

EVALUACIÓN INTEGRAL EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA VERSATILIDAD DE MÉTODOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS

INTEGRAL EVALUATION IN PUBLIC UNIVERSITIES OF THE MANAGEMENT SYSTEM BASED ON THE VERSATILITY OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE METHODS

Arciniegas Ortiz Jaime Alfonso ¹, Ramírez López Leonardo Juan ²

¹Doctorado de la Universidad de Carabobo, Valencia-Venezuela, Profesor Asistente de Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia, jaime.arciniegas@unimilitar.edu.co

²Profesor Titular Facultad de Ingeniería, Investigador Grupo TIGUM, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia, leonardo.ramirez@unimilitar.edu.co

Resumen. La calidad es un tema que no solo interesa a las empresas dedicadas al diseño y/o fabricación de un producto, en la actualidad esta es un pilar básico para mantenerse en el mercado sin importar la actividad económica desempeñada puesto que el fin es el mismo para todas las empresas; capturar nuevos clientes en el mercado y la fidelización con los que cuenta, todo a través de la satisfacción de sus expectativas. En Colombia las universidades públicas son las que menor porcentaje tienen de acreditación en los programas académicos ofrecidos, en este documento se presentara las ventajas y desventajas que se pueden dar frente a la aplicación del análisis envolvente de datos (DEA), partiendo de métodos cuantitativos con el fin de gestionar de manera más eficaz el nivel de calidad desde todos los aspectos que conforman el ámbito educativo. Estos métodos y dinámicas al interactuar entre se convierten en una herramienta dinámica que permite a las instituciones educativas obtener más fácil la acreditación de alta calidad y aquellas que cuentan con esta a mantenerse y a mejorar continuamente e a través del desarrollo de indicadores de gestión globales, los cuales midan a la organización en todos sus aspectos y sus resultados sea integrales.

Palabras Clave: Calidad, Sistemas De Gestión, Métodos Cualitativos, Universidades, Herramientas, Acreditación, Indicadores.

Abstract. Quality is an issue that not only interests companies dedicated to the design and / or manufacture of a product, at present this is a basic pillar to stay in the market regardless of the economic activity performed since the end is the same for all the companies; Capture new customers in the market and the loyalty they have, all through the satisfaction of their expectations. in Colombia, public universities have the lowest percentage of accreditation in the academic programs offered, this document will present the advantages and disadvantages that can be faced with the application of data envelopment analysis (DEA), based on quantitative methods on in order to manage more effectively the level of quality from all aspects that make up the educational

environment. These methods and dynamics when interacting with each other become a dynamic tool that allows educational institutions to obtain high quality accreditation easier and those that count on it to be maintained and continuously improved through the development of global management indicators, which Measure the organization in all its aspects and its results are comprehensive.

Key Words: Dynamic Control Systems, Management Systems, Universities or Institutions of Higher Education, integral management, quality, indicators.

INTRODUCCIÓN

Hoy día no solo se tiene un enfoque de calidad en cuanto a procesos productivos, donde el producto fabricado bajo ciertas especificaciones y/o requerimientos de un cliente, media el nivel de calidad según la satisfacción del mismo; sino en todas aquellas actividades económicas desempeñadas por empresas del país.

Uno de los sectores poco mencionados era el Educativo, donde la calidad no tenía un peso tan grande como en sectores de producción, desconociendo que es en la formación del estudiante donde se desarrollan y crean las bases para realizar con calidad toda actividad, procedimiento o proceso a ejecutar en las organizaciones.

El mercado es cada vez más competitivo y ha impulsado a la mejora continua, al esfuerzo, y a entregar siempre un producto excelente que satisfaga la necesidad latente de los clientes; en busca de retener a nuestros clientes, ya sea en empresas comerciales como en el ámbito educativo, se genera la preocupación del saber gestionar para producir mejor (Hernandez, 1995).

En este orden de ideas, es indispensable tener una adecuada gestión interna que permita priorizar la mejor manera del quehacer universitario o el dar y recibir dentro de las organizaciones, en este aparte se deben trabajar en conjunto la gestión en principio mencionada y la calidad que debe ser entregada, para poner en contexto al lector, se aclara que es indispensable para un desarrollo eficiente de la labor, en cualesquiera de los campos que se aplique, una excelente gestión de la calidad. Para ello se buscan diversos métodos que se acomoden a las necesidades inmersas de cada organización, en este documento se hablará como la combinación de dos métodos puntalmente en análisis envolvente de datos (DEA) y el método cuantitativo de procesos permite una eficiencia mayor dentro de la gestión de la empresa y aún más importante, dentro de la gestión de calidad; para el tema en puntual será (Rubio C., J. 2006).

