

**“Generación de competencias digitales  
en los educadores:  
Cerrando la Brecha Digital”**

**Autores:**

M.Sc. Ing. Oswaldo Fernando Terán Modregón  
Director de carrera  
Carrera de Ingeniería Industrial  
Universidad Mayor de San Andrés – U.M.S.A.  
Av. Mariscal Santa Cruz No. 1175 Obelisco  
[ofteran@umsa.bo](mailto:ofteran@umsa.bo) [osteramo@yahoo.es](mailto:osteramo@yahoo.es)  
La Paz - Bolivia

M.Sc. Ing. Paula Mónica Lino Humerez  
Docente – Investigadora  
Instituto de Investigaciones Industriales  
Universidad Mayor de San Andrés – U.M.S.A.  
Calle No. 31 Campus Universitario Cota Cota  
[pamolihu@yahoo.es](mailto:pamolihu@yahoo.es)  
La Paz - Bolivia

## **Resumen**

En el contexto de la sociedad del conocimiento y de la información; hoy la era digital, la educación ha venido cambiando pasando de la formación centrada en el profesor a la formación centrada en el estudiante, dejando de ser pasivo y pasando a ser un estudiante que genera su propio conocimiento. Con la incorporación de los medios tecnológicos en la vida cotidiana, profesional y educativa, esta última también ha cambiado con la aparición del internet y la telefonía móvil. Sin embargo, la introducción de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC's en el aula no ha sido homogénea, produciendo distancias entre quienes usan las TIC's y quienes no lo hacen, situación conocida como Brecha Digital (BD). El estudio tiene por objeto responder la interrogante: ¿Cómo influirá la capacitación para 'Administrar el Aula Virtual' de los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial? El proyecto se ha realizado en base a la metodología investigación-acción en la Carrera de Ingeniería Industrial (CII) de la U.M.S.A., con la participación de docentes, auxiliares de docencia y estudiantes, asistidos por la Universidad Tecnológica Nacional UTN de la sede de Santa Fe – Argentina, con financiamiento del Fondo Argentino de Cooperación Sur Sur – FO.AR; a través de cuestionarios ad hoc diseñados por los investigadores, como instrumento para recolectar información primaria que se ha procesado mediante técnicas estadísticas de análisis y ha permitido la evaluación Ex – ante, obteniendo una magnitud de la brecha digital de los docentes de 62,43% y la evaluación Ex – post, disminuyendo la magnitud de la brecha digital de los docentes a 35,30%, por lo que la formación en competencias digitales aportó con una reducción del 27,13%.

## **Palabras claves:**

Competencias digitales, Brecha digital, Aula virtual, Docente, Ingeniería Industrial

---

## **INTRODUCCIÓN.**

Las tendencias en la formación de Ingenieros Industriales a nivel de Iberoamérica están centradas en buscar el nuevo perfil del Ingeniero, las competencias, modernización de los currículos, nuevas especialidades de la ingeniería, nuevas tendencias de la enseñanza, el espacio de la educación para la movilidad estudiantil, la educación a distancia y el uso de las tecnologías de información y comunicación.

En menos de un siglo, aparecieron tantas invenciones tecnológicas incluyendo los tangibles como las computadoras personales y teléfonos inteligentes; los intangibles, como los sistemas operativos Windows, Android, Internet, entre otros y la educación no ha sido un sector ajeno a las tecnologías.

La no incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC's en la formación inicial de Ingenieros Industriales genera una diferencia o distancia conocida como 'Brecha Digital'.

## **Diagnóstico.**

Se ha aplicado un cuestionario Ad hoc a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial con la finalidad de realizar un primer diagnóstico y poder establecer la *línea base* y tener identificado el estado actual o punto de partida del estudio.

La muestra aleatoria de estudiantes con edades que van de 19 años a más de 25 años, un rango de edades de la población estudiantil en la carrera, que es representativa de la población como muestra.

Se evidencia que el 56% de los estudiantes tienen una computadora y/o laptop en su domicilio, concluyendo que los docentes y estudiantes tienen acceso permanente a las computadoras. Se tiene un 44% que tiene acceso temporal a las computadoras: la carrera 16%, otro lugar público 16%, en el centro estudiantil 9% y en el trabajo 3%.

