

Propuesta para la medición del impacto de las TIC en la enseñanza universitaria¹

Gloria Patricia Ávila-Fajardo

Magíster en Ciencias de la Organización.
Profesora, Universidad del Valle,
Facultad de Ciencias de la Administración,
Santiago de Cali, Colombia.
gloria.avila@correounivalle.edu.co

Sandra Cristina Riascos-Erazo

Doctora en Ingeniería Informática.
Investigadora, Universidad del Valle,
Facultad de Ciencias de la Administración.
sandra.riascos@correounivalle.edu.co

Resumen

El objetivo general de este artículo es establecer una metodología apropiada que permita medir el impacto de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior (Impactic).

El contexto de la investigación se centra en facultades de corte humanístico. La construcción de Impactic se encuentra relacionada con la fundamentación, especialmente en el análisis de los modelos pedagógicos, el proceso de inclusión de las TIC en el contexto educativo y el impacto de la tecnología en el ambiente educativo.

Palabras clave

Educación superior, informática educativa, modelo educativo, evaluación de la educación, enseñanza asistida por ordenador (Fuente: Tesaurus de la Unesco).

¹ Este artículo es el resultado de un proyecto de investigación titulado: "Impactic: una propuesta metodológica para medir el impacto de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior colombiana", para optar al título de posgrado de la Universidad del Valle: Maestría en Ciencias de la Organización.

Proposal for Measuring the Impact of ICT on College Teaching

Abstract

The general objective of this article is to define an appropriate method for measuring the impact of ICT on teaching-learning processes in higher education (IMPACTIC). In terms of its context, the study is centered on faculties in the area of humanities. The construction of IMPACTIC is related to the basics, particularly an analysis of teaching models, processes for incorporating ICT into educational contexts, and the impact of technology on the educational environment.

Key words

Higher education, information technology in education, teaching model, assessment of education, computer-assisted learning (Source: Unesco Thesaurus).

Proposta para medir o impacto das TICs no ensino universitário

Resumo

Este trabalho desenvolve o objetivo geral de estabelecer uma metodologia adequada para medir o impacto das TICs no ensino-aprendizagem no ensino superior (IMPACTIC). O contexto da pesquisa centra-se em faculdades de tipo humanista. A construção de IMPACTIC fundamenta-se na análise de modelos pedagógicos, o processo de inclusão das TICs no contexto educacional e o impacto da tecnologia no ambiente educacional.

Palavras-chave

Ensino superior, informática educativa, modelo educativo, avaliação do ensino, aprendizagem assistida por computador (Fonte: Tesouro da Unesco).

Introducción

La propuesta metodológica Impactic, que se expone en este documento, permite ayudar a las instituciones de educación superior a vincular las TIC en sus procesos, aumentar la productividad y la eficiencia en el servicio, reducir costos, ser pioneros en su campo o mejorar el acceso a la información. El impacto de las TIC se ha convertido en un factor clave en muchos estudios para comprender cómo las nuevas tecnologías podrían ser catalizador y motor de los cambios en los procesos en sí mismos, y también un elemento para apoyar el cambio en los entornos de la organización (Erstad, 2009). Esta metodología se puede considerar una herramienta vital para las instituciones de educación superior, ya que les facilita la toma de decisiones en aspectos como, por ejemplo, los procesos de enseñanza-aprendizaje y del mercado académico; es decir, aumentar la demanda de sus programas académicos, cambios en los procesos al mejorar el tiempo de respuesta a los requerimientos del personal académico, mayor control de los recursos disponibles, lo que, a su vez, se traduce en una gestión más eficaz de los mismos y en reducción de costos para la organización educativa en cuanto a tiempo, lugar y espacio, entre otros.

Cada vez más, las entidades de educación superior en Colombia invierten, o consideran invertir, en TIC para procesos netamente académicos y desarrollan o planean innovar en tecnología, como por ejemplo en cursos virtuales e iniciativas similares; por tanto, es importante que se considere la medición del impacto de las TIC para la institución.

En este sentido, aquí se presenta una metodología que permite identificar y evaluar el impacto de las TIC utilizadas en las entidades de educación superior, especialmente en sus procesos académicos para promover un conjunto de estrategias de apropiación de estas; aspecto importante cuando el tema de las TIC tiene una relevancia en el contexto actual; cuando se utilizan como un medio de promoción del desarrollo socioeconómico tienden a intensificarse, sin contar todavía con evaluaciones sistemáticas de su capacidad y condiciones para contribuir con dicho propósito.

El artículo de investigación presentado aborda un problema clave para las instituciones de educación su-

perior en Colombia que están trabajando en el acceso y la apropiación de las TIC: la necesidad de evaluar sus diversos impactos sociales y la falta de un marco conceptual y una metodología adecuados para abordar esta tarea. Este problema se ha vuelto aún más relevante a medida que las inversiones en TIC para promover el desarrollo socioeconómico se han intensificado y generalizado.

La investigación relacionada con Impactic se enfocó en diseñar una metodología longitudinal que permita mostrar el impacto sobre las condiciones de enseñanza– aprendizaje, que busque la introducción de TIC en algún grupo de estudiantes. Para esto se trabajó, probando la hipótesis de que el impacto de las TIC en los procesos de enseñanza -aprendizaje se fundamentan en la competitividad, aprovechamiento de recursos e innovación tecnológica, como base para la identificación de los factores clave para medir el impacto de las TIC en una organización de corte educativo.

Dados los objetivos planteados en la investigación, su naturaleza es exploratoria. Si bien se tienen algunos indicios sobre posibles impactos, a partir de la investigación de algunas metodologías en las universidades internacionales, las cuales permiten medir impactos de componentes tecnológicos, se estructuró una estrategia que aborde el problema con bases científicas.

La necesidad de desarrollar investigación exploratoria sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje desencadenados por el acceso a las TIC, y acerca de las distintas experiencias de apropiación de diversas instituciones de educación superior, se hace comprensible como esfuerzo científico y ético, ante el creciente bombardeo de los discursos ideológicos, que presentan a las TIC como panaceas de desarrollo. Cabe destacar que los enfoques cualitativos, al priorizar el conocimiento con profundidad de los fenómenos antes que la generalización de resultados, se manifiestan especialmente útiles en las investigaciones exploratorias, es decir, en los estudios que abordan problemas cuyo pro-

ceso sistemático es escaso. El abordaje metodológico realizado combina técnicas cualitativas con cuantitativas de recolección de información.

La metodología de la investigación, origen del presente artículo, está dividida en cuatro etapas, las cuales se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Metodología de la investigación

ETAPA	ACTIVIDAD
Estado del arte	Exploración web: se realizaron búsquedas vía web de las diferentes universidades nacionales e internacionales (privadas y estatales) en donde utilicen las TIC, con el fin de agrupar y ordenar el material disponible. Elaboración de informe interno.
Indagación y comparación de metodologías hispanas	Explorar universidades que poseen estudios metodológicos para medir el impacto de las TIC en las diferentes facultades. Entrevistas vía web y contactos por e-mail con las personas encargadas de las TIC (administrativos y docentes). Selección de metodologías encontradas. Entrega de informe. Matriz comparativa.
Elaboración de la propuesta metodológica Impactic	Construcción del marco teórico. Diseñar los pasos que se deben seguir en la propuesta metodológica. Entrega de la metodología, incluidos los instrumentos de medición.
Evaluación de la metodología Impactic	Búsqueda de posibles evaluadores ad hoc en universidades internacionales. Envío por correo electrónico de un resumen de la metodología Impactic a los evaluadores ad hoc. Informe de los comentarios realizados por los evaluadores.