La metodología del Análisis Envolvente de Datos (DEA), generalmente es usada para la “estimación de la eficiencia relativa de un conjunto de unidades productivas. En los últimos años, se desarrollaron otras aplicaciones en las que se incluye el DEA como posible herramienta para la obtención de índices sintéticos a partir de indicadores parciales” (Somarriba, 2010).

Un método cuantitativo o investigación cuantitativa es aquel basado en los números para investigar, comprobar y analizar datos, investigaciones e información recolectada a través de uno o varios de

los diagramas que se asocian a este método, en el desarrollo del escrito se presentara algunos de los diagramas utilizados en las técnicas de orden y muestra de información que brinda esta metodología (Bericat, 1998.).

Se busca poder identificar las ventajas y desventajas que se forjan de la unión y aplicación de las dos metodologías mencionadas anteriormente con el fin de evaluar la eficiencia relativa de los procesos que tienen las universidades públicas por ejemplo: “de los cursos o asignaturas que comprenden el plan de estudio de una carrera universitaria identificando entre ellas cuáles son las «unidades eficientes» y las «relativamente ineficientes», en qué se diferencian y qué medidas de gestión se sugiere implementar para la mejora continua de su desempeño” (Villarreal & Tohmé, 2017).

MARCO TEÓRICO

Análisis Envolvente de Datos

El análisis de eficiencia en unidades de toma de decisión, a través del método (DEA) aplicado a un sistema integrado de gestión para universidades, se puede ejecutar mediante la aplicación de distintos modelos.

Al momento de aplicar el método análisis envolvente de datos dentro de los sistemas de gestión de las universidades públicas, se quiere obtener una mejora de eficiencia en la evaluación mediante indicadores de gestión; asumiendo los indicadores que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Sistema de Universidades Estatales (SUE) muestran como guía del monitoreo del funcionamiento de las universidades y el manejo de sus recursos.

Es necesario que la evaluación que realizada a las universidades tanto de manera interna las universidades, como aquellas entidades que los auditan reflejen la eficiencia, de modo que el sistema de gestión universitario muestre su alto nivel de fiabilidad. El DEA es un método analítico a través del cual es posible identificar aquellas unidades eficientes e ineficientes que presentan los procedimientos de una institución de educación superior, siendo evaluados mediante indicadores que arrojan resultados adecuados o no y así tomar decisiones hacia el ajuste de la gestión futura.

Indicadores.

“Un indicador es una comparación entre dos o más tipos de datos que sirve para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa. Esta comparación arroja un valor, una magnitud o un criterio, que tiene significado para quien lo analiza” (OIT, 2016).

A través de los indicadores se puede medir o evaluar aquel procedimiento, actividad, proceso o acción. Esta herramienta se caracteriza por la comparabilidad y objetividad; simbolizan un lenguaje común proporcionando la facilidad de una medida estandarizada.

La construcción de un indicador debe ser con un claro criterio de utilidad, con el fin de asegurar la disponibilidad de los datos y garantizar que los resultados sean los esperados en el menor tiempo posible y con un menor costo. Una de las funciones más relevante de un indicador es detectar y prever desviaciones en el logro de los objetivos, por ello no todos los indicadores miden un mismo objetivo, esto a través de los indicadores de gestión que son la “expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso” (Reliability, 2019).

Los indicadores de gestión se pueden tipificar en: Indicadores de Eficiencia: Aquel que relaciona los recursos invertidos frente a los resultados obtenidos. Indicadores de Eficacia: Aquel que mide el grado en que se ejecutan las actividades planificadas y se logran los resultados esperados. Indicadores de Cumplimiento: Encargado de medir la obtención de las tareas o trabajos. Indicadores de Evaluación: “El propósito es analizar el rendimiento que se obtiene de la realización de una tarea, con el fin de detectar puntos de mejora” (Molina, 2019)

Los indicadores se utilizan en diversos ámbitos. Un ejemplo básico de indicador es el porcentaje. Otros indicadores comunes pueden ser la tasa de empleo, la tasa de desempleo, la tasa de actividad, la tasa de informalidad, por mencionar algunos.

