

Diagnóstico de la infraestructura TIC de los establecimientos educativos fiscales de primaria y secundaria de la ciudad de La Paz

Diagnosis of ICT infrastructure of public schools in primary and secondary schools of the city of La Paz

***Ramiro Gallardo, Jorge Terán**
Instituto de Investigaciones en Informática
Carrera de Informática
Facultad de Ciencias Puras y Naturales
Universidad Mayor de San Andrés
La Paz - Bolivia

Autor de correspondencia: *rgallardo@umsa.bo, jteran@umsa.bo

Resumen

El presente documento muestra los resultados de la encuesta aplicada a 189 directores de establecimientos educativos públicos y de convenio de primaria y secundaria de la ciudad de La Paz, elegidos aleatoriamente de acuerdo a un análisis muestral en cuanto al estado actual de su infraestructura en TIC, según indicadores de referencia elaborados para este efecto por organismos internacionales para Latinoamérica y el Caribe

Palabras clave: Educación; TIC; infraestructura TIC

Abstract

This paper shows the results of the survey of 189 directors of public and agreement educational establishments primary and secondary of the La Paz city, randomly chosen according to a sample analysis regarding the current state of ICT infrastructure, as benchmarks developed for this purpose by international organizations for Latin America and the Caribbean.

Keywords: Education, ICT infrastructure, competence

Introducción

En Bolivia, la responsabilidad de las políticas y estrategias educativas están a cargo del Ministerio de Educación y sus Viceministerios (Ley Avelino Siñani – ElizardoPerez). Mientras que a partir de la Ley de Participación Popular de 1994, se han transferido a los municipios la propiedad física de la infraestructura pública del sector educativo. En el marco de estas normativas, las Direcciones Departamentales de Educación son las responsables de la administración curricular y los gobiernos municipales de dotar, financiar y garantizar el equipamiento de las unidades educativas.

Una de estas políticas educativas del actual gobierno fue la de dotar a todos los profesores de computadoras portátiles con la promesa de ampliar a los estudiantes de últimos cursos. Por lo mencionado, el Gobierno Autónomo del Municipio de La Paz, debe equipar de computadoras a las unidades educativas de nuestra ciudad.

Por otra parte, la sociedad actual tiene una influencia cada vez mayor de las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC especialmente en nuestros niños y jóvenes, a través de las redes sociales, los celulares y en general de los servicios basados en la internet. Aquí se plantea la problemática del uso didáctico de las Tecnologías de Información y Comunicación con fines educativos, tomando en cuenta nuestra realidad nacional y particularmente local.

Para ello requerimos realizar un estudio del estado situacional actual de la infraestructura computacional y comunicacional con la que cuenta las unidades educativas de la ciudad, además medir el uso de las TIC que se tiene en estas instituciones.

Existe una serie de referencias y sugerencias en diversas fuentes bibliográficas y experiencias nacionales e internacionales relacionados con el uso de las TIC en educación. La uniformidad de criterios para la Medición de las TIC para el Desarrollo nació en junio de 2004, luego de la primera fase de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI).

Se han desarrollado varias iniciativas para uniformizar los indicadores sobre la infraestructura educativa en el área de TIC. Se tienen antecedentes de la UNESCO, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) así como la del Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC).

Siguiendo la guía metodológica propuesta por este Observatorio, revisamos la información pública de las entidades designadas para mantener las estadísticas educativas que son el Ministerio de Educación (<http://www.minedu.gob.bo/>), el Gobierno Autónomo del Municipio de La Paz (<http://www.lapaz.bo>) y el Instituto Nacional de Estadísticas (<http://www.ine.gob.bo/>). Según el informe *La Educación en el Municipio de La Paz – Primer Censo de Establecimientos Educativos Públicos y de Convenio (SEDEGES, 2011)* llevado a cabo por la Honorable Alcaldía Municipal aplicado a los 9 macrodistritos, sobre un total de 130.084 estudiantes del municipio de La Paz, se muestra el número de computadoras que tiene cada macrodistrito y el déficit de computadoras existente. Se estima que se necesitan 10.122 computadoras de las 3.245 contabilizadas. En este censo, no se realizó ningún otro análisis en el área de las TIC. Sin embargo, este indicador es insuficiente para conocer la situación en la que se encuentra el sector

de la educación en relación con las TIC en nuestra ciudad.

Con estas consideraciones describimos los indicadores sobre las TIC en el sector de la educación. Estos indicadores pueden encontrarse en el documento *Partnership para la Medición de las TIC para el Desarrollo. Indicadores Clave Sobre TIC. 2010, elaborado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT*, en el capítulo de indicadores para la educación.

