

“DIAGNÓSTICO DEL ACCESO, USO DE LAS TIC’S Y MEDICIÓN DE LA BRECHA DIGITAL EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL”

“DIAGNOSIS OF ACCESS, USE OF THE TIC’S AND MEASUREMENT OF THE DIGITAL DIVIDE IN THE CAREER OF INDUSTRIAL ENGINEERING”

Terán Modregón Oswaldo
La Paz - Bolivia

Resumen

Cuando ya se han cumplido más de 25 años desde la entrada de las computadoras a las instituciones de educación superior y más de 15 desde la aparición del internet y la telefonía móvil; en el contexto de la sociedad de la información la educación ha cambiado a nivel mundial. El mismo fenómeno ocurrió a nivel nacional y local, particularmente en la enseñanza de Ingeniería Industrial con la introducción de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC’s, sin embargo, esta introducción de las TIC’s no ha sido homogénea, produciendo distancias entre quienes usan las TIC’s y quienes no lo hacen, situación ésta conocida como Brecha Digital (BD). El estudio tiene por objeto responder la interrogante: ¿Cuáles son las causas, características y magnitud de la BD en la carrera de Ingeniería Industrial? La investigación ha consistido en un estudio de caso bimodal, que mezcla los enfoques cualitativos y cuantitativos, que se ha llevado a cabo en la Carrera de Ingeniería Industrial (CII) de la U.M.S.A., con la participación de docentes, auxiliares de docencia y estudiantes, a los que se aplicaron cuestionarios ad hoc diseñados por el investigador, como instrumento para recolectar información primaria que se ha procesado mediante técnicas estadísticas de análisis y ha permitido construir el modelo T-BD con tres componentes, el primero muestra que los estudiantes han cerrado la brecha digital en 45%, teniendo una brecha digital de 55%; el sector docente ha cerrado la brecha digital en 37,57% teniendo una brecha digital de 62,43%; en los medios tecnológicos el avance en el uso es de 63% teniendo una brecha digital de 37%. El modelo T-BD ponderado en proporciones iguales muestra resultados para la gestión del 2013, una magnitud de 48,68% aproximadamente, quedando por disminuir la brecha digital de 51,32%.

Palabras claves

Brecha Digital, Modelo T-BD, Ingeniería Industrial.

Abstract

When more than 25 years have passed since the entry of computers to institutions of higher education and more than 15 since the emergence of the Internet and mobile telephony; In the context of the information society, education has changed globally. The same phenomenon happened at the national and local level, particularly in the teaching of Industrial Engineering with the introduction of ICT Information and Communication Technologies, however, this introduction of ICT has not been homogeneous, producing distances between those who Use ICT’s and those who do not, a situation known as Digital Divide (DD). The study aims to answer the question: ¿What are the causes, characteristics and magnitude of the DD in the career of Industrial Engineering? The research has consisted of a bimodal case study, which mixes the qualitative and quantitative approaches, which has been carried out in the UMSA Industrial Engineering Course (IEC), with the participation of teachers, teaching assistants and students, to whom ad hoc questionnaires designed by the researcher were applied as a tool to collect primary information that has been processed using statistical analysis techniques and has allowed the construction of the T-BD model with three components, the first one showing that students have closed the Digital Divide by 45%, with a digital divide of 55%; The students sector has closed the digital divide by 37.57%, with a digital divide of 62.43%; In the technological means the advance in the use is of 63% having a digital divide of 37%. The T-BD model weighted in equal proportions shows results for the management of 2013, a magnitude of 48.68% approximately, remaining to reduce the digital divide of 51.32%.

Keywords

Digital Divide, Model T-BD, Industrial Engineering.

1. Introducción

Históricamente las desigualdades económicas y sociales tienen un fundamento natural. Se puede definir la desigualdad como el trato diferente que indica discriminación de un individuo o grupo hacia otro debido a su posición social, económica, religiosa, género, raza, color de piel, personalidad, cultura, entre los principales.

Desde que Peter Drucker escribió el libro 'The Age of Discontinuity' en 1967 la sección "la sociedad del conocimiento" y en el mismo se menciona que el sector del conocimiento generaría la mitad de PIB y es inminente el advenimiento de la 'Sociedad de la Información' y la 'Sociedad del Conocimiento', y estas transformarán radicalmente las economías, los mercados y la estructura de la industria; así como los productos y servicios; del mismo modo los puestos de trabajo y los mercados laborales.

A partir de la década de los 70's comienzan las preocupaciones por las desigualdades tecnológicas y la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC's) en todas las actividades del ser humano. Esta desigualdad ha dado lugar a otro concepto, la 'Inclusión Digital' y su antónimo la 'Exclusión Digital', generando los desafíos de la 'Alfabetización Digital'.

En la década de los 80's comienzan los esfuerzos por introducir las TIC's en la educación en todos sus niveles. En la actualidad, los sistemas educativos de todo el mundo están utilizando las TIC's para proporcionar a los profesores y estudiantes las herramientas, conocimientos y competencias necesarias que se requieren en el siglo XXI.

El Informe Mundial de 1998 sobre la Educación elaborado por la UNESCO, indica que los docentes y la enseñanza en el mundo está en mutación, describió el impacto de las TIC's en los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje, augurando también la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje PEA y la forma en que docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información.

Al respecto, UNESCO (2004) señala que, en el área educativa, los objetivos estratégicos apuntan a mejorar la calidad de la educación por medio de la diversificación de contenidos y métodos, promover

la experimentación, la innovación, la difusión, el uso compartido de información, buenas prácticas de enseñanza (BPE), la formación de comunidades de aprendizaje y estimular un diálogo fluido sobre las políticas a seguir.

Con la llegada de las tecnologías, el énfasis de la profesión docente está cambiando desde un enfoque centrado en el profesor que se basa en prácticas alrededor del pizarrón y el discurso, basado en clases magistrales, hacia una formación centrada principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje.