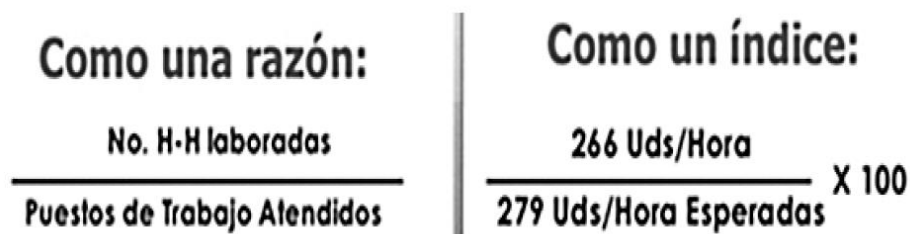


Figura 1. Ejemplo Indicador de Eficiencia - Fuente: (Aiteco, 2014)

“Los indicadores por lo general, se construyen con información cuantitativa, no obstante, y de modo creciente, se usan indicadores cualitativos” (OIT, 2016).

Métodos Cuantitativos

Un método cuantitativo o investigación cuantitativa como aquel basado en los números para investigar, comprobar y analizar datos, investigaciones e información recolectada a través de uno o varios de los diagramas que se asocian a este método, en el desarrollo del escrito se presentara algunos de los diagramas utilizados en las técnicas de orden y muestra de información que brinda esta metodología (Bericat, 1998.)

A la fecha ya existen herramientas básicas que permiten la cuantificación de datos, estas son: Diagrama causa-efecto, diagrama de Pareto, diagrama de flujo, diagrama de dispersión, hoja de chequeo de datos, histograma, gráfico de control.

También con el paso del tiempo se han desarrollado nuevas herramientas cuantitativas como los son: Diagrama de afinidad, diagrama de relaciones, diagrama de árbol o sistemático, matriz de datos, diagrama del proceso de decisiones, diagrama de flecha.

A continuación, se mencionarán los diagramas que mayor uso o empleabilidad tienen por las organizaciones.

Diagrama Causa-Efecto:

Este permite la apertura de puertas a un universo de posibilidades dentro de la organización de la información y la gestión de los procesos ya sea para el ámbito empresarial como educativo.

Este diagrama, ayuda a los estudiantes a pensar sobre todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema, y no solamente en las más obvias o simples.

Adicional a esto, permite el análisis y la discusión grupal, de manera que cada equipo de trabajo pueda ampliar su comprensión del problema, visualizar las razones, motivos o factores principales y secundarios, identificar posibles soluciones, tomar decisiones y, organizar planes de acción (Arciniegas., J. 2013).

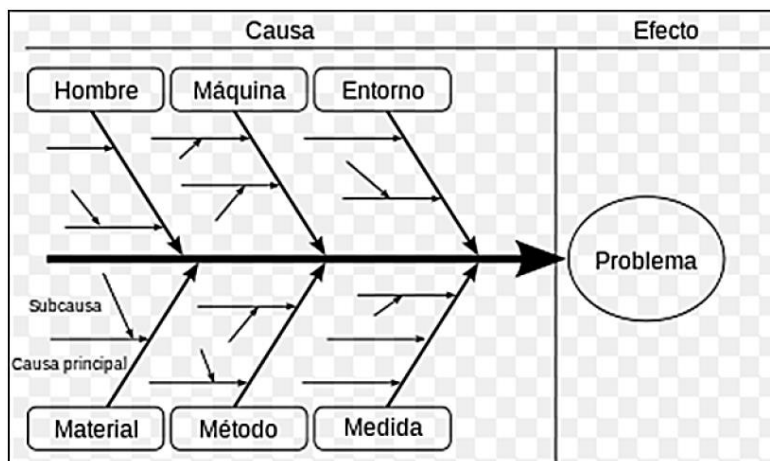


Figura 2. Diagrama Causa-Efecto. - Fuente: (Aiteco, 2014)

Flujograma:

Este tipo de diagrama es la representación gráfica de un proceso que ofrece una descripción visual de las actividades del mismo, facilitando así la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás.