La realidad es que el 30% de los estudiantes se conectan al internet en la Universidad. Esto se debe a que en los últimos años en la Universidad y fundamentalmente en la carrera de Ingeniería Industrial se ha mejorado y ampliado el servicio de internet en las salas de computación y fundamentalmente el servicio de internet WiFi gratuito. Otro dato interesante es que el 27% accede en un café internet, probablemente por un tema de costos. Por lo tanto, el 57% de los estudiantes tienen internet por períodos de tiempo (30% en la universidad y 27% en un café internet). Solo el 34% de los estudiantes tiene conexión permanente al internet, el 21% tiene internet en casa, y solo el 13% tiene internet móvil. Este último dato es muy importante, porque a nivel latinoamericano y mundial este valor es muy bajo, probablemente por el costo de navegación en dispositivos móviles.

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, por lo tanto el 51% de los estudiantes usa con ese propósito. En tercer lugar para la comunicación con otras personas y sólo el 18% utiliza para el entretenimiento. Por lo tanto, se puede concluir que los estudiantes dan buen uso a la computadora o por lo menos la utilizan para apoyar sus labores académicas.

Los estudiantes consideran que la computadora e internet son muy importantes y necesarios en sus actividades académicas y cotidianas. En segundo lugar, consideran que es educativo y práctico. Se confirma que los estudiantes son nativos digitales, toda vez que el 0,5% de los estudiantes considera que es complicado el uso de las TIC's, el 1,6% considera que es perjudicial y el 3,2% piensa que es desafiante.

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

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

Los estudiantes consideran que los docentes no tienen muchas competencias en el manejo de las TIC's, probablemente por qué, el 80 a 90% son inmigrantes digitales, y se tiene entre un 10 a 20% que no quiere migrar a las nuevas tecnologías.

Si los estudiantes se consideran nativos digitales; existe un porcentaje de migrantes digitales e incluso existe analfabetismo digital. Los estudiantes consideran que tienen una formación para manejar las TIC's en 56% regular, 29% buena y 5% óptima, este fenómeno debido a que el 90% de la población en la carrera de Ingeniería Industrial se considera *nativo digital*. Sólo el 10% considera que es insuficiente la formación en TIC's, esto probablemente porque está en proceso de migración digital o definitivamente nunca tuvo acceso a las TIC's.

Con referencia a la frecuencia de uso de las TIC's, el 31% de los estudiantes utilizan las TIC's todos los días, 31% utilizan una vez a la semana y el 18% dos a tres veces por semana, lo que nos conduce a concluir que los estudiantes están utilizando las TIC's con bastante frecuencia.

El 70% de los estudiantes señala que sólo han cursado 1 o 2 asignaturas que tienen el apoyo de un aula virtual. Este resultado, debido a que no existe una plataforma o campus virtual institucional que apoye a los docentes en la administración de su cátedra. Los resultados han sido el esfuerzo personal de algunos docentes.

### Medición de la brecha digital.

Con los datos anteriormente descritos, se calcula la brecha digital para sus componentes: brecha digital de los estudiantes, los docentes y los medios tecnológicos. El modelo, variables y ecuaciones se describirán en la metodología.

### Medición de la brecha digital de los estudiantes.

$$\text{Índice de Brecha Digital Estudiantes (IBDE)} = 45,00\%$$

En el cuadro No. 1 se observan los resultados obtenidos, lo que quiere decir, que los estudiantes han cerrado la brecha digital en 45%, teniendo todavía una brecha digital por reducir del 55%, esto debido a varios factores.

Cuadro No. 1. Valores de las variables de la Brecha Digital de los Estudiantes

Estudiantes			
Variable dependiente	Variable independiente		
45,00%	1,67	33,33%	X1: Número de lugares dónde tiene una computadora
	1,87	31,22%	X2: Número de lugares dónde tiene acceso a internet
	3,11	62,22%	X3: Número de actividades en las que usa la computadora
	1,43	47,62%	X4: Calificación de la formación recibida para el uso de las TIC's
	2,84	71,03%	X5: Frecuencia de uso de las TIC's
	0,98	24,60%	X6: Número de asignaturas utilizan plataformas o campos virtuales

Fuente: Elaboración propia

### Medición de la brecha digital de los docentes.

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

En el cuadro No. 2 se observan los resultados obtenidos, como se esperaba, la brecha digital en los docentes es mayor al de los estudiantes. En el sector docente la brecha digital se ha cerrado en 37,57% teniendo una brecha digital de 62,43% por disminuir.