Una de las principales tareas que nos deja la brecha digital es su medición, debido a que es necesario establecer el punto en el cual nos encontramos, para determinar si estamos reduciendo o ampliando la brecha digital.

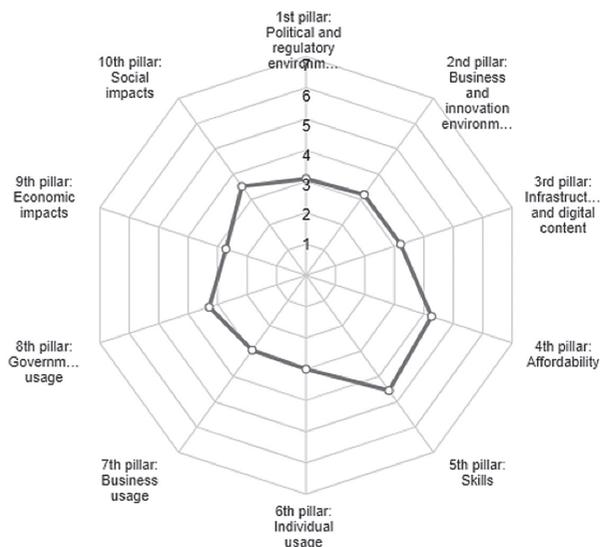
En ese sentido, el Foro Mundial de Economía, elabora cada año el 'Global Information Technology Report', el mencionado reporte es una clasificación de los países en función del 'Networked Readiness Index' – NRI, índice que se construye en base a cuatro subíndices y 10 pilares, siguientes:

- Subíndice A
Entorno político y regulatorio
Entorno empresarial e innovación
- Subíndice B
Infraestructura y contenido digital
Accesibilidad
Habilidades
- Subíndice C
Uso individual
Uso de la empresa
Uso del gobierno
- Subíndice D
Impactos económicos
Impactos sociales

Como se advierte esta clasificación se realiza en base a indicadores construidos sobre variables de la macroeconomía.

En el gráfico No. 1 se presentan los valores de los diez pilares considerados para el cálculo del NRI.

Gráfico No. 1. NRI para Bolivia



Fuente: (World Economic Forum, 2016)

De acuerdo a los resultados del Global Information Technology Report para el 2016, Bolivia se sitúa en el puesto 111 como se observa en el cuadro No. 1.

Cuadro No. 1. Networked Readiness Index NRI

Networked Readiness Index

Rank	Economy	Info	Value	Distance from best
1	Singapore	ⓘ	6.0	██████████
2	Finland	ⓘ	6.0	██████████
3	Sweden	ⓘ	5.8	██████████
4	Norway	ⓘ	5.8	██████████
5	United States	ⓘ	5.8	██████████
6	Netherlands	ⓘ	5.8	██████████
110	Pakistan	ⓘ	3.4	██████████
111	Bolivia	ⓘ	3.3	██████████
112	Bangladesh	ⓘ	3.3	██████████

Fuente: (World Economic Forum, 2016)

Existen un par de modelos: Internet World Stats y Unión Internacional de Telecomunicaciones, que miden las diferencias del uso de las TIC's a través del uso del internet y otras macro variables de las economías de los países como el caso presentado.

No existe un modelo o sistema para medir la brecha digital del país o las ciudades, mucho menos para medir la brecha digital de las universidades, facultades o carreras.

2. caracterización de las Anomalías

Las incoherencias que se presentan en la formación del grado de ingeniería industrial son:

a) Condiciones de estudio actual

Las singularidades en cuanto a las clases presenciales formativas son:

- i) Masificación de estudiantes en diferentes asignaturas. Existen asignaturas que tienen más de 100 estudiantes inscritos, con una tasa de asistencia del 60 al 80%.

Figura No. 1. Clase presencial



Fuente: Fotografía tomada por Oswaldo Terán en el aula 106

ii) Infraestructura de las aulas.

Las aulas fueron construidas para una capacidad reducida de estudiantes y con las siguientes características:

- a) Dimensiones para cobijar entre 30 a 50 estudiantes cómodamente sentados
- b) Sin un sistema de video y audio
- c) Sin recambio de aire
- d) En el último tiempo, se han incorporado sistema de proyección

b) Acceso a las tecnologías

En cuanto al acceso a las tecnologías informáticas se ha avanzado, pero no es suficiente para la cantidad de estudiantes que tiene la carrera.

i. Equipos de computación.

La carrera de Ingeniería industrial en la actualidad tiene 3 laboratorios de computación, el primero de uso exclusivo para las asignaturas que requieren el apoyo de programas básicos con una capacidad de 30 computadoras personales, proyector y pizarra. El segundo es un laboratorio especializado con software de simulación de

negocios y programas especiales para algunas asignaturas que requieren ese apoyo. El tercero que administra el Centro de estudiantes.

ii. Red de computadoras con acceso al internet y wifi

Todas las computadoras están conectadas en red LAN a través de HUB enrutadores.

Además, se tiene equipos que conforman la red wifi gratuita con cobertura en todo el edificio de la facultad de ingeniería y se tienen routers independientes para el centro de estudiantes, la biblioteca especializada, y la sala multipropósito (aula destinada al Grado Terminal de Maestría).

c) Uso eficiente de las tecnologías

Cerca de un 80% de los estudiantes y docentes de la carrera acceden a las tecnologías de información y comunicación

- i. En sus casas
- ii. En un café internet

Existen muchas deficiencias principalmente porque:

- Es costoso
- Ancho de banda es insuficiente, principalmente en horas pico
- Restricciones de uso (redes sociales)

d) Contenidos

Desde la aprobación del Plan de Estudios 2008 de la carrera de Ingeniería Industrial, los contenidos de las diferentes asignaturas están claramente definidos para cada asignatura. Pero existe una desigualdad en cuanto a la información y desarrollos generados por cada asignatura, la gestión académica y otros temas relacionados con la actividad, disponibles localmente o a través de Internet.

e) Capacidad de los docentes

Las capacidades de los docentes se refieren al grado de capacitación y preparación de los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial para realizar la gestión académica de su asignatura soportada en TIC's.