Métodos

A continuación se describe los métodos empleados en la investigación:

Indicadores a utilizar en la Encuesta.

Los indicadores sobre TIC en el sector de la educación han sido desarrollados por el Instituto de Estadística de la UNESCO. Son ocho los indicadores de TIC en la educación más un indicador de referencia sobre la proporción de escuelas que cuenta con electricidad. En el presente estudio, referido a la ciudad de La Paz, solo tomaremos en cuenta los ocho indicadores TIC. Estos indicadores incluyen aplicabilidad normativa, factibilidad de recopilación de datos confiables, minimización de los costos de recopilación

de datos y comparabilidad internacional.

Los ocho indicadores a ser utilizado en la encuesta son:

ED1	Proporción de escuelas que usan un receptor de radio con fines educativos
ED2	Proporción de escuelas que usan un televisor con fines educativos
ED3	Proporción de escuelas con servicio telefónico
ED4	Número de alumnos por computadora
ED5	Proporción de escuelas con acceso a Internet, por tipo de acceso:
ED6	Proporción de alumnos que tienen acceso a Internet en la escuela
ED7	Proporción de alumnos matriculados en el nivel técnico medio en áreas relacionadas con las TIC
ED8	Personal docente de escuelas primarias y secundarias capacitado en TIC

Cada uno de los indicadores presenta:

- Proporciones de escuelas con TIC,
- Proporción de estudiantes (alumnos) con acceso a TIC y matriculados en áreas relacionadas con las TIC , y
- La proporción de personal docente de escuelas primarias y secundarias capacitado en TIC.

Los indicadores están subdivididos por nivel de educación (primaria, y secundaria).

ED1	<p>Mide la proporción de escuelas que usan un receptor de radio con fines educativos. No mide la intensidad de uso de la radio con fines educativos. Radio se define como un dispositivo capaz de recibir señales de radiodifusión, a través de frecuencias populares tales como FM, AM, onda larga y onda corta. A menos que se utilicen intencionalmente con fines educativos, se excluyen las radios integradas en otros dispositivos (como MP3, radio de automóvil, radio reloj, reproductores/ grabadores de casete o CD).</p> <p>La proporción de escuelas con radio utilizada con fines educativos se calcula dividiendo el número de escuelas que ofrecen enseñanza asistida por radio por el número total de escuelas. El resultado se divide luego por 100 para ser expresado como porcentaje</p>
ED2	<p>Mide la proporción de escuelas que usan un televisor con fines educativos. Mide la intensidad de uso de los televisores con fines educativos. Televisor (TV) se define como un aparato autónomo capaz de recibir señales de radiodifusión televisiva utilizando medios de acceso populares como aéreos, por cable y satelital. Los receptores de radiodifusión televisiva integrados en otros dispositivos (tales como computadoras, asistentes personales digitales (PDA), teléfono móvil o inteligente (<i>smartphone</i>) sólo se consideran si su uso está previsto para fines educativos.</p> <p>La proporción de escuelas con televisión utilizada con fines educativos se calcula dividiendo el número de escuelas que ofrecen enseñanza asistida por televisión por el número total de escuelas. El resultado se divide luego por 100 para ser</p>