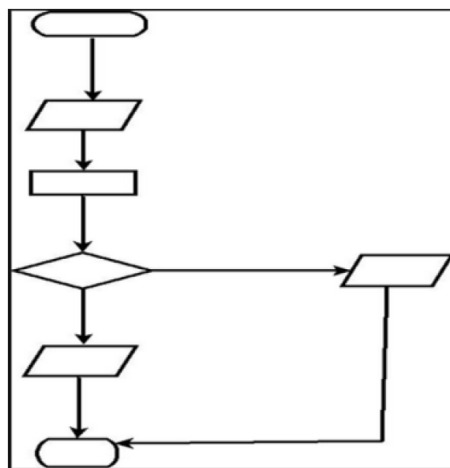


Figura 3. Diagrama de Flujo. - Fuente: (Aiteco, 2014)

Histograma:

Este diagrama es uno de los más utilizados para mostrar resultados de manera rápida, concisa y bastante clara; se trata de un gráfico básico de barras verticales que representa la distribución de un conjunto de datos y puede ser tan complejo o sencillo como se requiera construir de acuerdo a la información manejada. Con este grafico se pueden manejar la gestión de una institución educativa mediante la medición de indicadores ya sean globales o específicos (Arciniegas O., 2013)

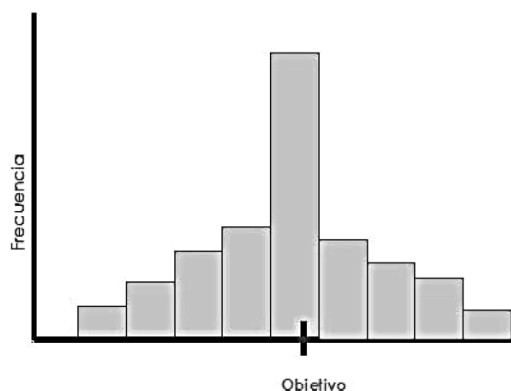


Figura 4. Histograma - Fuente: (Aiteco, 2014)

Diagrama de Árbol:

Su modo operando parte de una información general, como la meta a alcanzar, la cual se va incrementando gradualmente en el detalle sobre los medios necesarios para su consecución. Este mayor detalle se representa mediante una estructura en la que se comienza con una meta general y se continúa con la identificación de niveles de acción más precisos. Así repetidamente hasta llegar a un grado de concreción suficiente sobre los medios a emplear (Targett, D. 2003).

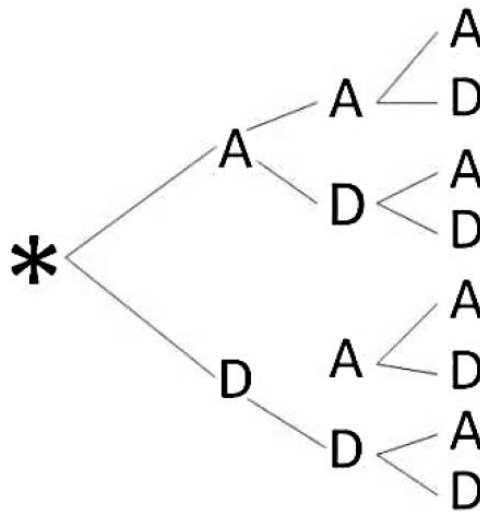


Figura 5. Diagrama de Árbol - Fuente: (Aiteco, 2014)

Diagrama de Relaciones:

Este diagrama comprende un objetivo fundamental: identificar las relaciones causales complejas que pueden existir en una situación dada y evaluar las posibles alternativas de causas y efectos analizando la complejidad de sus relaciones.

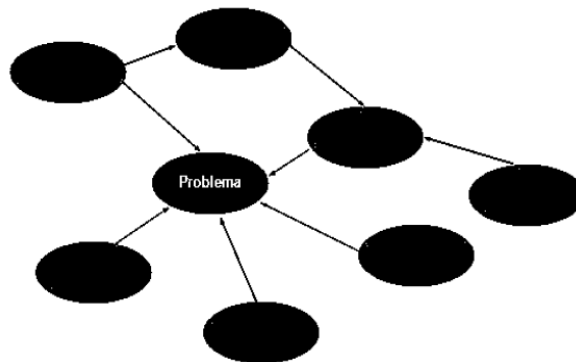


Figura 6. Diagrama de Relaciones - Fuente: (Aiteco, 2014)

METODOLOGÍA

Partiendo de la información obtenida, para que una institución de educación superior pueda preparar el camino para obtener la acreditación de alta calidad, se seleccionan aleatoriamente tres universidades públicas que no cuenten con la acreditación y se del estudio del sistema de gestión con el que cuenta en su momento.