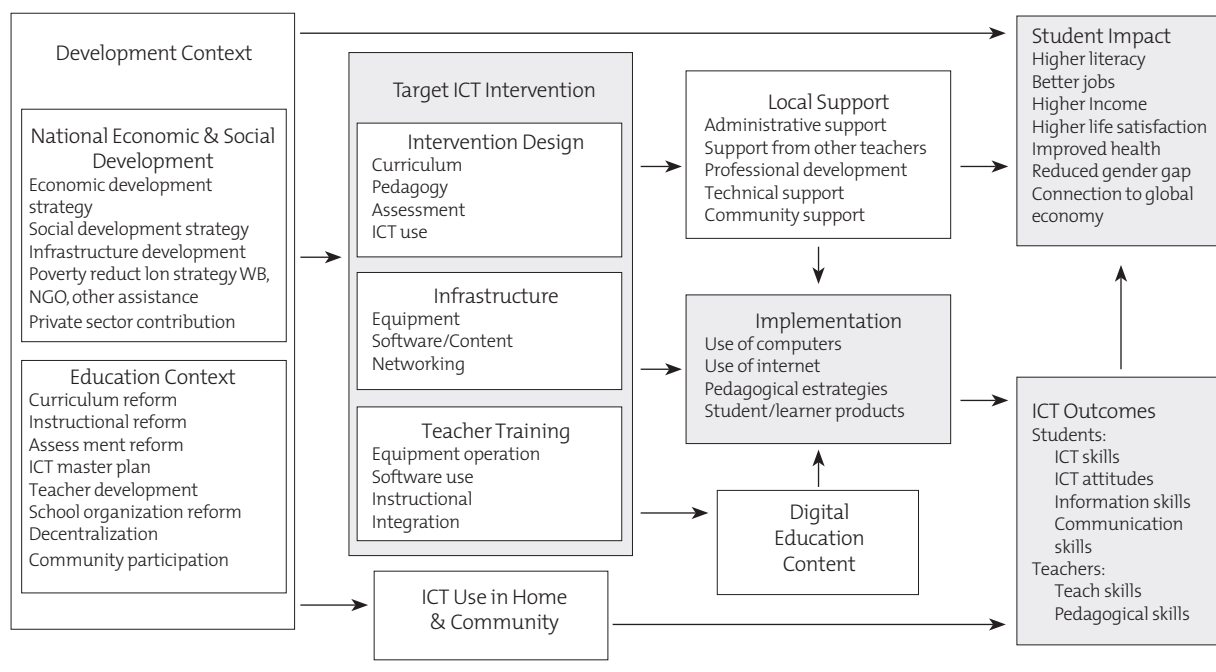
Fuente: Elaboración propia.

Las TIC en la educación superior

Es importante, antes de iniciar el estudio del impacto de las TIC en la educación superior, comentar la importancia que tienen estas nuevas tecnologías en el contexto social al cual pertenece la educación, por lo cual se puede resaltar que las TIC son una revolución cultural profunda, que cambia todos los modos y patrones de nuestras vidas y, por tanto, está obligada a lograr cambios dramáticos en la educación (Underwood, 2009).

Después de haber identificado la importancia de las TIC en el contexto educativo, es relevante establecer un marco referencial en los principales aspectos de la educación superior, para lo cual se cita a Wagner, Day, James, Kozma, Miller y Unwin (2005), quienes presentan en la figura 1 el entorno en el que se desarrollan las TIC, los principales espacios donde intervienen, su implementación y el impacto en los estudiantes.

Figura 1. Contexto TIC



Fuente: Wagner, Day, James, Kozma, Miller & Unwin (2005).

Se asume la perspectiva de Flórez (2005), quien tipifica la existencia de un modelo pedagógico al considerar los siguientes aspectos: propósito de formación, criterios para la selección de contenidos, métodos de enseñanza que predominan, relaciones maestro-conocimiento-estudiante, metas en términos de evaluación de aprendizaje, y competencias y desarrollo que se esperan del proceso de formación integral.

Es importante determinar los aspectos significativos de algunos modelos educativos más utilizados: conductista, cognitivista, aprendizaje significativo y constructivista, que son aplicados en la educación superior con mayor frecuencia (tabla 2).

Tabla 2. Características de los modelos y su relación con las TIC

Modelo pedagógico	Características	Inclusión de las TIC en el modelo
Cognitivo	Capacidades mentales: percepción, atención, aprendizaje y memoria, comunicación, comprensión y razonamiento.	El uso del “campus virtual” puede apoyar determinados procesos mentales de los estudiantes, como la memoria, que le proporciona datos para comparar diversos puntos de vista, simulador donde probar hipótesis, entorno social para colaborar con otros, proveedor de herramientas que facilitan la articulación y representación de conocimientos.
Conductista	Evolución del usuario en la conducta operativa: estímulo y respuesta.	La operación de un software para realizar diagramación.
Constructivista	Construcción de contenidos de aprendizaje.	Trabajar con recursos como los wikis.

Fuente: Elaboración propia.

Este análisis se realizó con el propósito de comprobar si es posible, a través de la utilización de las TIC en los diversos modelos educativos, crear los estímulos que activen y aceleren el aprendizaje, mediante un clima adecuado que provoque la actividad del estudiante, le motive adecuadamente y permita después al profesor dedicarse a profundizar en las incógnitas que el recurso utilizado le suscita. En este sentido, es preciso pensar, fundamentar y desarrollar un determinado modo de relación entre las TIC y la educación, que bien se podría calificar de integrador, que facilite al estudiante desarrollar un papel más activo en el proceso de aprendizaje.

Se parte, en primera instancia, de la definición de competencia: "Habilidades personales o tendencias de comportamiento, frente al tradicional conocimiento técnico, implica la necesidad de dotar al profesional de oportunidades de práctica reales. La mera transmisión de información y conocimiento resulta insuficiente cuando lo que se persigue es capacitar a la persona, conseguir que haga algo que hasta entonces no hacía, o que realizaba de manera diferente" (Aguado & Arranz, 2005).

Las competencias se traducen a habilidades o destrezas genéricas que permiten a las personas desempeñar de forma eficiente sus funciones profesionales. Esta cualidad confiere al concepto de competencia un carácter dinámico, que hace más compleja su adquisición y que está relacionado estrechamente con el entorno en el cual se pone en juego. Esta idea es la que llega al campo de la educación para designar aquellos logros del proceso relacionados con el desarrollo de ciertas capacidades generales (competencias básicas) y que se pueden diferenciar del aprendizaje de los contenidos curriculares (Losada & Moreno, 2002; Guzmán, 2009).

La Unesco ha implementado las normas sobre competencias en TIC para docentes, pero si se observan bien los conceptos que maneja, también se pueden aplicar a los estudiantes o a cualquier persona que se encuentre en un entorno educativo.

Los docentes tienen que ser competentes en concebir comunidades del conocimiento basadas en las TIC, y también deben saber utilizar estas tecnologías para fomentar las competencias de los estudiantes en materia de creación de conocimientos, así como su aprendizaje permanente y reflexivo.

Las principales competencias que se deben considerar se presentan en la tabla 3:

Es importante considerar que todas las prácticas de enseñanza y aprendizaje deben evaluarse de diferentes maneras; por ejemplo, las nuevas herramientas e instrumentos necesarios para supervisar los logros y progresos realizados en el contexto de las TIC. En este aspecto no hay una posición clara y definida en los indicadores, instrumentos y escalas de medición (Scheuermann, Kikis & Villalba, 2009).

Impacto de las TIC en la educación superior

Según Abdala (2004), bajo la denominación de evaluación de impacto se entiende el proceso evaluatorio orientado a medir los resultados de las intervenciones en cantidad, calidad y extensión, según las reglas preestablecidas.

La medida de los resultados, característica principal de la evaluación de impacto, permite comparar el grado de realización alcanzado con el deseado. Compara, de esta forma, la planeación con el resultado de la ejecución.