Eso se refleja en las competencias de los docentes para desarrollar el Proceso Enseñanza – Aprendizaje PEA mediante el uso de las TIC's, como se verá más adelante existen pocos emprendimientos individuales al respecto.

f) Desempeño de los estudiantes es bajo

El Desempeño de los estudiantes es bajo, porque está asociado a las condiciones de estudio en las que se encuentran.

En ese sentido, a continuación, se desarrollan los aspectos que indagan sobre la investigación.

3. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las causas, características y magnitud de la BD en la carrera de Ingeniería Industrial?

Preguntas complementarias

Algunas interrogantes adicionales son:

- ¿Qué factores influyen en la BD?
- ¿Cuáles son las particularidades de la BD?
- ¿Será posible cuantificar la BD?

4. Objetivo

Diagnosticar el estado actual del uso y acceso de la TIC's, y establecer una metodología para la medición de la Brecha Digital en la carrera de Ingeniería Industrial.

5. Hipótesis

La hipótesis de investigación es:

Hi: Será posible realizar el modelaje matemático para medir la brecha digital en la carrera de Ingeniería Industrial

Ha: No existen condiciones e información para la medición de la brecha digital en la carrera de Ingeniería Industrial

6. Variables de Investigación

El modelo T-BD se encuentra conformado por una variable dependiente (VD), variables Independientes (VI) y variables intervinientes (Vi), de la siguiente manera:

Variables Independientes (VI)

La variable independiente (VI) es la que se considera como supuesta causa en una relación entre variables, es la condición antecedente. El modelo de investigación es multivariable, y las variables seleccionadas para este propósito son:

Para el estudiante:

- X1: Número de lugares donde tiene una computadora. (VI)
- X2: Número de lugares donde tiene acceso a internet. (VI)
- X3: Número de actividades en las que usa la computadora. (VI)
- X4: Calificación de la formación recibida para el uso de las TIC's. (VI)
- X5: Frecuencia de uso de las TIC's. (VI)
- X6: Número de asignaturas que utilizan plataformas o campus virtuales. (VI)

Para los docentes:

- Y1: Número de personas que piensan que los docentes están capacitados. (VI)
- Y2: Número de personas que piensan que hay materiales didácticos brindados por los docentes. (VI)
- Y3: Número de personas que piensan que hay suficiente cantidad de computadoras en aula. (VI)

Para los medios:

- Z1: Las características de las TIC's favorecen al proceso de enseñanza-aprendizaje. (VI)
- Z2: Frecuencia de uso de herramientas. (VI)
- Z3: Número de personas que piensan que hay suficiente cantidad de computadoras en aula. (VI)

Las variables X, Y, Z, tomaran valores de 0 a 100, cuando las variables toman valores bajos o cercanos a cero quiere decir que no se utilizan las TIC's, cuando las variables toman valores de 100 o valores altos quiere decir que existe un gran uso de las TIC's.

Variable Dependiente (VD)

La variable dependiente (VD) es el efecto provocado por una determinada causa. Su variación es determinada, condicionada y explicada por las variables independientes. En este caso, la variable dependiente es el índice de la Brecha Digital en la carrera de Ingeniería Industrial - iBD.

El índice de la brecha digital representa el avance en el uso de las TIC's.

La brecha digital es la distancia o recorrido que se debe realizar para cerrar la brecha.

La brecha digital se obtiene restando a 100% el índice de la brecha digital.

Variables Intervinientes (VI)

Las variables intervinientes o variables intermedias son las que influyen en la relación causal entre las variables independientes y la variable dependiente. Para nuestro caso se tienen:

- a) Índice de la Brecha Digital Estudiantes - iBDE (Vi).
- b) Índice de la Brecha Digital Docentes - iBDD (Vi).
- c) Índice de la Brecha Digital Medios - iBDM (Vi).

Las variables iBDE, iBDD, iBDM, tomaran valores de 0 a 100, cuando las variables toman valores bajos o cercanos a cero quiere decir que no se utilizan las TIC's, cuando las variables toman valores cercanos a 100 o valores altos quiere decir que existe un gran uso de las TIC's.

7. Marco Teórico

Se entiende por *“brecha digital la distancia en el acceso, uso y apropiación de las tecnologías tanto a nivel geográfico, a nivel socioeconómico y también en las dimensiones de género, en articulación con otras desigualdades culturales. Cabe destacar que la brecha digital está en relación con la calidad de la infraestructura tecnológica, los dispositivos y conexiones, pero, sobre todo, con el capital cultural para transformar la información circulante en conocimiento relevante”* (Lugo, 2015).

Prensky describe a los nativos digitales como las personas que, rodeadas desde temprana edad por las nuevas tecnologías (por ejemplo: computadoras, videojuegos, cámaras de video, tablets, celulares) y los nuevos medios de comunicación que consumen masivamente, desarrollan otra manera de pensar y de entender el mundo. Por oposición, define al inmigrante digital como la persona nacida y educada antes del auge de las nuevas tecnologías (Prensky, Enseñar a nativos digitales, 2011).

Por otra parte, el término *inmigrante digital* se refiere a todos aquellos nacidos entre los años 1940 y 1980, ya que se considera que han sido espectadores y actores generalmente privilegiados del proceso de cambio tecnológico (Auverlot, 2011).

