de conocimiento	I			X			
Alumnos que superan las pruebas	I					X	
Mejora	C						
<b>Torres</b>							
Eficiencia	C						
Tasa de crecimiento intercensal	I						X
Eficacia	C						

Fuente: El autor (2014)

C: Categoría, I: Indicador

Los numeros del 1 al 6 identifican los retos de la educación a distancia

- 1)Contribuir a la consecución de un sistema educativo mucho más personalizado
- 2)Equilibrar la personalización con la cooperación
- 3)La búsqueda de la calidad
- 4)Materiales y entornos o contextos significativamente más interactivos
- 5)Aumentar la flexibilidad de los sistemas de estudio
- 6)Promover la accesibilidad

A continuación se describen los indicadores determinados agrupados por categoría, las cuales son institución, tecnología y pedagogía; para presentarse en resumen se muestran dentro de la tabla 2.

**Tabla 2. Descripción de indicadores seleccionados**

Componentes del indicador	RETO		
	Promover la accesibilidad	Aumentar la flexibilidad de los sistemas de estudio	La búsqueda de la calidad
Indicador	Tasa de crecimiento intercensal (semestral)	Alumnos que superan las pruebas	Nivel de educación alcanzado según áreas de conocimiento
Categoría	Institución		
Fórmula	$TI_{\beta} = \frac{\sum_{n=1}^n ESC}{\sum_{n=1}^n ESB} \times 100$	$\%ENS_{\beta} = \frac{\sum_{n=1}^n (ENS)}{\sum_{n=1}^n TA} \times 100$	$EA_{\beta} = \frac{\sum_{N=1}^n P}{\sum_{N=1}^n TP} \times 100$
Datos de la fórmula	TI=Diferencia en el porcentaje de estudiantes inscritos en el periodo censado con respecto al semestre base de inicio de las actividades de las AV analizadas.	Porcentaje de alumnos que superan las pruebas por aula virtual	EA=Proporción de estudiantes aprobados en el AV analizada que superaron las pruebas en la siguiente unidad curricular según la prelacones durante el siguiente semestre
Componentes de la fórmula	Numerador, ESC=Número de estudiantes en el semestre censado. Denominador, ESB = Número de estudiantes en el semestre base	Numerador, ENS=Número de alumnos que superaron los niveles de exigencia académicas impuestas en las pruebas realizadas. Denominador, TA = Total de alumnos que aplicaron las pruebas de suficiencia académica en el aula virtual	Numerador, P = Número de personas que han alcanzado el nivel de educación considerado. Denominador, TP = Número total de personas en estudio
Índices (β)	Aula virtual		
Fuente	Ambiente virtual educativo Moodle, SED-LUZ	Ambiente virtual educativo Moodle, SED-LUZ	Ambiente virtual educativo Moodle, SED-LUZ , WWW. DICTIC.LUZ.EDU.VE y SACAN WEB

Componentes del indicador	RETO		
	Promover la accesibilidad	Aumentar la flexibilidad de los sistemas de estudio	La búsqueda de la calidad
Significado	Porcentaje de estudiantes en descenso o incremento para el AV con respecto a un período académico (semestre) base	Proporción la cantidad de estudiantes que aprueba la unidad curricular en ambiente b-learning	Permite conocer la fuerza del AV con especificación de áreas de conocimiento y niveles alcanzados
Interpretación	Define el grado de aceptación del producto (aula virtual) respecto al cliente (estudiantes)	La cantidad de estudiantes aprobados con respecto a los que aplicaron al menos una evaluación, no toma en cuenta estudiantes sin información	Indica el número de estudiantes en el AV analizada que impulsaron hacia cierto nivel de escolaridad, dentro de un área del conocimiento, en un período considerado por cada 100
Limitaciones del indicador	Deben existir alternativas de oferta para que el indicador muestre un grado de comparación con ellas	Es calculado sobre la base de cantidad de estudiantes que aplicaron al menos una prueba	Este indicador tiene la limitación para aplicarse a unidades curriculares del último nivel académico de cada carrera (semestre) o a unidades curriculares ubicadas al final de una rama académica
Comentarios	Indicador esencial para conocer el grado de aceptación de la alternativa	Se trata de un indicador esencial para conocer la flexibilidad de los sistemas de estudio (tradicional y a distancia)	Con los datos que se recogen para el cálculo de este indicador, se debe formar una serie histórica, que permita inferir desviaciones en el nivel de calidad esperado
Desglose	Se hizo para el AV Termodinámica II, periodos academicos del año 2012, se recomienda para obtener un análisis con mayores muestras, realizar el desglose por: facultad o núcleo, escuela o programa, período (tiempo) y por áreas de conocimiento		