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

Docente			
Variable dependiente	Variable independiente		
37,57%	22	34,92%	Y1: Número de personas que piensan que existe capacitación de los docentes
	36	42,86%	Y2: Número de personas que piensan que se tienen materiales didácticos brindados por los docentes
	41	34,92%	Y3: Número de personas que piensan que hay suficiente cantidad de computadoras en aula

Fuente: Elaboración propia

## Medición de la brecha digital de los medios.

*Índice de Brecha Digital Medios (IBDM) = 63,00%*

En el cuadro No. 3 se observan los resultados obtenidos, como se esperaba la brecha digital en los medios tecnológicos es del 37%, esto debido a que se tienen muchos recursos tecnológicos como computadoras, proyectores, software, equipos de laboratorio, por mencionar algunos.

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

Medios			
Variable dependiente	Variable independiente		
63%	2,82	70,59%	Z1: Las características de las TIC's favorecen al proceso de enseñanza-aprendizaje
	2,64	55%	Z2: Frecuencia de uso de herramientas
	41,00	65,08%	Z3: Número de personas que piensan que hay suficiente cantidad de computadoras en aula

Fuente: Elaboración propia

### El modelo T-BD.

El modelo Terán – Brecha Digital (modelo T-BD) es un modelo matemático estadístico que permite estimar la magnitud de la brecha digital en la carrera de Ingeniería Industrial. Su estimación está en función de tres variables: la brecha digital de los estudiantes BDE, la brecha digital de los docentes BDD y la brecha digital de los medios BDM.

$$\text{Brecha Digital} = f(BDE, BDD, BDM)$$

### Magnitud de la brecha digital.

A partir del diagnóstico se ha calculado:

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

En el cuadro No. 4, se presentan los resultados obtenidos para la gestión del 2013, muestra que el índice de la brecha digital tiene una magnitud de 48,68% aproximadamente, mediante información a través de encuestas realizadas para este propósito. Por lo tanto, se debe trabajar para disminuir la brecha digital de 51,32% que se tiene.

Cuadro No. 4. Brecha Digital 2013

Variable	Valor <sub>2013</sub> (%)	Variable	Valor <sub>2013</sub> (%)
Uso de TIC's por Estudiantes	45,00	Brecha Digital de los Estudiantes	55,00
Uso de TIC's por Docentes	37,57	Brecha Digital de los Docentes	62,43
Disponibilidad de Medios	63,00	Brecha Digital de los Medios	47,00
Uso de las TIC's	48,68	Brecha Digital <sub>2013</sub>	51,32

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la investigación

Como se observa la mayor brecha digital 62,43% está en el segmento de los docentes, por lo que se requerían medidas para disminuir este valor.

### **Objetivo.**

Mediante la presente investigación se pretende medir el impacto de la formación en Competencias Digitales de los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial de la UMSA para Administrar su Aula virtual.

### **Justificación.**

Los datos e información del estudio inicial, requieren:

- Capacitación y formación de los docentes en TIC's
- Incrementar y mejorar los contenidos digitales
- Ampliar la cantidad de equipos de computación
- Mejorar la formación de los estudiantes en TIC's
- No existe una propuesta institucional a nivel de UMSA, facultad de Ingeniería o carrera de Ingeniería Industrial para una de las modalidades de la educación virtual
- Mejorar el acceso al internet

### **Metodología Investigación – Acción.**

La Investigación – Acción se presenta como una metodología de investigación orientada hacia el cambio educativo y se caracteriza por:

- i) Construir desde y para la práctica
- ii) Mejorar la práctica a través de su transformación
- iii) Demandar la participación de los sujetos en la mejora de sus propias prácticas
- iv) Exigir una actuación grupal de los sujetos implicados para colaborar coordinadamente en todas las fases del proceso de investigación
- v) Implicar la realización de análisis crítico de las situaciones como una espiral de ciclos.

### **DESARROLLO.**

Dando respuesta a la invitación del Ministerio de Educación a través del Ministro Lic. Roberto Aguilar para participar en el II Programa de Cooperación Técnica Bolivia-Argentina 2014-2016, la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Mayor de San Andrés presenta tres proyectos, de los cuales, se hace conocer que el proyecto "Generación de Nuevas Competencias Comunicativas no Verbales y un Enfoque Innovador del Aprendizaje en el Complejo Proceso de Adquirir Conocimiento en Investigación" ha sido seleccionado para su financiamiento y ejecución.

Sobre la base de los proyectos seleccionados se viabiliza el Convenio Marco suscrito entre el Estado Plurinacional de Bolivia y el Fondo Argentino de Cooperación Sur-Sur y Triangular FO.AR, como parte del proyecto No. 6287.