Gómez (2013) en la investigación: ‘La Brecha Digital en las Escuelas Fiscales de Quito’, plantea la fórmula matemática. *“Las variables antes indicadas*

y expresadas como IAT, ISW, ICAP, nos permiten configurar una función, que cuantifique el Nivel de Inclusión Digital - NDI de cada escuela, en los siguientes términos:

$$NID = \alpha_1 IAT + \alpha_2 ISW + \alpha_3 ICAP$$

Donde:

IAT es el índice de acceso soportado en TIC
ISW es el índice de contenidos y aplicaciones disponibles en cada escuela, localmente y en línea
ICAP es el índice de capacitación de los profesores para el acceso y utilización de los contenidos y aplicaciones disponibles localmente y en línea y α_1 , α_2 , α_3 corresponden al peso de las variables en la función” (Gómez Malaver, 2013).

8. Materiales y métodos

A continuación, se presenta la unidad de análisis, población y muestra, diseño de la investigación, instrumentos y técnicas de recolección de datos.

Población

La unidad de análisis que concentra el mayor número de participantes son los estudiantes matriculados.

La población o universo está dividido en tres segmentos:

- Docentes (41)
- Estudiantes (800)
- Auxiliares de docencia (28)

Muestra

De los 80 estudiantes inscritos q tiene la carrera, se debe extraer una muestra representativa y aleatoria. El tamaño de la muestra está determinado por la siguiente expresión:

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

$$n = \frac{800 * 0,5^2 * 1,96^2}{(800 - 1) * 0,09^2 + 0,5^2 * 1,96^2}$$

$$n = 104$$

Dónde:

N = 800 personas en calidad de Estudiantes matriculados

σ^2 (Varianza) = 0,5

Z (Nivel de Confianza) = 1,96

e (Error de estimación) = 9%

Por lo tanto, el tamaño de la muestra es de 104 entrevistas para los estudiantes. Quedando la muestra:

- Docentes (24)
- Estudiantes (104)
- Auxiliares de docencia (19)

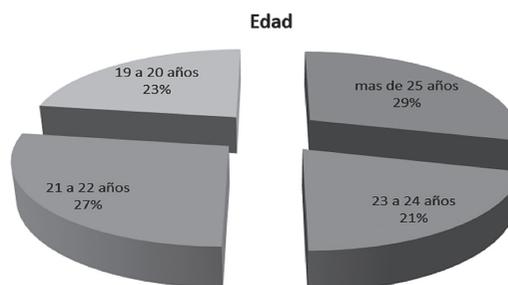
Por lo tanto, la muestra respecto de la población representa:

- Docentes: 58,54%
- Estudiantes: 16%
- Auxiliares de docencia: 67,86%

Edad

En la muestra tomada se tienen un rango de edades que van desde 19 años a más de 25 años, todos ellos nativos digitales, según la definición planteada inicialmente.

Gráfico No. 2
Edad de la muestra



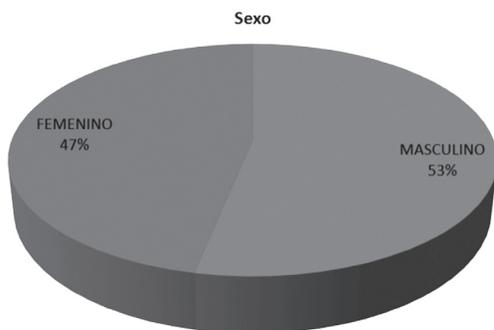
Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Observando el gráfico podemos comentar que se ha cubierto todo el rango de edades de los estudiantes.

Género

La muestra está representada con una pequeña proporción más de estudiantes varones que mujeres.

Gráfico No. 3
Género en la muestra



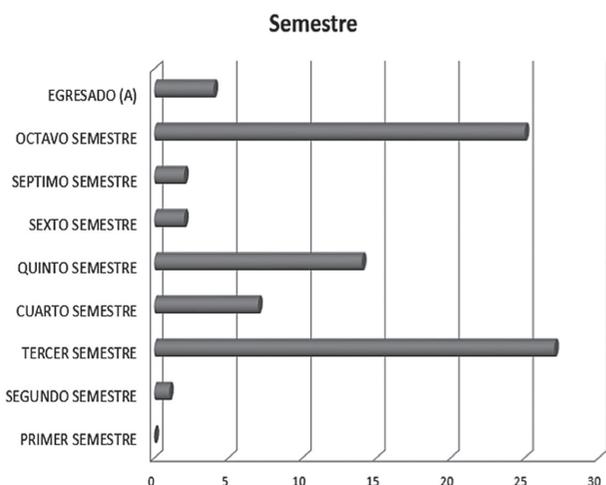
Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

En el universo de la población estudiantil, la proporción entre estudiantes varones y mujeres es 49% y 51% respectivamente, por lo que la muestra es representativa del universo.

Nivel académico

En la muestra han participado los estudiantes de todos los niveles, pero con mayor proporción los estudiantes de tercero, quinto y octavo semestre. Esto debido a que el investigador administra la cátedra en los niveles académicos señalados.

Gráfico No. 4
Nivel Académico



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

9. Diseño de la Investigación

La metodología utilizada es una investigación descriptiva y explicativa, del tipo de corte transversal.

Instrumentos

Como herramienta de la investigación se ha utilizado una 'encuesta ad hoc', generalmente se refiere a una encuesta específicamente elaborada para un problema o fin preciso y, por tanto, no generalizable ni utilizable para otros propósitos, para indagar tres aspectos importantes para esta investigación:

- Académico
- Contenidos
- Tecnológico

10. Resultados y discusión

Se han evaluado los siguientes aspectos, que se muestran a continuación:

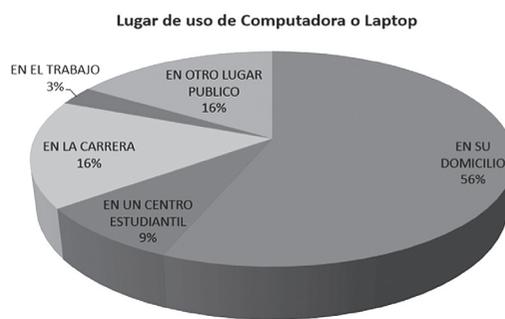
Acceso a las tecnologías

Los estudiantes, auxiliares de docencia y docentes de la carrera acceden a las computadoras personales:

- i. En sus casas
- ii. En un lugar público
- iii. En la carrera

De acuerdo a la encuesta realizada se puede concluir que el 56% de los estudiantes tienen una computadora y/o laptop o dispositivo tecnológico en su domicilio, seguido por otro lugar público con 16% y la carrera con 16%, como se ve en el siguiente gráfico.