	expresado como porcentaje.
ED3	<p>Mide la proporción de escuelas con servicio telefónico. Servicio telefónico se refiere a líneas telefónicas fijas, conexiones por cable (p.ej., telefonía por cable) u otra tecnología de comunicación sustentable que conecta el equipo terminal de un establecimiento educacional. (p.ej., teléfono, fax) a la red de telefonía general conmutada (RTGC) y tiene un puerto dedicado en una central telefónica. El acceso se define mediante una suscripción al servicio que permite la presencia física y el uso de los dispositivos en un establecimiento educacional determinado.</p> <p>La proporción de escuelas con servicio telefónico se calcula dividiendo el número de escuelas con servicio telefónico por el número total de escuelas. El resultado se divide luego por 100 para ser expresado como porcentaje.</p>
ED4	<p>Mide el número promedio de alumnos que pueden usar computadoras de la escuela (como ayuda pedagógica) por cada computadora disponible para uso pedagógico en las escuelas que ofrecen enseñanza asistida por computadora (CAI, por sus siglas en inglés), para los niveles primarios y secundarios. Indica el potencial de uso de las computadoras en las escuelas para promover o ampliar la enseñanza asistida por computadora. No es una medida del uso real de las computadoras en la escuela. Una computadora se refiere a un aparato electrónico programable que puede almacenar, recuperar y procesar datos, así como compartir información de manera altamente estructurada. Realiza operaciones matemáticas o lógicas a alta velocidad de acuerdo con una serie de instrucciones. Una computadora incluye computadoras personales (PC), portátiles, notebooks, terminales conectados a grandes sistemas y minicomputadoras destinadas al uso compartido.</p> <p>El número de alumnos por computadora en las escuelas con enseñanza asistida por computadora se calcula dividiendo el número de alumnos que pueden utilizar las computadoras escolares (como ayuda pedagógica) por el número total de computadoras disponibles para uso pedagógico en las escuelas que ofrecen enseñanza asistida por computadoras.</p>
ED5	<p>Mide la proporción de escuelas con acceso a Internet, como proporción de todas las escuelas, para los niveles de primaria y secundaria. El indicador se divide en cuatro partes, de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporción de escuelas con algún tipo de acceso a Internet, acceso a banda angosta fija solamente acceso a banda ancha fija solamente, acceso a banda angosta y banda ancha fijas. • Internet se refiere a las redes mundiales interconectadas que permiten a los usuarios compartir información en un formato interactivo, llamado hipertexto, a través de múltiples receptores por cable o inalámbricos (computadoras personales, portátiles, asistentes personales digitales (PDA), <i>smartphones</i> (teléfonos inteligentes), etc.). • El acceso a Internet de banda angosta fija se refiere a la conectividad pública a través de un módem análogo (por línea telefónica estándar), RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), DSL a velocidades inferiores a 256 kbit/s, y otras formas de acceso fijo con una velocidad de descarga menor a 256 kbit/s. • El acceso a Internet de banda ancha fija se refiere a la conectividad pública a alta velocidad, al menos 256 kbit/s en uno o ambos sentidos (descarga o carga). Incluye las conexiones a Internet vía módem por cable, conexiones a Internet vía DSL de por lo menos 256 kbit/s, conexiones por fibra u otra tecnología de banda ancha móvil (tales como Internet de banda ancha por satélite, LAN <i>Ethernet</i>, acceso inalámbrico fijo, LAN inalámbrico y <i>WiMAX</i>). <p>La proporción de escuelas con acceso a Internet, por tipo se calcula para cada tipo de acceso (incluyendo algún tipo de acceso), dividiendo el número de escuelas con acceso a Internet por el número total de escuelas. El resultado se divide luego por 100 para ser expresado como porcentaje.</p>
ED6	<p>Mide la proporción de alumnos que pueden usar los laboratorios de Internet en la escuela como ayuda pedagógica, para los niveles de primaria y secundaria. Este indicador mide la accesibilidad de los alumnos al uso de Internet para fines educativos. No da cuenta del uso real de Internet por los alumnos.</p> <p>Internet se refiere a las redes mundiales interconectadas que permiten a los usuarios compartir información en un formato interactivo, llamado hipertexto, a través de múltiples receptores por cable o inalámbricos (computadoras personales, portátiles, asistentes personales digitales (PDA), <i>smartphones</i> (teléfonos inteligentes), etc.).</p> <p>La proporción de alumnos que tienen acceso a Internet en la escuela se calcula dividiendo el número de alumnos que pueden usar los laboratorios de Internet en la escuela como ayuda pedagógica por el número total de alumnos. El resultado se divide luego por 100 para ser expresado como porcentaje.</p>
ED7	<p>Mide la proporción de alumnos matriculados en áreas relacionadas con las TIC en establecimientos de formación técnica. El indicador tiene subindicadores por género, masculino o femenino. La matrícula en áreas relacionadas con las</p>

Diagnóstico de la infraestructura TIC de los establecimientos educativos fiscales de primaria y secundaria de la ciudad de La Paz