#### **a) Objetivo del proyecto.**

Generar competencias digitales en el personal académico y técnico que participará en el proceso de transferencia tecnológica y además intervendrá en la creación e implementación del Campus Virtual para la Investigación de la carrera de Ingeniería Industrial de la UMSA, de modo que favorezca la comunicación e interacción entre Estudiantes, Docentes e Investigadores, motivando y desarrollando habilidades en los estudiantes para fortalecer la formación Académica e Investigativa para obtener profesionales más competitivos.

#### **b) Formación.**

Para establecer el contenido básico de las competencias a partir de la relación existente entre las competencias complejas y las primarias, se considera:

- Competencias de comunicación (Referente a la comunicación oral y escrita)
- Competencias de contexto (Comprensión del contexto social-entorno-ambiente).
- Competencias de innovación (Referente a la anticipación, participación y adaptación a los cambios).
- Competencias disciplinares (Formación teórica sólida en teorías de los campos disciplinarios e interdisciplinarios).
- Competencias técnico-metodológicas (Dominio del contenido de las tareas profesionales y de su aplicación).

**c) Duración.**

La actividad inicio en la gestión 2015 y comienzos de la gestión 2016, finalizo.

**d) Número de participantes recomendado.**

Entre 20 y 25 participantes.

**e) Personal a capacitar.**

- Docentes y auxiliares docentes de la UMSA – Carrera de Ingeniería Industrial.
- Docentes investigadores de la UMSA – Carrera de Ingeniería Industrial.

**f) Estrategias Metodológicas.**

- Presentación de los desafíos.
- Presentación de indicaciones y estrategias a través de exposiciones para cada actividad.
- Reflexiones individuales y grupales.
- Definición de tácticas.
- Aplicaciones de técnicas para implementar estrategias.

**g) Recursos necesarios.**

- Pizarrón y marcadores de colores.
- Computadora y Proyector.
- Impresiones de guías de trabajo práctico (1 por participante).
- Acceso a plataforma virtual (1 usuario por participante).
- Una computadora con acceso a Internet por participante.

**h) Planificación del proyecto.**

- 1 misión de Prospección de la UTN a la UMSA.
- 9 misiones Técnicas de la UTN a la UMSA.
- 1 misión de Capacitación de la UMSA en la UTN.

**RESULTADOS.**

Del modelo para medir la brecha digital en el segmento de los estudiantes, se obtuvo:

*Indice de Brecha Digital Estudiantes (IBDE) = 61,36%*

Cuadro No. 5. Valores de las variables de la BDE – Ponderado 2016

Estudiantes			
Variable dependiente	Variable independiente		
61,36%	2,15	54%	X1: Número de lugares dónde tiene una computadora
	2,56	51%	X2: Número de lugares dónde tiene acceso a internet
	3,10	78%	X3: Número de actividades en las que usa la computadora
	1,57	52%	X4: Calificación de la formación recibida para el uso de las TIC's
	3,02	75%	X5: Frecuencia de uso de las TIC's
	2,32	58%	X6: Número de asignaturas que utilizan plataformas o campos virtuales

Fuente: Elaboración propia

Del modelo para medir la brecha digital en el segmento de los docentes, se obtuvo:

$$\text{Indice de Brecha Digital Docentes (IBDD)} = 64,70\%$$

Cuadro No. 6. Valores de las variables de la BDD – Ponderado 2016

Docente			
Variable dependiente	Variable independiente		
64,70%	20,00	60,90%	Y1: Número de personas que piensan que existe capacitación de los docentes
	24,33	76,07%	Y2: Número de personas que piensan que se tienen materiales didácticos brindados por los docentes
	20,67	57,13%	Y3: Número de personas que piensan que hay suficiente cantidad de computadoras en aula

Fuente: Elaboración propia

Del modelo para medir la brecha digital de los medios tecnológicos, se obtuvo:

$$\text{Indice de Brecha Digital Medios (IBDM)} = 62,33\%$$

Cuadro No. 7. Valores de las variables de la BDM – Ponderado 2016

Medios			
Variable dependiente	Variable independiente		
62,33%	3,23	74,37%	Z1: Las características de las TIC's favorecen al proceso de enseñanza-aprendizaje
	2,89	62,85%	Z2: Frecuencia de uso de herramientas
	20,67	50,68%	Z3: Número de personas que piensan que hay suficiente cantidad de computadoras en aula

Fuente: Elaboración propia

Los valores de las variables se encuentran en los cuadros No. 5, 6 y 7, de donde se tiene:

$$\text{Brecha Digital}_{2016} = 62,90\%$$

Los resultados obtenidos para la gestión del 2016, muestra que el cierre de la brecha digital tiene una magnitud de 62,90% aproximadamente, mediante información a través

de cuestionarios Ah doc realizados a estudiantes, docentes y auxiliares de docencia. Por lo tanto, se tiene una brecha digital de 37,1% para la gestión 2016.