Gráfico No. 5
Lugar de acceso a las tecnologías



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

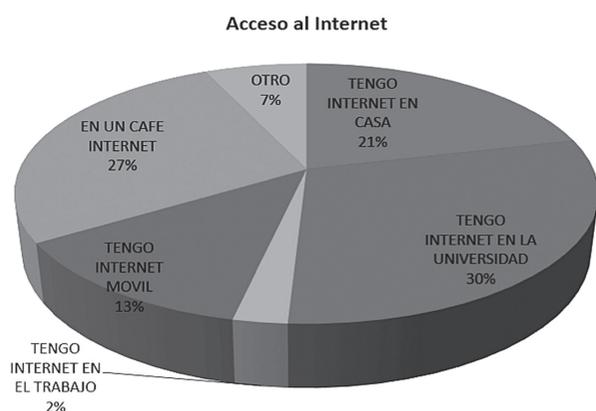
En un sondeo realizado dos años atrás se tenía un valor de 36%, por lo que este dato es muy importante, toda vez que se espera que este parámetro siga creciendo debido a la disminución de los precios de adquisición de las laptop's, tablet's y teléfonos

celulares inteligentes; y otros dispositivos tecnológicos que aparecerán en el mercado.

Acceso al internet

Los estudiantes acceden al internet preferencialmente en la universidad con un 30%, el 27% accede en un café internet, el 21% tiene internet en casa, y solo el 13% tiene internet móvil.

Gráfico No. 6
Lugar de acceso al internet



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

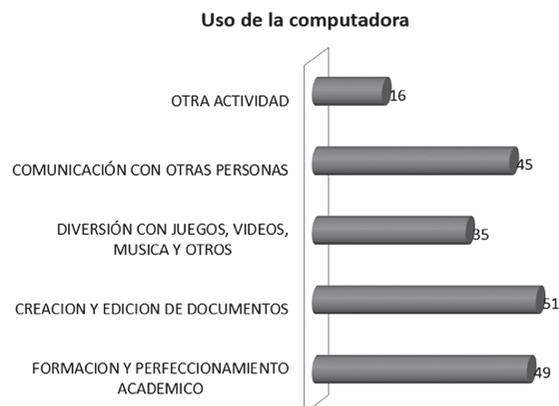
Esto se debe a que en los últimos tiempos en la Universidad Mayor de San Andrés, en la Facultad de Ingeniería y fundamentalmente en la carrera de Ingeniería Industrial se ha invertido, mejorado y ampliado el servicio de internet WiFi gratuito.

Los factores que influyen en este parámetro son: el costo de navegación y el ancho de banda. Se espera que cuando exista mayor cobertura, menor precio y mayor ancho de banda, la población incremente las conexiones en el hogar. Pero, el mayor aporte se espera de la telefonía móvil, toda vez la mayor parte de la población posee un dispositivo móvil, y la cobertura cada vez se amplía y los costos de navegación están bajando.

Uso eficiente

Los estudiantes utilizan las computadoras y laptop's primero para la creación y edición de documentos, en segundo lugar para la formación y perfeccionamiento académico y en tercer lugar para la comunicación con otras personas, como se ve en el siguiente gráfico.

Gráfico No. 7
Uso de las tecnologías



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

El 51% de los estudiantes utiliza la computadora, laptop u otro dispositivo para la formación y perfeccionamiento académico, la creación y edición de documentos en formato de texto.

Solo el 18% utilizan los dispositivos para el entretenimiento con videojuegos, música, videos y otros usos de esparcimiento.

Valoración de las tecnologías

Los estudiantes consideran que la computadora e internet son muy importantes y necesarios en sus actividades, en segundo lugar, consideran que es educativo y práctico.

Gráfico No. 8
Importancia de la computadora-internet



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Estos valores se explican debido a que la mayoría de los estudiantes entran en la categoría de 'nativos digitales' y les resulta fácil, práctico, entretenido y necesario el binomio computadora-internet.

También se aprecia que existe un segmento de los estudiantes que no es nativo digital por sus condiciones socio-económicas y entra en la categoría de 'migrante digital' a pesar que han nacido al final del siglo XX.

Estos dos fenómenos nos hacen pensar en subcategorías de los nativos y migrantes digitales.

Dificultades de incorporar las TIC's en el aula

Los estudiantes han coincidido en tres factores claves para incorporar las TIC's en las actividades cotidianas en el aula:

- 35% Falta de capacitación/formación de los docentes
- 34% Insuficiente cantidad de computadoras
- 31% Escases de materiales didácticos

Gráfico No. 9
Incorporación de las TIC's



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Estos tres aspectos coinciden con las variables intervinientes escogidas para la investigación como son la brecha digital de los estudiantes (X), la brecha digital de los docentes (Y) y la brecha digital de los medios tecnológicos (Z).