La evaluación de impacto abarca todos los efectos secundarios a la planeación y a la ejecución: específicos y globales; buscados (según los objetivos) o no; positivos, negativos o neutros; directos o indirectos (la puesta en marcha del programa puede generar por sí misma efectos sobre los directamente involucrados, hasta toda la sociedad). Durante décadas, la idea predominante era "evaluar es medir", dándole peso solo a las dimensiones e indicadores cuantitativos (Cabe-ro & López, 2009). Actualmente, la evaluación de impacto es valorada como un proceso amplio y global, en el que al abordaje cuantitativo se agregan técnicas cualitativas.

La evaluación de impacto, al medir los resultados, permite (Abdala, 2004):

- *Registrar y analizar todas las experiencias (positivas y negativas), mediante la comparación en el grupo control, sistematizándolas.*

Tabla 3. Principales competencias TIC exigidas a los docentes

Competencias	Habilidad	Indicador
Comprender e interpretar el progreso histórico de las tecnologías, utilizando sus conceptos y semántica	Conocer la tendencia crítico-social de los contenidos y la tendencia pedagógica virtual mediante una base de las teorías de la criticidad y teorías de complejidad	Elaborar una clase con ayuda de los recursos de las tecnologías (ej: Word, Power Point e Internet) exponiendo y realizando análisis sobre estas teorías
	Tener una visión histórica sobre qué significa la sociedad de la información y del conocimiento	Realizar una búsqueda en la web sobre los principales sitios que contienen el tema sociedad de la información y del conocimiento en forma de artículo o entrevista.
	Comprender el término tecnologías	Realizar un estudio sobre los términos conocidos y plasmarlos en un documento público
	Construir un glosario de términos que hacen parte del vocabulario de uso de las tecnologías	Buscar en Internet lectura de textos de autores que traten el tema virtual. Analizar y comprender los conceptos, sus elementos y características
	Utilizar los términos estudiados sobre tecnologías en el vocabulario hablado y escrito	Analizar las ventajas y desventajas del uso del computador en educación: por qué es necesario y cuál es la diferencia significativa para el proceso de enseñanza y aprendizaje
Tener como referencia de trabajo educativo el modelo teórico para la educación fundamentado epistemológicamente en la virtualidad	Definir y analizar lo virtual y la virtualidad en sus bases teóricas	Elaborar acciones de clase, basándose en las características y elementos que conocen el paradigma de la virtualidad
	Tener como concepto el porqué del uso del computador en la educación, cuestionar y analizar su función. Él es la prespuesta, pero ¿cuál es la pregunta?	Elaboración de materiales para la acción en clase, utilizando aplicativos del computador (Word, Power Point, etc). Contemplando temas amplios y no solamente los involucrados en disciplinas, permitiendo que el alumno pueda aprender a conectar las informaciones y realizar, de esa manera, un trabajo interdisciplinario
	Conocer los elementos y las características específicas del paradigma de la virtualidad para la educación	Utilizar Internet para buscar información, aprender los mecanismos de búsqueda por los bancos de datos y elaborar rutas de investigación
Desarrollar acciones pedagógicas para la construcción del conocimiento utilizando el computador y sus recursos para el proceso de enseñanza y aprendizaje	Elaborar materiales educativos para uso en el proceso de la enseñanza y aprendizaje que tengan como referencia el paradigma de la virtualidad	Elaboración de materiales para la acción en clase, utilizando aplicativos del computador (Word, Power Point, etc). Contemplando temas amplios y no solamente los involucrados en disciplinas, permitiendo que el alumno pueda aprender a conectar las informaciones y realizar, de esa manera, un trabajo interdisciplinario
	Conocer los aplicativos del computador para la búsqueda de información y capaz de realizar este trabajo a través del uso de la web	Utilizar Internet para buscar información, aprender los mecanismos de búsqueda por los bancos de datos y elaborar rutas de investigación

Competencias	Habilidad	Indicador
El manejo, la agilidad y el conocimiento de algunos de los aplicativos (software) del computador y sus secuencias básicas de uso	Comprender la definición y el uso del entorno de trabajo del sistema operacional que será utilizado en su estructura de imágenes y funciones para abrir y cerrar programas	Elaboración de ejercicios para aprendizaje, de forma simple, de esos aplicativos, sin mayores detalles, centrados solamente en su función central
	Perfeccionar las posibilidades de uso de los aplicativos en funciones más específicas	Las actividades deben atender al desarrollo de otras funciones del aplicativo con más detalles y perfeccionamiento del trabajo
	Ayudar a los estudiantes, en el contexto de sus asignaturas, a alcanzar habilidades en el uso de las TIC	Seleccionar varias herramientas específicas de las TIC para una asignatura; y pedir a los participantes que identifiquen los estándares específicos del plan de estudios asociados a esas herramientas y discutan cómo éstos se pueden apoyar en las TIC
	Utilizar las TIC para evaluar la adquisición de conocimientos, en asignatura, por parte de los estudiantes e informarles sobre sus progresos utilizando evaluaciones tanto formativas como sumativas (acumulativa)	Proponer a los participantes que preparen un proyecto de clase sobre un tema específico de una asignatura que incluya instrucción sobre la utilización de las TIC. Más concretamente: procesadores de texto, navegadores de Internet, correo electrónico, blogs, wikis y otras tecnologías emergentes. Pedirles además que se los presenten a sus colegas y que les enseñen habilidades en estas herramientas

Fuente: Vieira (2007).

- *Evaluar el contexto socioeconómico y político en que se da la experiencia.*
- *Identificar los actores involucrados y su peso específico en los resultados.*
- *Estudiar la articulación interinstitucional y público-privada.*
- *Ofrecer estudios de costo-beneficio.*
- *Concertar aportes de los técnicos en gestión, mediante la difusión de la información proveniente de la evaluación y su posterior discusión entre todos los responsables de la gestión.*
- *Informar de forma clara y objetiva a los responsables de la toma de decisiones sobre la marcha de los programas; esta retroalimentación promueve el reforzamiento institucional.*

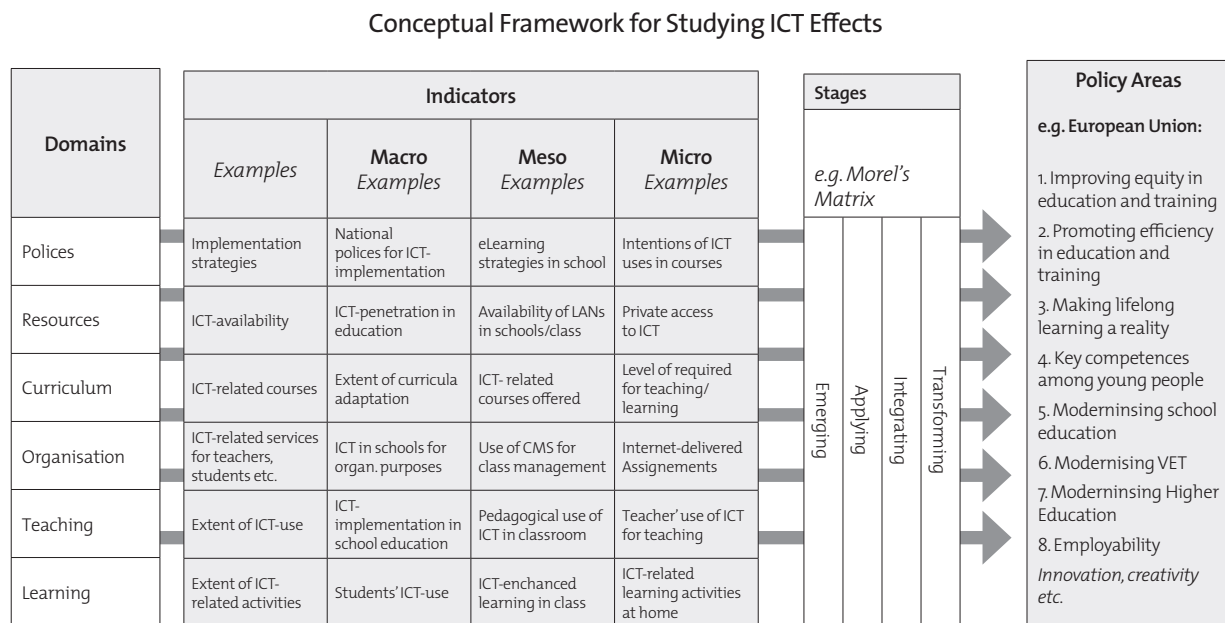
Existen diferentes tipos de impacto de las TIC dentro de las instituciones educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como lo menciona Underwood (2009), pero la propuesta metodológica trata de abarcar el impacto desde la infraestructura con que se cuenta para identi-