Fuente: El autor (2014)

**Tabla 2. (Continuación)**

Componentes del indicador	RETO		
	Contribuir a la consecución de un sistema educativo mucho más personalizado	Materiales y entornos o contextos significativamente más interactivos	Equilibrar la personalización con la cooperación
Indicador	Estructura de la actividad académica sincrónica	Disponibilidad de Recursos	Estructura de la actividad académica
Categoría	Tecnología	Pedagogía	Tecnología
Fórmula			
Datos de la fórmula	%AAS=Porcentaje de tiempo de actividades académicas sincrónicas por aula virtual	Número de recursos y actividades, disponible por aula virtual	Porcentaje de tiempo destinado a actividades académicas por aula virtual
Componentes de la fórmula	Numerador, HRC=Horas presenciales asignadas a una unidad curricular por semestre. Denominador, HTS=Horas totales de actividades académicas sincrónicas a distancia realizada por estudiante por el aula virtual por semestre	Numerador, NRD = Número de recursos y actividades, disponible por aula virtual. Denominador, TAD = Total de alumnos o docentes del nivel considerado	Numerador, HRC=Horas presenciales asignadas a una unidad curricular por semestre. Denominador, HTC= Horas totales de actividades académicas realizada por estudiante, incluyendo presenciales y a distancia



<b>RETO</b>			
<b>Componentes del indicador</b>	<b>Contribuir a la consecución de un sistema educativo mucho más personalizado</b>	<b>Materiales y entornos o contextos significativamente más interactivos</b>	<b>Equilibrar la personalización con la cooperación</b>
Índices ( $\beta$ )		Aula virtual	
Fuente		Ambiente virtual educativo Moodle, SED-LUZ	
Significado	Proporción de horas en actividades académicas sincrónicas entre el estudiante y el profesor en cada aula virtual con respecto a las presenciales	Informa acerca de los recursos disponibles para docentes y alumnos en las aulas virtuales	Proporción de horas en actividades académicas totales en cada AV con respecto a las presenciales
Interpretación	Es el tiempo que el estudiante y el profesor están en interacción en tiempo real en el aula virtual objeto de análisis. Los resultados son indicativos del peso que la actividad a distancia facilita a la respuesta individual de las necesidades formativas de cada estudiante	Dado que este indicador proporciona información acerca de los recursos existentes, permite estimar si dichos recursos son suficientes o requiere aportes adicionales	Los resultados son indicativos del peso que la actividad a distancia genera en los estudiantes y pueden ser utilizados para definir estrategias y actividades en función de los indicadores de calidad
Limitaciones del indicador	Se deben proponer actividades sincrónicas en el AV, como por ejemplo Chats y Foros.	Tal como está planteado no considera los tipos de recursos y la calidad de los mismos	La calidad de los resultados del indicador, dependerá de programación que cada docente realice para actividades de educación mixta
Comentarios	Indicador para conocer los aspectos relevantes desde un punto de vista de la personalización y de los estudiantes sus preferencias y estilos de aprendizaje en los tratamientos específicos de la diversidad	Este indicador proporcionar información sobre las facilidades que poseen los alumnos y docentes de realizar sus estudios, recurrir a fuente de información y realizar las actividades necesarias	Se trata de un indicador esencial para: a) conocer el interés de los participantes en la educación mixta, y b) dirigir y potenciar estrategias hacia las mejoras en contenido, diseño y actividades de cada aula virtual
Desglose	Se hizo para el AV Termodinámica II, periodos académicos del año 2012, se recomienda para obtener un análisis con mayores muestras, realizar el desglose por: facultad o núcleo, escuela o programa, período (tiempo) y por áreas de conocimiento		

Fuente: El autor (2014)

Con el objeto de evaluar los indicadores determinados, se seleccionó el aula virtual desarrollada para la unidad curricular de Termodinámica II la cual requiere de conocimientos previos, donde el estudiante no sólo aprende con el análisis y asimilación conceptual de los contenidos técnicos propias de la disciplina, sino también a través del conocimiento y la comprensión lograda mediante la resolución de ejercicios y prácticas soportadas dentro del aula

virtual; en particular en esta asignatura por ubicarse en el séptimo semestre de la carrera, el perfil de los estudiantes se caracteriza por cierto grado de madurez con determinada experticia en informática y en su mayoría con acceso a Internet desde sus hogares, lo cual ayuda a desarrollar la alternativa de aprendizaje mixto (b-learning) y mantenerla.