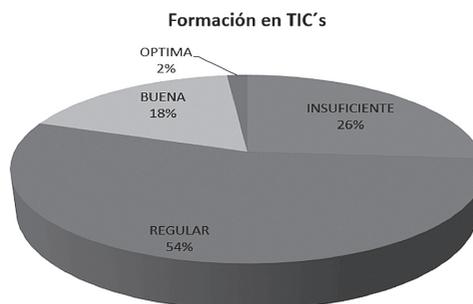
Formación de los estudiantes

Los estudiantes consideran que tienen una formación para manejar las TIC's en:

- 54% regular
- 18% buena
- 2% óptima

y el 26% considera que tiene insuficiente formación en temas de TIC's. Este fenómeno se debe a que el 74% de la población en la carrera de Ingeniería Industrial se considera 'nativo digital'.

Gráfico No. 10
Formación de los estudiantes en TIC's



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Este 26% de estudiantes no son nativos digitales y entran en la categoría de migrantes digitales no porque no quieren, si no por sus condiciones socio-económicas.

Frecuencia de uso de las TIC's

El mayor porcentaje de los estudiantes utilizan las TIC's todos los días.

Gráfico No. 11
Frecuencia de uso de las TIC's



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

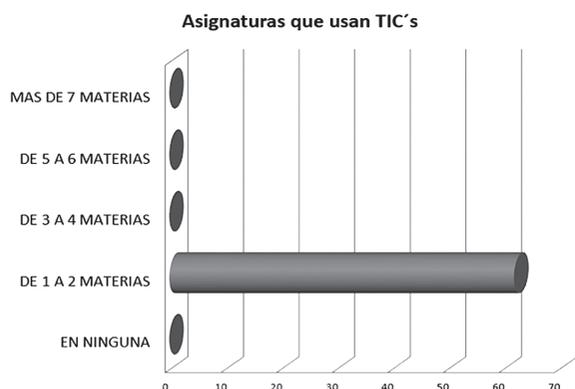
Estos resultados muestran que los estudiantes de ingeniería industrial son los llamados 'Hiperconectados' por Roberto Balaguer y Cristina Canoura en el libro Hiperconectados, guía para la educación de nativos digitales.

Nuevamente, veremos que este parámetro se incrementará en la medida que los costos de navegación decrezcan en el tiempo.

Experiencias de las nuevas tecnologías en el aula

El 70% de los estudiantes señala que solo han asistido a 1 o 2 asignaturas que tienen el apoyo de un aula virtual.

Gráfico No. 12
Número de asignaturas con EVA



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Este resultado muestra que las asignaturas que han logrado implementar un aula virtual de apoyo a la actividad académica de las asignaturas se debe a un esfuerzo personal del docente que ha visto la necesidad de incorporar estas herramientas en servidores gratuitos disponibles, con las limitaciones correspondientes.

Además, muestra que, a nivel institucional de la Universidad, la Facultad y la carrera no existen

Medición de la Brecha Digital

Con todos los datos e información de los apartados anteriores se construirá el modelo y las ecuaciones que permitan cuantificar las magnitudes de la brecha digital. Teniendo la expresión siguiente:

$$\text{Indice Brecha Digital} = a_0 + a_1 \text{IBDE} + a_2 \text{IBDD} + a_3 \text{IBDM}$$

Como se tienen variables intervinientes, se procederá utilizando la metodología de mínimos cuadrados en dos etapas MC2E. Esto significa que primero se deben calcular los valores de IBDE, IBDD e IBDM.

Medición de la Brecha Digital de los estudiantes

El modelo para medir el índice de la brecha digital en el segmento de los estudiantes parte de seis variables, con la siguiente expresión:

$$\text{Indice de Brecha Digital Estudiantes (IBDE)} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_5 + b_6 X_6$$

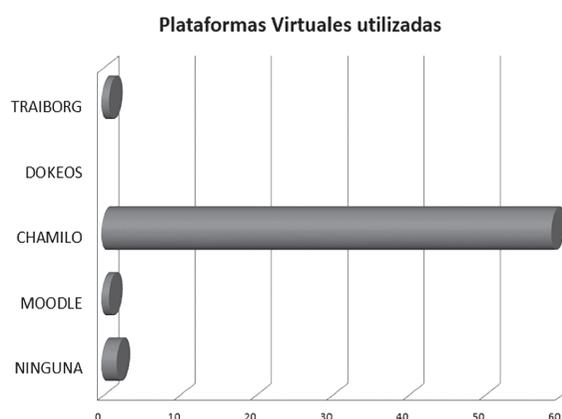
En el cuadro siguiente, se muestra el resumen del procesamiento de los datos:

propuestas implementadas o por implementarse a nivel institucional, dejando a la iniciativa del docente su ejecución.

Plataformas virtuales utilizadas

Finalmente, la mayoría de estudiantes indica que ha utilizado la plataforma de 'Chamilo', que es una Plataforma de E-learning de software libre, licenciada bajo la GNU/GPLv3, de gestión del aprendizaje presencial, semi-presencial ó virtual, desarrollada a partir de la anterior plataforma DOKEOS.

Gráfico No. 13
Plataformas virtuales utilizadas



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Claudio Clarenc, presenta la investigación colaborativa sobre LMS titulada 'Analizamos 19 plataformas de e-learning', documento que muestra las ventajas y desventajas de las plataformas LMS más importantes del mercado, estando Moodle y Chamilo entre las más importantes.

Cuadro No. 2. Valores de las variables de la Brecha Digital de los Estudiantes

Estudiantes			
Variable dependiente	Variables independientes		
45,00%	1,67	33,33%	Número de lugares donde tiene una computadora
	1,87	31,22%	Número de lugares donde tiene acceso a internet
	3,11	62,22%	Número de actividades en las que usa la computadora
	1,43	47,62%	Calificación de la formación recibida para el uso de las TIC's
	2,84	71,03%	Frecuencia de uso de las TIC's
	0,98	24,60%	Número de asignaturas utilizan plataformas o campus virtuales

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Reemplazando valores en la ecuación anterior, se tiene:

$$IBDE = b_0 + b_1 33,33 + b_2 31,22 + b_3 62,22 + b_4 47,62 + b_5 71,03 + b_6 24,60$$

Asumiendo que los coeficientes tecnológicos son todos igual de importantes, se da la misma ponderación, con lo cual se obtiene:

$$Indice de Brecha Digital Estudiantes (IBDE) = 45,00\%$$

Este índice quiere decir que de 0 a 100% los estudiantes hacen uso de las TIC's en 45%, por lo tanto, la brecha digital de los estudiantes es 55%.