Se valida cuál de los procedimientos, programas y/o requerimientos se tienen en común, de modo que se puedan identificar aquellas falencias que no permiten la correcta ejecución de los procesos.

Partiendo de la identificación de los problemas el primer paso es que se procede a seleccionar la herramienta a utilizar primero que para este caso sería escoger algún diagrama del método cuantitativo para la recolección de datos, seguido se recopila la información necesaria para ordenarla en el diagrama a usar, se plantean las preguntas investigativas y la hipótesis.

Una vez desarrollado el método cuantitativo se realiza el conteo numérico y la aplicación estadística a los datos suministrados para establecer con exactitud los patrones de comportamiento de las variables existentes, se debe seleccionar la falencia principal a tratar, de modo que se realiza la combinación de las variables de la gestión de la calidad, para establecer el control de los factores externos e internos que están afectando.

A través del diagrama elaborado se procede a dar respuesta a las preguntas formuladas en un principio y a probar las hipótesis establecidas previamente, dando prioridad a la calidad como razón de actuar.

Finalmente, a partir de las muestras numéricas obtenidas y de los resultados arrojados se procede al segundo paso que es crear el indicador de gestión que mejor permita la evaluación de comportamiento de dichas variables.

Para la construcción del indicador se debe tener en cuenta los siguientes elementos:

- La definición: Es aquella expresión que cuantifica el estado del hecho o la característica que quiere ser controlado.
- El Objetivo: Es aquello que persigue el indicador seleccionado. A su vez este indica la mejora a la que se quiere llegar y el sentido de la misma (maximizar, minimizar, eliminar, etc.). También debe permitir la selección y combinación de acciones preventivas y correctivas en una sola dirección. Los valores de referencia: “El acto de medir es realizado a través de la comparación y esta no es posible si no se cuenta con un nivel de referencia para comparar el valor de un indicador” (Reliability, 2019).
- La responsabilidad: Persona(s) encargada(s) de la toma de decisiones frente a la información que suministra el indicador.
- Los puntos de medición: “Define la forma cómo se obtienen y conforman los datos, los sitios y momento donde deben hacerse las mediciones, los medios con los cuales hacer las medidas, quiénes hacen las lecturas y cuál es el procedimiento de obtención de las muestras” (Reliability, 2019).
- La periodicidad: Delimita el periodo de ejecución de la medida, como se deben presentar los datos, cuando realizar las lecturas y los promedios de los datos.
- El sistema de procesamiento y la toma de decisiones: “El sistema de información debe garantizar que los datos obtenidos de la recopilación de históricos o lecturas, sean presentados adecuadamente al momento de la toma de decisiones” (Reliability, 2019). También se debe tener en cuenta que “un reporte para tomar decisiones debe contener no sólo el valor actual del indicador, si no también el nivel de referencia” (Reliability, 2019).

Como tercer paso se incorpora la metodología DEA mediante indicadores evaluativos. Con la aplicación del método DEA integrado a los sistemas de gestión de las universidades públicas, se pretende obtener resultados satisfactorios sobre calidad de la educación, publicaciones universitarias, formación capacitadora de la comunidad educativa, incentivos de aprendizaje, manejo de recursos, productividad investigativa, cobertura educativa, producción intelectual y reducción de incidencia en la pobreza. La propuesta de indicadores incorpora la evaluación de los conocimientos base de la universidad y está dirigido hacia el personal administrativo, docente, investigativo por otra parte, se incluye temas referentes a: Organigrama, lineamientos de comportamiento, currículo, pensum, desarrollo académico, posibilidades en práctica, empleabilidad, credibilidad, número de profesores, grupos de investigación, publicaciones de las universidades, nivel educativo, recursos físicos y financieros, número de graduados en pregrado, maestría, doctorado y cantidad de programas ofrecidos.