car inicialmente si existen recursos tecnológicos apropiados para la educación. Luego se procede a medir el impacto en el uso de los diferentes recursos que se vislumbran en la identificación de infraestructura tecnológica educativa, y allí es donde se logra medir el impacto entre docentes y estudiantes; según lo que arrojen los diferentes instrumentos de medición y el procesamiento estadístico, se parte de planes de mejoramiento para la institución que pueden estar contemplados en los planes de desarrollo de la misma.

En este sentido, la metodología se fundamenta en el concepto integral de la evaluación aplicado a la medición del impacto de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje.

El estudio del impacto de las TIC en la educación superior es un tema que ha sido objeto de diversos estudios. A continuación se presentan los más importantes y un análisis de diferentes metodologías.

Figura 2. Marco conceptual para el estudio del efecto de las TIC



Fuente: Scheuermann, Kikis & Villalba (2009).

Scheuermann, Kikis & Villalba (2009) comentan que al evaluar los efectos de las TIC en el ámbito de la educación se debe abarcar la gama completa de análisis en el contexto de la integración y el uso de estas; los autores identifican, básicamente, seis aspectos fundamentales para la evaluación del impacto (figura 2):

- Políticas: con este término se entiende cualquier tipo de estrategias relativas a la aplicación de las TIC y su uso efectivo. Esto podría llevarse a cabo dentro de las políticas nacionales y también en el ámbito institucional, así como en las universidades, escuelas, etc.
- Recursos: este dominio se refiere a la infraestructura de las TIC en términos de *hardware*, *software*, capacidades de las redes y cualquier otro tipo de recursos digitales utilizados para la enseñanza y el aprendizaje.
- Plan de estudios: por “programa” se entiende el nivel de integración de las TIC en el currículo, incluidos cursos sobre cómo utilizar eficazmente las TIC.
- Organización: este término se refiere a las medidas de organización para aplicar las TIC, y su uso. Un ejem-

plo es el empleo de contenidos y sistemas de gestión de aprendizaje para los propósitos educativos.

- Prácticas de enseñanza: este dominio caracteriza el uso de las TIC para actividades de enseñanza, las prácticas pedagógicas, etc.
- Prácticas de aprendizaje: al igual que en la definición sobre prácticas de enseñanza, se centra en el uso de las TIC por parte del alumno (estudiante, etc.).

Erstad (2009) define algunos indicadores a niveles macro, meso y micro. El macro se refiere a los aspectos nacionales, el meso al entorno institucional y los procesos de aprendizaje. El micro se centra en las prácticas del profesor y el alumno, y los resultados (colectivos e individuales). A continuación se presentan los aspectos más generales que se deberían involucrar en la evaluación del impacto de las TIC en el ámbito educativo:

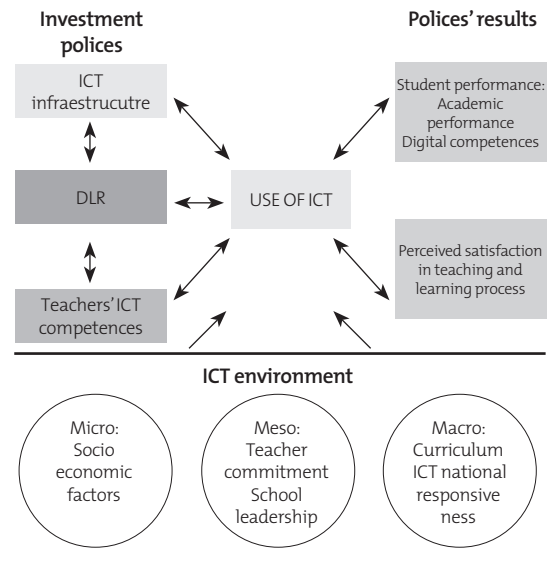
Tabla 4. Indicadores para medir impacto

Implicaciones políticas. Práctica y en la investigación	Disposiciones nacionales	Desarrollo curricular
		Infraestructura y acceso
		Normalización
		Recurso de aprendizaje digital
		Uso
	Disposiciones locales	Estrategias
		Infraestructura y acceso
		Soporte
	Marco institucional	Liderazgo
		Cultura escolar
		Colaboración
		Reorganización
	Profesores	Competencias de los docentes en TIC
		Métodos de enseñanza
		Estrategias escritas
	Ambiente de aprendizaje	Uso de las TIC
		Flexibilidad
		On line/off line
		Recursos digitales de aprendizaje utilizados
		Evaluación
	Colectivo	Trabajo colaborativo
Contenido compartido		
Individual	Resultados	
	Creación de conocimiento	
	Competencias de las TIC	

Fuente: Erstad (2009).

La medición del impacto de las TIC ha sido una preocupación inherente en el contexto educativo en sus diferentes niveles, lo que ha generado una serie de investigaciones, entre las que se destacan la construcción de metodologías que faciliten la realización de esta actividad.

Figura 3. Marco analítico para evaluar el desarrollo, uso e impacto de los recursos de aprendizaje digitales



Fuente: Bilbao-Osorio & Pedró (2009).

Bilbao-Osorio y Pedró (2009) presentan el siguiente modelo, que permite evaluar el impacto de las TIC en el contexto educativo, especialmente con las siguientes variables agrupadas en tres campos, que son: políticas de inversión, políticas de resultados y el medio de las TIC.

a. Políticas de inversión

- *Infraestructura de TIC:* se ocupa de la inversión en equipos (computadoras, pizarras, portátiles, proyectos) y conexiones de red. El número de equipos por estudiantes o con conexión a internet (banda ancha) son solo algunos ejemplos de este tipo de variable. Esta es una de las herramientas con que cuenta la propuesta Impactic, ya que se debe conocer cuál es la infraestructura TIC que posee la institución y considerar si la persona a cargo de implementar el modelo tiene conocimientos previos en estos recursos.
- *Recurso digital de aprendizaje (DLR):* se han dado muchas definiciones de DLR. En este

proyecto se ha señalado que DLR hace referencia a cualquier recurso utilizado por profesores y estudiantes, o solo aquellos especialmente diseñados para ser usados en la configuración del aprendizaje.

- *Las competencias de las TIC de docentes:* esta variable se refiere a las inversiones destinadas a maestros más competentes y de forma eventual tener una actitud positiva hacia las TIC y su uso en la escuela. La inversión de entrada serían los recursos destinados a docentes y a las TIC. Por un lado, una medida fácil y directa podría ser el número de docentes formados en el sistema. Por otro, una medida más compleja puede referirse a los cambios en las actitudes de los maestros capacitados en el uso de las TIC/DLR.

b. Políticas de resultados

- **Desempeño estudiantil:** el uso de las TIC y DLR podría tener un impacto en el rendimiento de los alumnos, que iría en dos direcciones:

Competencias de desarrollo (o “siglo XXI competencias”): la definición de competencias de las TIC puede limitarse al uso eficiente de la infraestructura de estas, es decir, el empleo de un equipo o en internet, o tener un alcance más amplio, donde los estudiantes podrían utilizar, buscar, comprender e incluso producir contenido diferente en un soporte digital para obtener o mostrar una mejor comprensión de temas particulares.