Medición de la Brecha Digital de los docentes

El modelo para medir el índice de la brecha digital en el segmento de los docentes parte de tres variables con la siguiente expresión:

$$Indice de Brecha Digital Docentes (IBDD) = c_0 + c_1 Y_1 + c_2 Y_2 + c_3 Y_3$$

En el cuadro siguiente, se muestra el resumen del procesamiento de los datos:

Cuadro No. 3. Valores de las variables de la Brecha Digital de los Docentes

Docente			
Variable dependiente	Variables independientes		
37,57%	22	34,92%	Número de personas que piensan que los docentes están capacitados
	36	42,86%	Número de personas que piensan que los materiales didácticos brindados por los docentes son suficientes
	41	34,92%	Número de personas que piensan que hay suficiente cantidad de computadoras en aula

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Reemplazando valores en la ecuación anterior, se tiene:

$$\text{Indice de Brecha Digital Docentes (IBDD)} = c_0 + c_1 34,92 + c_2 42,86 + c_3 34,92$$

Como en el caso anterior, se asume que los coeficientes tecnológicos son todos iguales de importantes, y se da la misma ponderación, con lo cual se obtiene:

$$\text{Indice de Brecha Digital Docentes (IBDD)} = 37,57\%$$

Este índice quiere decir que de 0 a 100% los docentes hacen uso de las TIC's en 37,57%, por lo tanto, la brecha digital de los docentes es 62,43%.

Medición de la Brecha Digital de los medios.

El modelo para medir el índice de la brecha digital de los medios tecnológicos parte de tres variables con la siguiente expresión:

$$\text{Indice de Brecha Digital Medios (IBDM)} = d_0 + d_1 Z_1 + d_2 Z_2 + d_3 Z_3$$

En el cuadro siguiente, se muestra el resumen del procesamiento de los datos:

Cuadro No. 4. Valores de las variables de la Brecha Digital de los Medios

Medios			
Variable dependiente	Variables independientes		
63%	2,82	70,59%	Las características de las TIC's favorecen al proceso de enseñanza-aprendizaje
	2,64	55%	Frecuencia de uso de herramientas
	41,00	65,08%	Número de personas que piensan que hay suficiente cantidad de computadoras en aula

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta

Reemplazando valores en la ecuación anterior, se tiene:

$$\text{Indice de Brecha Digital Medios (IBDM)} = d_0 + d_1 70,59 + d_2 55 + d_3 65,08$$

Como en el caso anterior, se asume que los coeficientes tecnológicos son todos iguales de importantes, y se da la misma ponderación, con lo cual se obtiene:

$$\text{Indice de Brecha Digital Medios (IBDM)} = 63,00\%$$

Este índice quiere decir que de 0 a 100% los medios tecnológicos utilizados alcanzan al 63,00%, por lo tanto, la brecha digital de los medios tecnológicos es 37,00%. Este valor elevado del índice se puede explicar por dos factores:

Primero, que se tiene el hardware necesario en cuanto a computadoras personales, data show, pizarras interactivas, conexión a internet a través de red y WiFi, que los estudiantes y docentes necesitan para el PEA.

Segundo, que se tienen las presentaciones, guías, ejercicios, libros y documentos en formato electrónico, así como software especializado, videos y otros medios utilizados en el aula.

Magnitud de la Brecha Digital

Para cuantificar en índice de la brecha digital, se procederá como en el caso anterior, se asume que los coeficientes tecnológicos son todos iguales de importantes, y se da la misma ponderación, con lo cual la expresión sería:

$$\text{Indice Brecha Digital} = 1,14 \times 10^{-8} + 0,33 \text{ IBDE} + 0,33 \text{ IBDD} + 0,33 \text{ IBDM}$$

Reemplazando los valores calculados, se tiene:

$$\text{Indice Brecha Digital}_{2013} = 48,68\%$$

Los resultados obtenidos para la gestión del 2013, muestra que el uso de las TIC's tiene una magnitud de 48,68% aproximadamente, dejando una Brecha Digital por cerrar de 51,32%.

11. Conclusiones

Al final de la investigación se puede responder a la pregunta de investigación que se planteó al inicio: ¿Cuáles son las causas, características y magnitud de la BD en la carrera de Ingeniería Industrial?

Realizado el diagnóstico se pudo establecer el estado actual del uso y acceso de las tecnologías de Información y Comunicación en ingeniería industrial y determinar el punto de partida, el mismo se ha constituido en la línea base para proseguir los estudios.

Se han identificado como las principales causas que generan la brecha digital: los docentes, los estudiantes y los medios tecnológicos.

Se ha caracterizado el lugar de acceso y uso de las computadoras y dispositivos, el lugar de acceso y frecuencia de la conectividad al internet, la importancia y la dificultad que se tienen para incorporar las TIC's en el aula, y la formación recibida para usar las TIC's.

Los resultados en el segmento de los estudiantes 45%, muestran que la mayoría de ellos son 'nativos digitales' y que tienen facilidades para hacer uso de las TIC's en el proceso enseñanza-aprendizaje. El resultado podría ser mejor, pero también se advierte que la temporalidad no da la cualidad de nativo digital, este concepto debe estar acompañado del acceso a las tecnologías, que en estos casos no se da por variables económico-sociales.