RESULTADOS

El propósito de la combinación de diferentes métodos es poder evaluar lo general de las universidades basadas en evaluaciones específicas de cada procedimiento y ofrecimiento de estas. Frente al cambiante mundo que nos envuelve en datos y estadísticas para llevar un mayor control de las variables que tenemos a nuestro alrededor, se ve necesaria una mejora en la calidad generalizada de los productos y procesos (Rubio C., 2006).

Se espera que, en los procesos educativos, se mejore la gestión de manejo y la gestión del conocimiento, permitiendo un mayor desarrollo de la labor y una excelencia en lo ofrecido. (Daniel., 2002.) Es allí donde intervienen los métodos cuantitativos en pro de una mejora en los indicadores de medición de control, que garanticen un modelo de control con miras al avance presente de un futuro cercano, teniendo presente que el comercio es la entrada y salida de la calidad y que en esta etapa de la productividad y desarrollo educativo de la población, los problemas pueden ser resueltos con simples herramientas para el análisis. Como lo son las herramientas que brindan los métodos cuantitativos (Arciniegas O., 2013)

“Los indicadores de Gestión resultan ser una manifestación de los objetivos estratégicos de una organización a partir de su Misión” (Reliability, 2019). Del mismo modo estos surgen de la “necesidad de asegurar la integración entre los resultados operacionales y estratégicos de la empresa” (Reliability, 2019).

Los indicadores se traducen en información, que, encaminado al servicio de cada dependencia, facilitan la toma de decisiones acertadas y oportunas, a su vez tomar las medidas correctivas que correspondan, y lograr facilidades para controlar los procesos y las variables que con el tiempo van evolucionando. Es así que es una concepción errónea tomar los indicadores de gestión como una herramienta impuesta, se espera que las universidades y sus miembros sepan que esta es una guía que orienta en cuanto al manejo de los procesos, para que su desarrollo sea más organizado.

Es así que mediante el uso de la metodología cuantitativa se pretende responder a preguntas como, ¿Cuántos?, ¿Quiénes?, ¿En qué medida?, ¿Por qué motivo?, lo cual es de mucha utilidad en la

utilización de los indicadores de calidad, que para ser establecidos y monitoreados es necesario plantearse una o varias de estas preguntas; cada organización siempre tendrá varios indicadores de calidad variables a los general y necesariamente utilizados y con el planteamiento de diferentes preguntas y la ayuda de una investigación interna y externa de la organización en conjunto con la aplicación de diagramas visuales, se facilita la creación y establecimiento de nuevos indicadores de gestión (Daniel., 2002.)

Se espera que las universidades públicas que apliquen dichas propuestas para alcanzar la acreditación de alta calidad no ejecuten estas herramientas solo para ello sino que por el contrario implementen dicha metodología en todos los procedimientos desarrollados, con el fin de mantener sus servicios, programas personal y clientes en altos estándares de calidad, que sean un modelo de referencia para todas aquellas organizaciones o entidades que se encuentran en ese camino que va en búsqueda de la calidad, optimización de recursos y captación de nuevos clientes y fidelización de quienes se encuentran vinculados con ellos.

CONCLUSIONES

Lo esperado al momento de la aplicación de estas metodologías es partir de un problema general, recopilando información para ser analizada a través de un método cuantitativo y una vez identificados los problemas específicos generar soluciones que serán evaluadas a través de los indicadores creados y a su vez estos serán evaluados con la metodología DEA.

La Revista dinero. (2017)., expresa que las universidades públicas no tienen un alto reconocimiento de calidad en sus procesos debido a la falta de rigurosidad en los mismos, por ende, es necesario que las instituciones educativas se manifiesten en sí mismas y comiencen con las mejoras necesarias para mantenerse en el mercado y ser lo suficientemente competitivas en ese campo comercial.

Discusión critica

Las instituciones de educación superior en Colombia, usan modelos de gestión que no satisfacen los niveles necesarios para una acreditación de alta calidad en los programas ofrecidos, es por tal razón que no todas las Universidades cuentan con la tan anhelada acreditación, sin dejar de lado que el mayor índice de retraso en cuanto a calidad se evidencia en las universidades públicas ya que son las de menor porcentaje en cuanto a la acreditación en los programas académicos ofrecidos en comparación con otras, del total de las universidades públicas en la capital de la república, tan solo dos de veinte aprobadas solo el 10%.