Ahora bien, una vez determinados los indicadores y definidos todos los componentes de su descripción, para completar esta investigación se ejecutaron técnicas de minería de datos para permitir el cálculo de la magnitud de los indicadores, con el propósito de evaluar la incidencia de la aplicación del modelo b-learning en la calidad de los procesos de aprendizaje en la unidad curricular Termodinámica II, correspondiente a la carrera de Ingeniería Mecánica en el Núcleo Costa Oriental del Lago de LUZ (LUZ-COL). Dicha experiencia se llevó a cabo con la cohorte del primer período de 2012, desarrollada en un semestre de dieciséis (16) semanas, conformada por 38 estudiantes, abordándose todas unidades temáticas del programa de estudio de esta asignatura.

Al mismo tiempo, el modelo b-learning para la cohorte indicada permitió que las actividades a distancia se efectuaran empleando como apoyo la plataforma de enseñanza virtual Moodle, además de utilizar la plataforma para realizar diferentes acciones de evaluación durante el desarrollo del curso. En esta etapa de la investigación, con el propósito de obtener las magnitudes de los componentes de las fórmulas se requiere como fuente los datos que pueda aportar el SEDLUZ, en su mayoría desde la plataforma Moodle, además del sistema automatizado de carga de notas (SACAN WEB) administrado por la dirección de tecnologías de información y comunicaciones de La Universidad del Zulia (DICTILUZ).

Dentro de ese orden, la plataforma Moodle aporta información completa y valiosa, como por ejemplo, número y frecuencia de accesos, distribución temporal y física de dichos accesos, registro de actividades realizadas, además de indicadores de rendimiento en tareas y actividades de evaluación dentro de la herramienta. Toda esta información puede ser analizada con técnicas de minería de datos para extraer nuevo conocimiento.

En ese sentido, la técnica seleccionada fue la de recopilación de datos definidas por Ferri, citadas por Cobo y Rocha (2011), la cual se ejecuta en cuatro etapas, siendo las siguientes: a) determinar los objetivos que se quieren alcanzar y obtener los datos a procesar, b) pre-procesamiento, c) aplicación de técnicas de explotación de datos, y d) análisis y evaluación de resultados obtenidos.

En consecuencia, para determinar los objetivos que se quieren alcanzar y obtener los datos a procesar, se identifica entre toda la información que puede ser recopilada, los datos que apliquen dentro del contexto de los componentes de la fórmula para los indicadores seleccionados. Las magnitudes de los componentes de la fórmula provienen de una cuantificación de la actividad de

los estudiantes en actividades presenciales como a distancia, en este último caso sincrónicas y asincrónicas.

Con respecto a lo planteado, las actividades no presenciales buscan fomentar entre los estudiantes el trabajo colaborativo a través de debates en foros, planteamientos de estudios de casos reales, actividades de evaluación y autoaprendizaje con la exposición de contenidos con soporte virtual, lo que permite el acuerdo de realizar evaluaciones presenciales programadas de algunas actividades no presenciales para comprobar, según Cobo y col. (2011), la efectiva adquisición de conocimientos y competencias.

Se indica además, que la unidad curricular Termodinámica II para la cohorte en análisis se abrió para tres secciones en el Núcleo LUZ-COL y como exhortó el SEDLUZ, se le informa a los estudiantes al momento de la inscripción cual sección estaba planificada para desarrollarse en modalidad b-learning, siendo potestad del estudiante participar o no en dicha alternativa. También en forma opcional, los estudiantes podían participar durante las primeras dos (02) semanas en un adiestramiento virtual del ambiente Moodle donde se familiarizaban entre otras cosas con el calendario de planificación de actividades, los conceptos de tareas y actividades en el contexto y las acciones de comunicación sincrónica y asincrónica.

En definitiva, las magnitudes de los componentes de la fórmula para los indicadores seleccionados se muestran de manera cuantitativa en la tabla 3.

**Tabla 3.**  
**Magnitudes de componentes de la fórmula para los indicadores seleccionados**

Componentes de la fórmula	Símbolo	Magnitud	Indicador	Reto	Categoría
Número de estudiantes en el semestre censado	ESC	38	Tasa de crecimiento intercensal (semestral)	Promover la accesibilidad	Institución
Número de estudiantes en el semestre base	ESB	23			
Horas presenciales asignadas a una unidad curricular por semestre	HRC	64	Estructura de la actividad académica sincrónica	Contribuir a la consecución de un sistema educativo mucho más personalizado	Tecnología
Horas totales de actividades académicas sincrónicas a distancia realizada por estudiante por el aula virtual por semestre	HTS	9,2			