En los docentes se confirma que son 'migrantes digitales' y se observa dificultad para hacer uso de las

TIC's, en este caso los aspectos económico-sociales no son un factor determinante, tampoco la edad, el factor determinante es la 'actitud' y predisposición al uso de las TIC's. El índice es bajo 37,57%, debido a la escasa capacitación y/o formación en TIC's que este segmento requiere por su cualidad de migrante digital.

Los medios tecnológicos tienen un aporte interesante, cerca del 63% debido a la infraestructura tecnológica que se tiene, los programas computacionales y los equipamientos tecnológicos específicos tanto en el aula como en los laboratorios para cada una de las asignaturas.

Al determinar la magnitud de las tres variables estudiadas se observa que la brecha digital por cerrar tiene un valor de:

- Estudiantes 55%
- Docentes 62,43%
- Medios 37,57%

Toda vez que se ha cuantificado el avance en el uso de TIC's en 48,68% se tiene una Brecha Digital de 51,32% en la gestión 2013 que se debe cerrar y establecer programas y proyectos que permitan avanzar en el corto, mediano y largo plazo.

Finalmente, se estableció una metodología para la medición de la brecha digital en Ingeniería Industrial, misma que ha proporcionado los mecanismos de recolección, tratamiento y análisis de la información pasando del análisis cualitativo al cuantitativo permitiendo determinar la magnitud de la brecha digital y caracterizando a cada uno de sus componentes.

12. Bibliografía

- Andrade, S. (2005). Metodología de la Investigación Científica (1ra. ed., Vol. 1). Lima, Perú: Andrade Editores.
- Auverlot, D. (2011). Le fossé numérique en France. Rapports et documents(34), 157. Obtenido de <http://www.education.gouv.fr>
- Centro Psicopedagógico y de Investigación en Educación Superior - CEPIES. (1997). Educación Superior & Desarrollo (1ra. ed., Vol. 1). La Paz, Bolivia: Ediciones Graficas EG.
- CEPAL. (2005). Políticas públicas para el desarrollo de sociedades de información en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Obtenido de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3577/S2005019_es.pdf;jsessionid=414D94571A976F97BA0CED-B65A37B166?sequence=1
- Clarenc, C. e. (2013). Analizamos 19 plataformas de e-learning. Investigación colaborativa sobre LMS. Buenos Aires: Grupo GEIPITE.
- Gómez Malaver, J. (29 de agosto de 2013). La Brecha Digital en las Escuelas Fiscales de Quito. Tesis de grado. Quito, Ecuador: Univesidad Andina Simon Bolivar. Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/1134/1/T0835-MDGT-G%C3%B3mez-La%20brecha%20digital%20en%20las%20escuelas.pdf>
- International Telecommunication Union. (2016). Measuring the Information Society Report 2016. Geneva: Telecommunication Development Bureau (BDT). Obtenido de <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2016/MISR2016-w4.pdf>
- Koria, R. (2007). La metodología de la investigación desde la práctica didáctica (1ra. ed.). La Paz, Bolivia: Talleres Graficos Landivar.
- Lugo, M. T. (2015). Las políticas TIC en América Latina: prioridad de las agendas educativas. Red Latinoamericana de Portales Educativos, 6.
- Lugones, G. y. (2002). Indicadores de la sociedad del conocimiento: Aspectos conceptuales y metodológicos. Buenos Aires: Redes.
- Mejía, R. L. (2008). Metodología de la Investigación. Como realizar y presentar trabajos de investigación (3ra. ed.). La Paz, Bolivia: Artes Gráficas Sagitario Srl.
- Naciones Unidas. Consejo Económico y Social. (2014). Tecnologías de la información y las comunicaciones para un desarrollo social y económico incluyente. Ginebra: Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Obtenido de http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ecn162014d3_es.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). De la sociedad de la información a las sociedades del conocimiento. Madrid: Unesco. Obtenido de http://portal.unesco.org/shs/en/files/9026/11332640731press_kit_es.pdf/press_kit_es.pdf
- Prensky, M. (2010). Digital Natives, Digital Immigrants. Cuadernos SEK 2.0, 23. Obtenido de [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)
- Prensky, M. (2011). Enseñar a nativos digitales. Madrid: Ediciones SM.
- Prensky, M. (October 2001). Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon, 9(5), 6.
- Salvatore, D. (1993). Econometría (1ra. ed.). México D.F., México: McGRRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO S.A. de C.V.
- Serrano-Santoyo, A., & Martínez-Martínez, E. (2003). La Brecha Digital: mitos y realidades. Baja California, Méxcio: Ediorial Universitaria de la Universidad Autónoma de Baja California. Obtenido de http://www.labrechadigital.org/labrecha/LaBrechaDigital_MitosyRealidades.pdf
- Servon, L. (2002). Bridging the digital Divide. Tehcnology, community and public policy, 5.
- Teran, O. (2016). Informe Final. Programa FO.AR N°6287. Generación de nuevas competencias comunicativas no verbales y un enfoque innovador del aprendizaje en el complejo proceso de adquirir conocimientos en investigación. La Paz: Carrera de Ingeniería Industrial UMSA.

- UNESCO. (2003). Informe Mundial de la UNESCO. Hacia las Sociedades del Conocimiento. París: UNESCO. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- UNESCO. (2004). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación (1ra. ed.). (F. T. Ardans, Trad.) París, Francia: División de Educación Superior. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>
- UNESCO. (Octubre 1998). La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción. París: Unesco.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (1 de mayo de 2017). Nuevo Índice de Acceso Digital. Obtenido de <https://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2003&issue=10&ipage=digitalAccess&ext=html>
- World Economic Forum. (2015). Global Information Technology Report 2015. Obtenido de ICTs for Inclusive Growth: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR2015.pdf
- World Economic Forum. (2016). The Global Information Technology Report 2016. Innovating in the Digital Economy. Geneva, Switzerland: World Economic Forum and INSEAD. Obtenido de http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/GITR_2016_full%20report_final.pdf