Una de las preocupaciones más latentes y de gran presión para las instituciones es la demanda creciente de los estudiantes, pero que sí se sabe manejar puede ser una superación para una mejora inaplazable que está ocurriendo paulatinamente, es decir, las universidades, tanto públicas como privadas, se encuentran en la búsqueda permanente de captación de estudiantes, incremento de centros de estudio, mayor diversidad educativa, pero están dejando de lado la importancia del saber educar, saber “fidelizar” a la comunidad académica (estudiantes, docentes, investigadores, personal

administrativo) y sobre todo el saber medir la calidad del servicio ofrecido; hoy por hoy se puede coexistir dentro de un ambiente universitario que refleja un alto costo pero que no equivale a su calidad educativa; es por esto que se debe tener un control riguroso sobre el cómo, el qué, el porqué de la oferta de un programa académico y con qué medios se busca la eficiencia educativa. Por ejemplo, mediante la incorporación del método DEA con el sistema integrado de gestión de las Universidades, se buscaría obtener una herramienta que garantice óptimos resultados en la evaluación de eficiencia de los procesos de las instituciones de educación superior (IES), que logre ser medible, cuantificable, monitoreado y verificado mediante indicadores de gestión representados por la unión de las partes mencionadas.

REFERENCIAS.

Aiteco. (2014). Aiteco Consultores-Desarrollo y gestión. Obtenido de Histogramas. Ejemplo de Desarrollo: <https://www.aiteco.com/histogramas/>

Arciniegas O. (2013). Diseño de un modelo integrado de gestión para Universidades Públicas en Bogotá. Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería. Valencia, Venezuela. Bogotá, Colombia.

Bericat, E. (1998.). La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación. España. Barcelona. Obtenido de España. Barcelona

Blanco Hernandez, I. (2009). Diseño De Un Modelo De Gestión Integral Para Las Instituciones De Educación Superior, Basado En Los Lineamientos Para La Autoevaluación Con Fines De Acreditación Del Consejo Nacional De Acreditación CNA. Cartagena, Colombia.

Daniel., S. D. (2002.). Métodos cuantitativos para la toma de decisiones. Argentina.

Gonzalez Vilorio, S. (2011). Sistemas Integrados De Gestión, Un Reto Para Las Pequeñas Y Medianas Empresas. Escenarios, 69-89.

Hernandez, F. (1995). Bases Metodológicas ed la investigación educativa. Obtenido de España, Barcelona

Molina, G. (16 de Septiembre de 2019). Tipos de indicadores que utilizan las empresas exitosas. Obtenido de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pZ-VF9Fh4koJ:https://www.gestionar-facil.com/tipos-de-indicadores/+&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=co>

OIT. (2016). Obtenido de Guía para la evaluación de impacto de la formación profesional : <http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/como-se-construyen-indicadores>

Reliability. (2019). Los Indicadores de Gestion. Obtenido de ReliabilityWeb.com: <https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/los-indicadores-de-gestion>

Artículo No. 09. No. 11, Vol. VI, Año 6, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Revista dinero. (2017). ¿Por Qué Pocas Universidades Tiene Reconocimiento De Calidad? Revista dinero.

Rojas Ahumada, D. (2014). Modelo Para La Implementación De Un Sistema De Gestión Integral Alineado A La Estrategia Empresarial De La Organización. Bogotá, Colombia.

Rubio C., J. T. (2006). Potenciar el pensamiento investigativo como una actitud de vida. Memorias Encuentro Nacional ACOFI. Cartagena, Colombia.

Sierra, M. G. (01 de Agosto de 2016). Gestipolis. Obtenido de Sistemas De Gestión Integral. ISO 9001, 14001 y OSHAS 18001.: Recuperado de: <http://www.ehu.eus/i.morlan/tesis/memoria/TesisIM02.pd>

Somarriba, N. (13 de 12 de 2010). El Análisis Envolvente de Datos. Obtenido de Eumed.net: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/mnsa/Analisis%20Envolvente%20de%20Datos.htm>

Villarreal & Tohmé, F. &. (2017). Sciencie Direct . Obtenido de Análisis envolvente de datos. Un caso de estudio para una universidad argentina: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592317300463>