Cuadro No. 8. Uso de las TIC's 2013, 2016 y variación

<b>Variable</b>	<b>Valor<sub>2013</sub>(%)</b>	<b>Valor<sub>2016</sub>(%)</b>	<b>Variación (%)</b>
Uso de las TIC's por los Estudiantes	45,00	61,36	16,36
Uso de las TIC's por los Docentes	37,57	64,70	27,13
Disponibilidad de los Medios	63,00	62,33	-0,67
Uso de las TIC's	48,68	62,90	14,22

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la investigación

Como resultados del proyecto el uso de las TIC's por los docentes pasó de 37,57% a 64,70%, logrando disminuir la brecha digital en los docentes en 27,13%.

### **CONCLUSIONES**

Al final de la investigación se puede afirmar que el diagnóstico inicial realizado, establece el estado del uso y acceso de la tecnología en ingeniería industrial.

Se estableció una metodología para la medición de la brecha digital, misma que ha proporcionado los mecanismos de recolección, tratamiento y análisis de la información para determinar la magnitud de la brecha digital y caracterizar a cada uno de sus componentes.

Se ha realizado el diseño y se procedió a la implementación del Entorno Virtual de Aprendizaje en Ingeniería Industrial, con la cooperación internacional a través del Fondo Argentino de Cooperación, teniendo como contraparte a la Universidad Tecnológica Nacional de la Argentina con su sede de Santa Fé.

Se ha logrado medir el efecto de la incorporación del Entorno Virtual de Aprendizaje en la Reducción Digital de Ingeniería Industrial, detectando que fue positivo, toda vez que se ha cuantificado la brecha digital de 48,68% en la gestión 2013 y de 68,87% en la gestión 2016, reduciendo la brecha digital en 14%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1.) Area, M., Gutiérrez, A., & Vidal, F. (2012). *Alfabetización digital y competencias informacionales* (1ra. ed.). Madrid, España: Editorial Ariel S.A.
- (2.) Büchner, A. (2011). *Moodle 2. Guía de administración* (1ra. ed.). (M. Cegarra, Trad.) Madrid, España: Ediciones Anaya Multimedia.
- (3.) 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>
- (4.) Katz, R., & Callorda, F. (2015). *Iniciativas para el cierre de la Brecha Digital en América Latina*. Bogotá, Colombia: Telecom Advisory Services, LLC. Obtenido de [http://mintic.gov.co/portal/604/articles-14374\\_pdf.pdf](http://mintic.gov.co/portal/604/articles-14374_pdf.pdf)
- (5.) Lesta, M., & Tachel, D. (2015). VIII Seminario Regional (Cono Sur) ALAIC. *Nativos Digitales vs. Inmigrantes Digitales ¿Una definición posible?* (pág. 13). Córdoba, Argentina: ECI Escuela de Ciencias de la Información.
- (6.) Ontoria Peña, M. (2015). *La plataforma Moodle: características y utilización en ele*. Università degli Studi di Perugia.
- (7.) Prensky, M. (octubre de 2001). Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. (M. Vanina Osés, Ed.) *On the Horizon. MCB University Press*, 9(5), 6. Obtenido de <https://psiytecnologia.files.wordpress.com/2010/02/prensky-nativos-digitales-inmigrantes-digital-traduccion.pdf>
- (8.) Prensky, M. (2015). *Enseñar a nativos digitales. Una propuesta pedagógica para la sociedad del conocimiento* (4ta ed.). Madrid, España: Ediciones SM.
- (9.) Sánchez, I. (2009). *Plataforma educativa Moodle. Administración y Gestión* (1ra. ed.). Madrid, España: RA-MA Editorial.
- (10.) Sobrado, L., & Ceinos, C. (2011). *Tecnologías de la información y comunicación. Uso en orientación profesional y en la formación* (1ra. ed.). Madrid, España: Editorial Biblioteca nueva.
- (11.) 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.
- (12.) 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](http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/GITR_2016_full%20report_final.pdf)