Rendimiento académico en materias básicas: el uso de las TIC en el aprendizaje de diferentes temas podría tener un impacto en el logro académico real de los estudiantes. Para el análisis de esos resultados, la propuesta Impactic, en el momento de su elaboración, diseñó unos instrumentos de medición, los cuales ofrecen identificar el grado de utilización de las TIC y así esperar que, si este es alto, se verá reflejado en el rendimiento académico en materias básicas.

- **Satisfacción en los procesos de enseñanza y aprendizaje:** el uso de DLR y TIC también podría mejorar o traer nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, haciéndolo más interesante para los estudiantes y profesores, y mejorar la comunicación entre las diferentes partes interesadas. Considerando estos aspectos en la propuesta Impactic, se logran establecer las iniciativas a planes de mejoramiento

para la institución educativa y, especialmente, para la facultad o escuela en que se aplique el modelo, lo cual permite llevar a las directivas a una toma de decisión para el mejoramiento de su gestión académica.

Factores del medio de las TIC

- **Compromiso de maestros con la utilización de las TIC:** compromiso y determinación de los profesores de utilizar las TIC y DLR en sus escuelas, es una variable clave que puede explicar las diferencias en los niveles de inversión en las escuelas y también en el uso real de las TIC/DLR por los profesores.
- **Factores socioeconómicos:** antecedentes socioeconómicos, edad y género de los estudiantes se han señalado en la literatura como factores clave que influyen no solo en sus expectativas de aprendizaje, sino también en el grado y alcance de la utilización efectiva de las TIC/DLR.
- *El entorno global de las TIC.* Esta variable pretende explicar la actitud general de la sociedad hacia el uso de las TIC, no solo en el sistema educativo sino también más ampliamente en todos los aspectos de la vida. Por otra parte, según la Unesco (2007), se consideran ocho indicadores básicos, que hacen parte de cualquier tipo de medición relacionada con las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
 1. *Proporción de escuelas con radio para propósitos educativos*
 2. *Proporción de escuelas con TV para propósitos educativos*
 3. *Proporción de escuelas con una facilidad de comunicación telefónica*
 4. *Relación alumno vs. computador*
 5. *Proporción de escuelas con acceso a internet, según el tipo de conexión*
 - Acceso a internet banda estrecha fija (utilizando el módem de acceso telefónico, RDSI)
 - Acceso a internet de banda ancha fija (ADSL, cable, banda ancha fija, otros)

- *Ambos, banda estrecha fija y acceso a internet de banda ancha*
- 6. *Proporción de alumnos que tienen acceso a internet en la escuela*
- 7. *Proporción de alumnos matriculados por género en pos-secundaria no terciaria y terciaria. Nivel en los campos relacionados con las TIC*
- 8. *Proporción de profesores cualificados de las TIC en las escuelas primarias y secundarias*

Se realizó un paneo adecuado y organizado sobre las diferentes metodologías encontradas, que miden o se acercan a una medición del impacto de las TIC en el ámbito educativo, en donde se efectuó una descripción sobre tres puntos principales: definición, características y resultados; esta se enfocó en detallar el propósito de la metodología, su orientación y la justificación de la misma; en cuanto a las características, se estimaron los aspectos relacionados con los indicadores mecanismos de medición, así como los parámetros que implica la metodología; finalmente, se incluye una descripción de la aplicación de la metodología y los resultados de la misma (tabla 5).

Metodología para la evaluación - Impactic

Es necesario ir más allá de las observaciones específicas y evaluar más concretamente los contextos institucionales de la educación (escuelas, universidades, etc.), situaciones de aprendizaje y los procesos de enseñanza, para mostrar en qué circunstancias las actividades basadas en las TIC pueden mejorar el aprendizaje y las habilidades (Scheuermann, Kikis & Villalba, 2009).

Mientras los indicadores son fáciles de definir, no siempre lo es seleccionar los mejores para cada estudio, como lo comenta Wagner & Kozma (2005); en este sentido, en la propuesta metodológica de Impactic se tienen en cuenta algunos de los indicadores que la Unesco considera importantes para la medición de las TIC en la educación, aunque están reflejados en una educación secundaria dentro del artículo (Akpabie & Lucas, 2009); se han tomado para la propuesta metodológica Impactic en el ámbito universitario, ya que sigue siendo el mismo papel en la universidad, es decir, institución educativa vs. TIC. Se elaboran instrumentos de medición donde se destacan indicadores como el nivel de competencia en las

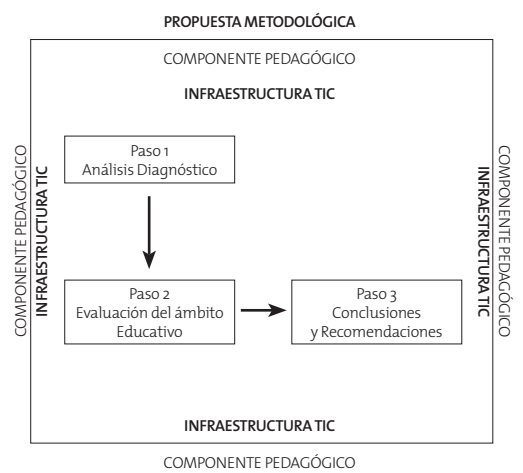
TIC que posee el cuerpo docente, el grado de utilización de estas relacionado con los estudiantes y docentes, la infraestructura con la que se cuenta dentro de la institución, específicamente en el aula de clase.

La propuesta está dividida en tres pasos, y cada uno se encuentra en dos entornos. El primero es un componente pedagógico, y el segundo, de infraestructura TIC.

El primero es una plataforma que sostiene la metodología, la cual es el componente pedagógico. Es importante identificar datos que puedan ayudar a la aplicación de la metodología, como son:

- Plan Nacional TIC
- Leyes del Ministerio de Educación relacionadas con las TIC
- Plan Nacional Decenal de Educación
- Pedagogía TIC (p. ej., entornos virtuales de aprendizajes, ambientes virtuales de aprendizaje, plataformas virtuales)
- Modelos pedagógicos
- Currículos (formal, informal, nulo, oculto)
- Competencias TIC para docentes establecidas por la Unesco

Figura 4. Metodología Impactic



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Análisis de metodologías para la medición del impacto de las TIC

Metodología	Aplica para medir el impacto de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje	Número de indicadores que aplican a evaluar el impacto TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje	Existen resultados positivos de su aplicación	Observaciones
1. Proyecto IDRC-FOD	√	15/28	Desconocidos	Dentro de sus indicadores se permite medir la infraestructura TIC, las estrategias pedagógicas, el currículo, el docente, la interacción con las TIC, la apropiación; por lo tanto, se asemeja más a la metodología que se desea diseñar.
2. El docente y la implementación de las TIC en las instituciones de educación superior	√	4/4	Parcialmente	Solo se centra en el docente; por lo tanto, hace falta medir al estudiante, el cual se hace participe del proceso de E/A ² .
3. Estrategias de introducción y uso de las TIC en el sistema universitario español	√	8/8	Desconocidos	Para medir impacto en la gestión organizacional de la universidad se aplica, pero no en la gestión académica.
4. Aplicación de una nueva metodología para evaluar las creencias del profesorado sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia	X	0/3	Conocidos	La medición está muy direccionada a la ciencia, y los cuestionarios son desarrollados solo para docentes y no para estudiantes.
5. Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Aspectos metodológicos	√	2/2	Conocidos	Estos indicadores sí aplican para medir el impacto de las TIC, el grado de utilización de las diferentes herramientas y la formación que se tiene sobre ellas, pero centraliza su interés en la formación del docente, dejando por fuera al estudiante.
6. Metodología de enseñanza y aplicación de las TIC en un campus virtual compartido interuniversitario	O	5/5	Desconocidos	Esta metodología se encarga de evaluar al alumno respecto a una clase virtual y no existe la evaluación para el docente.