Componentes de la formula	Simbolo	Magnitud	Indicador	Reto	Categoría
Número de alumnos que superaron los niveles de exigencia académicas impuestas en las pruebas	ENS	28	Alumnos que superan las pruebas	Aumentar la flexibilidad de los sistemas de estudio	Institución
Total de alumnos que aplicaron las pruebas de suficiencia académica en el aula virtual	TA	36			
Número de recursos y actividades, disponible por aula virtual.	NRD	99	Disponibilidad de Recursos	Materiales y entornos o contextos significativamente más interactivos	Pedagogía
Total de alumnos o docentes del nivel considerado	TAD	1			
Horas presenciales asignadas a una unidad curricular	HRC	64			
Horas totales de actividades académicas realizada por estudiante, incluyendo presenciales y a distancia	HTC	74	Estructura de la actividad académica	Equilibrar la personalización con la cooperación	Tecnología
Número de personas que han alcanzado el nivel de educación considerado	P	24	Nivel de educación alcanzado según áreas de conocimiento	La búsqueda de la calidad	Institución
Número total de personas en estudio	TP	32			

Fuente: El autor (2014)

Por otra parte, para el pre-procesamiento de la información recopilada fue sustituida en la fórmula de cada indicador para gestionar su cálculo, esta información en su mayoría fue producto de los informes de actividad en la plataforma Moodle y para un indicador se utilizó el sistema automatizado de carga de notas (SACAN WEB) . Seguidamente, se obtuvieron los resultados en cada indicador considerándose como aplicación de técnicas de explotación de datos definitiva, quedando reflejada en una serie de atributos cuantitativos el observar los resultados de la formula como producto final tal como se refleja en la tabla 4, la cual contiene la información resumen con los resultados para el AV de Termodinámica II.

**Tabla 4. Resultado de los indicadores aplicados al aula virtual**

<p>Reto: Promover la accesibilidad. Indicador: Tasa de crecimiento intercensal (semestral). Categoría: Institución. Resultado:</p> $TI_{\beta} = \frac{\sum_{n=1}^n ESC}{\sum_{n=1}^n ESB} \times 100 = \frac{38}{23} = 165\%$	<p>Reto: Contribuir a la consecución de un sistema educativo mucho más personalizado. Indicador: Estructura de la actividad académica sincrónica. Categoría: Tecnología. Resultado:</p> $AAS_{\beta} = \frac{\sum_{n=1}^n HTS}{\sum_{n=1}^n HRC} \times 100 = \frac{8,56}{64} = 14,38\%$
<p>Reto: Aumentar la flexibilidad de los sistemas de estudio. Indicador: Alumnos que superan las pruebas. Categoría: Institución. Resultado:</p> $\%ENS_{\beta} = \frac{\sum_{n=1}^n (ENS)}{\sum_{n=1}^n TA} \times 100 = \frac{28}{36} = 77,78\%$	<p>Reto: Materiales y entornos o contextos significativamente más interactivos. Indicador: Disponibilidad de Recursos. Categoría: Pedagogía. Resultado:</p> $NMRA_{\beta} = \frac{\sum_{n=1}^n NRD}{\sum_{n=1}^n TAD} = \frac{99}{1} = 99$
<p>Reto: Equilibrar la personalización con la cooperación. Indicador: Estructura de la actividad académica. Categoría: Tecnología. Resultado:</p> $AA_{\beta} = \frac{\sum_{n=1}^n HTC}{\sum_{n=1}^n HRC} \times 100 = \frac{74}{64} = 115\%$	<p>Reto: La búsqueda de la calidad. Indicador: Nivel de educación alcanzado según áreas de conocimiento. Categoría: Institución. Resultado:</p> $EA_{\beta} = \frac{\sum_{N=1}^n P}{\sum_{N=1}^n TP} \times 100 = \frac{24}{32} \times 100 = 75\%$

Fuente: El autor (2014)

Finalmente, se realiza el análisis y evaluación de los resultados, donde se observa una tasa de crecimiento del 65% con respecto al semestre base, se tiene una actividad sincrónica en actividades a distancia que incrementa en más de 8% las horas totales de comunicación directa con el profesor, que sumadas a las horas totales de uso al aula virtual se tiene un aumento de 15% de horas en la materia adicionales a las planificadas solo por actividad presencial.

De igual forma, en la categoría institución los estudiantes que superaron las pruebas son un 77% y por nivel de educación alcanzado según áreas de conocimiento se tiene un 75% de estudiantes aprobados. La disponibilidad de recursos es de 99 tomando como referencia un (01) profesor para los 99 recursos que tiene el aula virtual, sin embargo, no existe por los momentos valores de comparación de este valor, de allí se desprende la recomendación

de aplicar los indicadores de calidad en esta o en otras aulas virtuales para detectar oportunidades de mejoras.