√ Aplica

O Aplica parcialmente

X No aplica

Fuente: Elaboración propia.

² Enseñanza-aprendizaje.

Paso 1: Análisis-diagnóstico

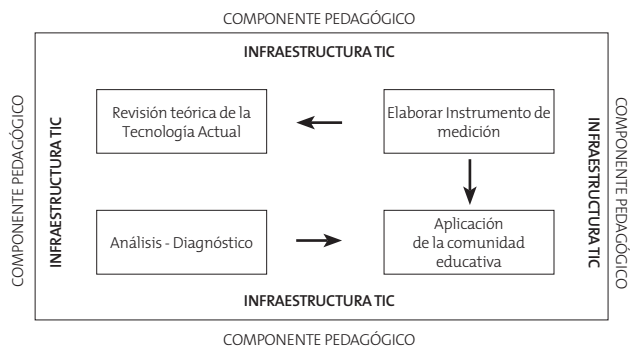
Revisar la estructura TIC referenciándose básicamente en *software y hardware*, como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, permite conocer al mismo tiempo al personal técnico que apoya la gestión operativa de las TIC en la institución de educación superior (figura 4).

Las estrategias sugeridas para el desarrollo del primer paso se pueden concretar en tres:

- La autoevaluación por el grupo técnico que soporta las TIC, que proporciona el autoperfeccionamiento del equipo técnico y el perfeccionamiento del material que elaboran, si bien puede suceder que el equipo técnico no sea lo suficientemente objetivo para realizar críticas y propuestas de mejora.
- La consulta a expertos (*outsourcing*), que tiene la ventaja de la posible calidad de las respuestas que se pueden recoger, y posibilita obtener información pormenorizada de los diferentes aspectos del medio, sobre todo si se cuenta con diversos expertos; los inconvenientes de esta estrategia se centran en la subjetividad de estos, marcada por su ideología y formación conceptual.
- La evaluación por los usuarios (investigar a la comunidad educativa), considerada significativa para la evaluación de recursos TIC, se centrará en los contenidos presentados, las actividades desarrolladas, la adquisición de información y la modificación de hábitos y actitudes.

La estrategia que se desee seleccionar deberá ser utilizada en todo el desarrollo del paso 1.

Figura 5. Paso 1: análisis-diagnóstico



Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de este primer paso se sugiere llevar a cabo las siguientes cuatro actividades secuenciales, para dar cumplimiento al análisis-diagnóstico:

Primera actividad: revisión teórica de la tecnología actual

Para poder aplicar este primer paso es recomendable que tenga conocimientos en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ya que en este paso se conocerá la infraestructura TIC de la institución de educación superior, a través de instrumentos de medición como entrevistas, encuestas, cuestionarios, observación, etc. Dentro de los componentes que debe de investigar están:

- Medios audiovisuales: televisión, video, video interactivo
- Medios informáticos: tutoriales, práctica y ejercitación, simulación, hipertextos, multimedia e hipermedias
- Medios telemáticos: e-mail, foros, chats, página web, campus virtual

Segunda actividad: elaborar instrumentos de medición

Elabore instrumentos de medición para el siguiente personal:

- Coordinador de la oficina de sistemas
- Monitores de las salas de sistemas
- Técnicos de soporte
- Web mánager o *root*

Las variables que puede considerar en el análisis-diagnóstico son:

- Personal técnico adecuado
- Cantidad de *software* educativo
- Cantidad de equipos TIC por cada sala de sistemas
- Cantidad total de equipos en las aulas
- Capacitaciones en TIC programadas
- Soporte técnico a cursos TIC
- Tiempo promedio para solucionar inconvenientes TIC

Tercera actividad: aplicarla a la comunidad educativa

Antes de aplicar los instrumentos, debe conocer o haberse ambientado con el entorno TIC del sitio donde evaluará, saber qué herramientas o recursos posee; es decir, aplicar la observación participativa. Por ejemplo:

- Cantidad de salas de sistemas
- Distribución de equipos en las salas de sistemas (PC, *video beam*, impresora, *scanner*, cámaras, TV, DVD, etc.)
- Topología de red
- Tipo de cableado
- Procedimiento para adquirir un computador de las salas de sistemas
- Equipamiento tecnológico en las aulas
- Procedimiento para reservar sala
- Procedimiento para solicitud tecnológica de *software* o *hardware*
- Identificar *software* instalados en las aulas y en las salas de sistemas
- Reglamentos para usuarios de las salas de sistemas
- Tipo de red o plataforma virtual

Después aplique los instrumentos que diseñó al personal involucrado, que se mencionó en la segunda actividad. Puede realizarlo de manera personal o hacerlo vía e-mail o *link* en página web (*blog*); también utilizar los servicios de empresas web que realizan la encuestas por usted (<http://www.e-encuesta.com>). Es aconsejable realizar pruebas piloto de sus instrumentos de medición, para identificar posibles errores de redacción, comprensión, ambigüedad, etc., o simplemente para recibir sugerencias sobre las preguntas.

Cuarta actividad: análisis-diagnóstico

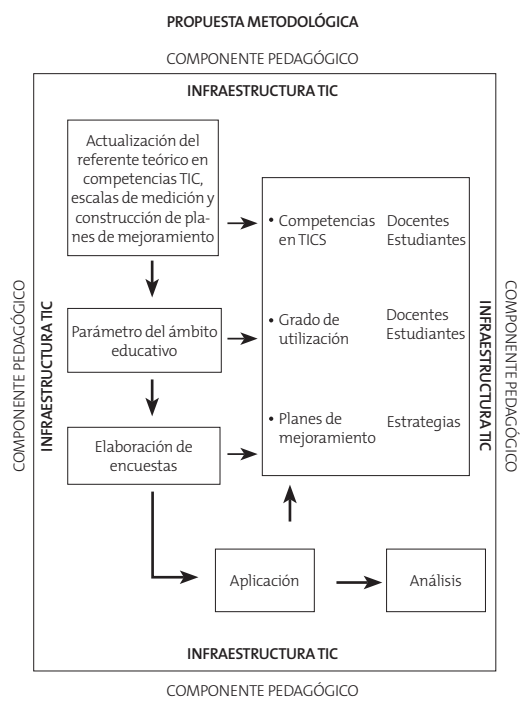
Recoja la información y procésela; elabore un informe de resultados del análisis-diagnóstico por cada una de las preguntas o puntos que evaluó. Puede ayudarse con programas estadísticos como, el SPSS, o con hojas electrónicas, como Excel. Sin embargo, hay páginas que lo orientan a diseñar sus instrumentos, como encuestas, y almacenan, tabulan y grafican la información gratuitamente (<http://www.e-encuesta.com>).

Analice los datos de cada pregunta que recolectó en los instrumentos y plantee un diagnóstico; los datos de cada una los puede tomar como síntomas que lo llevarán a generar un diagnóstico. Ejemplo:

- Personal técnico: poco adecuado
- Estado de la infraestructura TIC: regular
- Cantidad de salas de sistemas: 5
- Cantidad de computadores por sala de sistemas: 30

Diagnóstico: el personal es insuficiente para atender la demanda del soporte a las salas de sistemas; además contar con personal que tenga experiencia mínima de 3 años y estudios básicos de ingeniería de sistemas o electrónica.

Figura 6. Paso 2: evaluación del ámbito educativo



Fuente: Elaboración propia.