## **Conclusiones**

Los indicadores determinados han sido seleccionados por estar incluidos en las publicaciones consultadas, asociados al proceso de aprendizaje y los retos de la educación, los mismos pretenden evaluar la calidad e impacto de las aulas virtuales implantadas en la Universidad del Zulia y no miden metodología utilizada para la construcción del aula virtual, usabilidad, navegabilidad, acceso al sistema por ser común en todas las desarrolladas en el SEDLUZ.

Estos indicadores pueden ser utilizados como referencia para definir líneas de acción dentro de una estrategia de trabajo en etapas, inicialmente con la formación de grupos de trabajo orientado a la constitución de indicadores de calidad para el aula virtual, luego en una segunda etapa se plantearía como expectativa la implantación de un conjunto de indicadores en este ámbito una vez aprobadas líneas de trabajo para tal fin.

Se tomaron en cuenta pautas específicas en el desarrollo y presentación de indicadores con la finalidad de incluir con el mismo, además del título, los componentes, fórmula, datos de la fórmula, componentes de la fórmula, índices, fuente, significado, interpretación, limitaciones del indicador, comentarios y desglose. Las magnitudes de los componentes de las formulas de los indicadores fueron determinadas al aplicar la técnica de minería de datos, utilizando como fuente principal la plataforma Moodle, así al aplicar los indicadores se pueden descubrir asociaciones y tendencias si se mantiene el seguimiento estadístico de la información en esta y cualquier otra aula virtual.

## **Referencias bibliográficas**

Bartolomé A. y Aiello M. (2009). **Nuevas tecnologías y necesidades formativas**. Blended learning y los nuevos perfiles en comunicación audiovisual. Disponible en: <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=1&rev=67.htm>

Cardona D. y Sánchez J. (2010). **Indicadores Básicos para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en Estudiantes de Educación a Distancia en Ambiente e-learning** Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v3n6/art04.pdf>

Cobo, A. y Rocha, R. (2011) **Selección de atributos predictivos del rendimiento académico de estudiantes en un modelo de B-Learning**. Disponible en: [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec/pdf/Edutece\\_n37\\_Cobo\\_Rocha\\_Alvarez.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec/pdf/Edutece_n37_Cobo_Rocha_Alvarez.pdf)

Durán E. y col (2011). **El modelo b-learning implementado en la asignatura Simulación** Disponible en: <http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/volum14-2/modeloblelearning.pdf>

Henríquez G. y Garrido, U. (2012). **Migración de lo presencial a lo virtual en la asignatura introducción a la computación del programa de enfermería de la UCLA. RIED.** Revista Iberoamericana de Educación a Distancia 15(1).127-142.

García L. (1998). **Indicadores para la evaluación de la enseñanza en una universidad a distancia** Disponible en: [http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol1-1/indicadores-para\\_la\\_eduacion.pdf](http://www.utpl.edu.ec/ried/images/pdfs/vol1-1/indicadores-para_la_eduacion.pdf)

Ley M. (2002). **Construyendo la calidad. Indicadores y criterios de calidad para la educación a distancia.** Disponible en: [http://www.virtualeduca.info/encuentros/encuentros/miami2003/es/actas/3/3\\_08.pdf](http://www.virtualeduca.info/encuentros/encuentros/miami2003/es/actas/3/3_08.pdf)

Secretaría de educación República de Honduras (2003). **Manual de indicadores de educación** Disponible en: [http://www.se.gob.hn/content\\_html/pdfs/estadisticas/manualdeindicadoreseducativos.pdf](http://www.se.gob.hn/content_html/pdfs/estadisticas/manualdeindicadoreseducativos.pdf)

Sangra, A. (2002). **Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una tríada para el progreso educativo (documento en línea).** Disponible en: [http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/revelec15/albert\\_sangra.htm](http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/revelec15/albert_sangra.htm)

Torres E. (2006). **Seis dimensiones para caracterizar la calidad en educación a distancia.** Resumen Taller Latinoamericano de reflexión sobre aseguramiento de la calidad en e-learning y educación a distancia. Caracas-Venezuela.

Tudare G. (2011). **Determinación de indicadores de promoción de la investigación y calidad de formación universitaria en la educación a distancia.** Iras Jornadas Internacionales de Educación a Distancia. Maracaibo-Venezuela.



UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---

 **mpacto** *Científico*

Revista Arbitrada Venezolana  
del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago

Vol. 10. N°1 \_\_\_\_\_

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada en junio de 2015, por el **Fondo Editorial Serbiluz**, Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)  
[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)  
[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)