Paso 2: Evaluación del ámbito educativo

Se deben de tener en cuenta todos los componentes curriculares: las características de los alumnos, el papel del profesor, el contexto en que se van a utilizar, etc.

Primera actividad:

El segundo paso se debe iniciar identificando el modelo pedagógico que posee la

institución de educación superior y la incidencia de las TIC en el currículo del programa académico que se evaluará. Es decir, si se tiene claro el modelo pedagógico, asimismo se orientará la investigación del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tomar un ejemplo, si el modelo es aprendizaje significativo, se verá reflejado en una sala de sistemas para la simulación empresarial, pero si es conductista, entonces en las clases el docente tendrá que enseñar a utilizar el *software* y el *hardware*.

Respecto a los currículos, el formal debe estar reflejado a través de lo que regula la ley en la malla curricular; el informal ha de reflejar la incidencia de las TIC en las asignaturas electivas (deportes, arte, etc.); el currículo oculto reflejará la relación con las TIC a través de chats, foros, correos electrónicos; el currículo nulo expresará la incidencia de las TIC por medio de congresos, conferencias, seminarios, que ofrezca la institución o facultad.

Ejemplo de modelos pedagógicos:

- Constructivista
- Cognitivo
- Aprendizaje significativo
- Conductista

Tipos de currículos

- Currículo formal
- Currículo informal
- Currículo oculto
- Currículo nulo

Segunda actividad recomendada:

En este paso 2 se debe de tener un referente teórico sobre las competencias TIC (estándares que ofrece la Unesco o competencia sistémica), grado de utilización TIC (administración de recursos) y planes de mejoramiento que ofrece la institución o facultad (innovación).

Establezca instrumentos de medición para evaluar las competencias en TIC que poseen los estudiantes y los docentes; el grado de utilización de los recursos TIC por parte del docente y estudiantes en el aula de clase y, en general, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje; por último, deberá evaluar los planes de mejoramiento que posee la institución o facultad, que respalden las TIC (capacitación, adquisición de equipos, ampliación

de salas de sistemas, etc.). Los parámetros que propone esta metodología son los mencionados anteriormente y los que se observan en la gráfica del paso 2.

Las variables que puede tener en cuenta serían las siguientes:

- Porcentaje de TIC en las asignaturas obligatorias
- Porcentaje de TIC en las asignaturas electivas
- Inconvenientes que ha sufrido el docente o estudiante al utilizar las TIC en la universidad
- Identificar herramientas TIC que más utiliza
- Existencia de capacitación en TIC
- Habilidades para manipular las TIC en el proceso de E/A (docentes y estudiantes)
- Frecuencia de utilización de las TIC (docentes y estudiantes)
- Ventajas y desventajas de las TIC en el proceso de E/A
- Competencias TIC que debe poseer un egresado
- Porcentaje de TIC en el currículo

Tercera actividad recomendada:

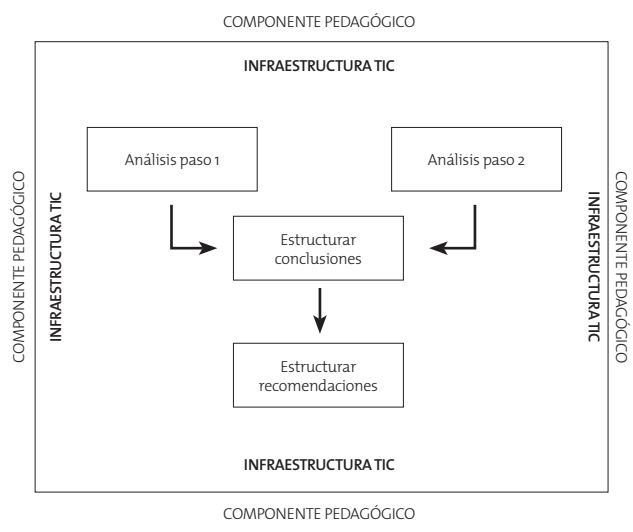
Aplique el instrumento de medición al personal docente y estudiantes de diferentes jornadas; puede ser cuando el grupo esté reunido para recibir una clase o, si lo prefiere, citar a una reunión a los estudiantes en un auditorio y entregar el instrumento; también puede publicarlo en la página institucional o web (*blog*) de algún directivo o docente; por último, lo puede hacer enviándoles un e-mail a los estudiantes. La muestra deberá ser representativa (utilizar fórmula estadística).

Cuarta actividad recomendada:

Tabule el instrumento y procese la información, determine una escala de medición de impacto para analizar los datos que arroje el procesamiento estadístico. Al final, elabore un informe de análisis, donde especifique cuál ha sido la incidencia o impacto de las TIC para cada uno de los evaluados (estudiantes, monitores, docentes, técnicos, etc.).

Paso 3: Conclusiones y recomendaciones

Figura 7. Paso 3: conclusiones y recomendaciones



Fuente: Elaboración propia.

Primera actividad recomendada:

Construya un análisis del paso 1 (análisis-diagnóstico), donde logre tabular y graficar la información recogida en los instrumentos aplicados. Por ejemplo, puede analizar si la capacidad de la infraestructura TIC es suficiente para la demanda del personal académico, si son equipos obsoletos o nuevos (adquiridos hace dos años), el personal de sistemas está bien preparado para atender la demanda, los estados actuales de las TIC son los normales, porcentaje de recursos en un estado bueno, regular o malo.

Segunda actividad recomendada:

Construya un análisis del paso 2 (evaluación del ámbito educativo), según la información recogida en los instrumentos que se aplicaron; identifique cuáles son las habilidades en TIC que más predominan, los inconvenientes que más se presentan al momento de utilizar los recursos, grado de utilización de las TIC, los planes de mejoramiento que se programan, ejecutan o ejecutados. Se puede hacer con correlación entre los tres parámetros del ámbito educativo; por ejemplo, si no hay un grado de utilización por parte de los docentes,

puede ser que no poseen habilidades (competencias en TIC), ya que la institución no ofrece planes de mejoramiento para la capacitación de los mismos.

Tercera actividad recomendada:

Según lo que arrojen los análisis de los pasos 1 y 2, se podrán estructurar las conclusiones de la evaluación del impacto de las TIC en la institución educativa o facultad evaluada.

Se puede mencionar dónde nacen o radican los problemas que presenta la entidad evaluada, identificar cuáles son las posibles causas o efectos de la utilización de las TIC, y cuál es el verdadero impacto (positivo o negativo).

Cuarta actividad recomendada:

Estructurar recomendaciones que aporten al mejoramiento continuo de la institución o facultad evaluada. Es posible que a la comunidad educativa le interesen los resultados, y se pueden publicar en una página institucional. Por ejemplo, recomendar que la evaluación se debe realizar periódicamente, ya que el impacto se mide antes, durante y después de involucrar las TIC en el proceso E/A.

Crear un informe más detallado y entregarlo a los directivos para una toma de decisión que involucre estrategias o mecanismos de mejoramiento para que las instituciones de educación superior sean más competitivas e innovadoras.

Análisis y evaluación de la metodología Impactic

Con el propósito de aportar objetividad a la construcción de la metodología Impactic, fue necesario enviar la estructura de esta a una serie de evaluadores *ad hoc* de universidades internacionales y conocedores de la informática educativa, los cuales respondieron a dicha petición con mucho interés.

A continuación se presentan las opiniones recolectadas. Es importante aclarar que las recomendaciones se consideraron como modificaciones para la metodología (tabla 6).

Tabla 6. Comentarios evaluadores internacionales *ad hoc* de Impactic

Evaluador ad hoc	Comentario
Bolivia:	Se recomienda realizar validación de los instrumentos de medición a través de pre y postest.
Argentina:	<p>La propuesta es clara y precisa. En lo referente al alcance, cabe señalar lo acertado de involucrar a los actores. La propuesta se presenta de manera detallada y a continuación se realiza una evaluación de los ítems que se consideran más salientes. Se estima que el procedimiento es acertado, la definición de los entornos y la secuencia de los mismos: “El primer entorno se trata de un componente pedagógico, y el segundo, de la infraestructura TIC”. Se considera que la relación entre ambos entornos podría llegar a ser un tanto confusa desde el punto de vista enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta que la tecnología es un medio para fortalecer el proceso. Por tanto, se considera que el primer entorno es el modelo pedagógico que eventualmente se implementará en una plataforma que responda a la filosofía del modelo.</p> <p>Estimo que “Paso 2: evaluación del ámbito educativo” debería ser el paso 1. Las actividades propuestas son relevantes y los datos obtenidos serán reveladores. Mi única observación es que todas las actividades propuestas son esenciales para un buen diagnóstico, por lo que omitiría la palabra ‘recomendada’ en la segunda, tercera y cuarta actividad.</p> <p>Paso 2: revisión de la estructura TIC Una vez realizado este proceso, sí creo oportuno que el paso 2 (paso 1 en la propuesta) comprenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Primera actividad: revisión teórica de la tecnología actual •Segunda actividad: elaborar instrumento de medición •Tercera actividad: aplicarla a la comunidad educativa •Cuarta actividad: análisis-diagnóstico <p>Paso 3: conclusiones y recomendaciones Se recomienda el reordenamiento de las actividades. La segunda actividad debería ser la primera, manteniendo la tercera en el orden original.</p>
México:	Se recomienda que el estudio debe incluir el seguimiento previo y posterior del uso de las herramientas en la cotidianidad educativa, con la finalidad de conocer la relación que existe entre el aprendizaje y las TIC (se pretende conocer los cambios).
CUSUR México:	Se recomienda considerar las ventajas y desventajas que el uso de TIC puede traer al aula.
España:	<p>Se debería especificar en algún punto el software y el hardware que se debe utilizar. Creo que actualmente se debería abrir un nuevo campo: las herramientas colaborativas y su incidencia en la comunicación entre alumnos y profesores. Es muy importante ver la existencia de redes wifi en las universidades y la posibilidad de que los alumnos sigan las actividades conectándose con su portátil a la red inalámbrica. También sería interesante saber qué cantidad de alumnos pueden usar sus propios medios para seguir las actividades de los docentes. Evaluar plataforma de eLearning, herramientas colaborativas, ... Siempre hay que tener en cuenta que las TIC constituyen una herramienta de ayuda al docente, no un fin en sí mismo. Las respuestas son menos controlables. Mejor es dirigirse a los estudiantes de forma personal, ya sea presencialmente o por e-mail.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- La incursión de las TIC en los ambientes académicos es un proceso que requiere una constante evaluación del impacto de estas herramientas, para, de esta forma, optimizar el proceso principal de inclusión.
- La propuesta Impactic es una herramienta estratégica para los directivos de las instituciones de educación superior, la cual puede ser considerada dentro de un plan de desarrollo.
- Existen universidades internacionales interesadas en aplicar la metodología en sus diferentes procesos académicos.
- Aunque es una propuesta diseñada bajo el contexto de la educación superior colombiana, es factible replicarla en otros contextos educativos internacionales.
- El diagnóstico de la infraestructura entrega resultados cuantitativos, que permiten analizar la inclusión de las TIC en las actividades académicas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de forma objetiva, y facilita la argumentación de la evaluación cualitativa del impacto de las TIC en la educación superior.
- La propuesta Impactic debe tener un seguimiento, para lograr medir impacto y no quedar en tan solo un diagnóstico.

Bibliografía

Abdala, E. (2004). *Manual para la evaluación de impacto en programas de formación para jóvenes*. Cap. 2, p. 22. Montevideo.

Akpabie, C. & Lucas, P. (2009). *Unesco Institute for Statistics initiatives for standardization of Information and Communication Technologies (ICT) use in Education indicators* (p. 35). Montreal: Unesco Institute for Statistics.

Aguado D. & Arranz V. (2005). Desarrollo de competencias mediante *blended learning*: un análisis descriptivo. *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 26, p. 78.

Alfageme, M. (2005, julio). El trabajo colaborativo en situaciones no presenciales. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, N° 26, p. 80.

Arranz, V., Aguado, D., Muñoz, D. & Colomina, M. (2005, julio). Desarrollo de competencias mediante *blended learning*: un análisis descriptivo. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, N° 26, pp. 79-88.

Bilbao-Osorio, B. & Pedró, F. (2009). A conceptual framework for benchmarking the use and assessing the impact of digital learning resources in school education. En F. Scheuermann & F. Pedró (Eds.). *Assessing the effects of ICT in education: Indicators, cr and benchmarks for international comparisons*. Luxemburg: European Union/OECD.

Boyatzis, R. E. (1982). *The competent manager: A model for effective performance*. Nueva York: John Wiley & Sons.

Cabero, J. & López, E. (2009). Construcción de un instrumento para la evaluación de las estrategias de enseñanza de cursos telemáticos de formación universitaria. *EduTec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, N° 28 [en línea]. Disponible en: <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>

- Erstad, O. (2009). Addressing the complexity of impact - A multilevel approach towards ICT in education. En F. Scheuermann & F. Pedró (Eds.). (2009). *Assessing the effects of ICT in education: Indicators, cr and benchmarks for international comparisons*. Luxemburg: European Union/OECD
- Flórez, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento*. Bogotá: Ed. Mc-Graw Hill.
- Guzmán, V. (2009, noviembre). Evolución del modelo docente: efectos de la incorporación del uso de una plataforma virtual, videos educativos y CD interactivos [en línea]. Edutec, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, No 30. Recuperado el 20 de diciembre del 2010 de: <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec30/> ISSN 1135-9250
- Le Boterf, G. (1993). *Cómo gestionar la calidad de la formación*. Barcelona: Gestión 2000.
- Losada, A. & Moreno, Heladio (2002). *Competencias básicas aplicadas al aula* (p. 14). Bogotá: Ediciones SEM - Servicios Educativos del Magisterio Ltda.
- Scheuermann, F., Kikis, K. & Villalba, E. (2009). *A framework for understanding and evaluating the impact of information and communication technologies in education*. Centre for Research on Lifelong Learning (CRELL).
- UNED (2007). XII Congreso Internacional de Informática Educativa. Síntesis sobre el modelo pedagógico de la UNED. <http://www.uned.ac.cr/SEP/aulavirtual/estudiantes/estudiar/lecturas/lectura1.pdf>
- Unesco (2007). *Institute for Statistics initiatives for standardization of Information and Communication Technologies (ICT) use in Education indicators*.
- Underwood, J. (2009). The impact of digital technology: A review of the evidence of the impact of digital technologies on formal education (p. 27). *British Educational Communications and Technology Agency (Becta)*, Coventry.
- Vargas, R. (2002). *Las TIC en educación: una metodología para valorar impacto social y condiciones de equidad*. Costa Rica.
- Vieira Barros, D. M. (2007). Virtual: base para el desarrollo de la competencia pedagógica de uso de la tecnología en la formación de profesores. *Revista Iberoamericana de Educación*, No 42/3, p. 3.
- Wagner, D., Day, B., James, T., Kozma, R. B., Miller, J. & Unwin, T. (2005). *Monitoring and evaluation of ICT in education projects: A handbook for developing countries*. Washington, D. C.: The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- Wagner, D. & Kozma, R. B. (2005). Core Indicators For Monitoring And Evaluation Studies In ICT's For Education. En Wagner, D., Day, B., James, T., Kozma, R. B., Miller, J. & Unwin, t. (2005). *Monitoring and evaluation of ICT in education projects: A handbook for developing countries*. Washington, D. C.: The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.