	<p>TIC puede verse limitada por las capacidades existentes en los establecimientos educativos y, por lo tanto, puede que no represente la demanda real.</p> <p>Las áreas relacionadas con las TIC incluyen los programas que cubren cualesquiera de las siguientes cuatro áreas de educación y formación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Técnicas audiovisuales y producción de medios es el estudio de técnicas y la adquisición de conocimientos prácticos para producir libros, periódicos, programas de radio/televisión, películas/videos, música grabada y reproducción gráfica con TIC.• Informática es el estudio del diseño y desarrollo de sistemas informáticos y entornos informáticos. Incluye el estudio del diseño, mantención e integración de aplicaciones de software (programas).• Uso informático es el estudio de la utilización de las computadoras, programas y aplicaciones informáticos con distintos fines. Estos programas de enseñanza generalmente son de corta duración.• Electrónica y automatización (ingeniería y ramas de la ingeniería) es el estudio de cómo planificar, diseñar, desarrollar, mantener y monitorear equipos, maquinarias y sistemas electrónicos. Incluye el diseño de computadoras y equipos para la comunicación. <p>La proporción de alumnos matriculados en el nivel técnico medio en áreas relacionadas con las TIC se calcula dividiendo el número de alumnos matriculados en áreas relacionadas con las TIC por el número de alumnos matriculados en establecimientos educacionales de cualquier ámbito de estudio. El resultado se divide luego por 100 para ser expresado como porcentaje.</p>
ED8	<p>Mide el grado en que los profesores de escuelas primarias y secundarias han sido capacitados para entregar conocimientos básicos de informática (o computación), para los niveles primarios y secundarios. El personal docente capacitado en TIC es aquel que se ha capacitado específicamente en esquemas de formación y perfeccionamiento en TIC, de acuerdo con las normas de calificación definidas a nivel nacional. Este indicador sólo presenta el cuerpo docente calificado para ofrecer cursos de TIC. Esto no significa necesariamente que los profesores registrados como calificados estén impartiendo actualmente un curso de TIC, ni tampoco garantiza que la entrega del curso de TIC sea efectiva.</p> <p>El personal docente capacitado en TIC en las escuelas se calcula sumando el número de profesores primarios y secundarios que han sido capacitados para entregar conocimientos básicos de informática (o computación).</p>

Cobertura

La cobertura de las estadísticas es el sector educativo de los tres distritos de la Ciudad de La Paz.

Generalidades

Objetivo General: Realizar un diagnóstico de la infraestructura TIC de los establecimientos educativos fiscales de primaria y secundaria de la ciudad de La Paz.

Objetivos Específicos:

1. Realizar una encuesta a los los establecimientos educativos fiscales de primaria y secundaria de la ciudad de La Paz.
2. Analizar los resultados de la

encuesta.

Metodología de aplicación

Para la realización del diagnóstico se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Determinación de la muestra
- Análisis de los objetivos
- Diseño de la Boleta de Encuesta
- Levantamiento de la información
- Crítica y Codificación
- Transcripción
- Procesamiento
- Selección de resultados y análisis
- Elaboración del informe
- Preparación de la presentación Informática

Métodos: Para cumplir con los objetivos generales y específicos se ha diseñado una metodología que contiene dos aspectos:

1. Diseño del instrumento de recolección
2. Diseño de la muestra

Estos aspectos metodológicos se desarrollan a continuación

Diseño del instrumento de recolección: La boleta de encuesta fue consensuada con el grupo de trabajo y se estructuró para contener los 8 indicadores que se describieron con la finalidad de tener indicadores comparables internacionalmente.

Diseño de la muestra: A objeto de llevar adelante el diagnóstico sobre las capacidades TIC del profesorado se estableció un muestreo aleatorio simple por escuelas y colegios de la ciudad de La Paz
Unidad de Observación

Los establecimientos educativos fiscales de primaria y secundaria de la ciudad de La Paz.

Plan de selección: Muestreo Aleatorio simple.

Población y Muestra: Para el cálculo se aplica el método para estudios de mercado propuesto por Santos y otros (2003), cuya fórmula de aplicación es:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N p q}{\delta^2 (N - 1) + Z_{1-\alpha/2}^2 p q}$$

donde:

N = tamaño de la población

δ= Error absoluto máximo tolerado 6%

Z_{1-α/2}= al percentil de orden **1-α/2** de la distribución **N(0,1)**, con un valor tabular

sobre la base de la confiabilidad de (95%) que es igual a 1.96.

p = Porcentaje con el que se verifica el fenómeno igual a 0.50

q = 1 - 0,50 = 0,50 porcentaje de complemento.

Según el informe *La Educación en el Municipio de La Paz – Primer Censo de Establecimientos Educativos Públicos y de Convenio* llevado por la Honorable Alcaldía Municipal llevado a cabo el año 2012, existen 412 unidades educativas urbanas.

A partir de la aplicación de esta fórmula sobre el total de establecimientos fiscales se obtuvo el valor de 163. Para el desarrollo de la encuesta se realizó un muestreo aleatorio.

Se obtuvieron 189 encuestas que son mayores al cálculo realizado, lo que verifica la correctitud de los datos.

Resultados

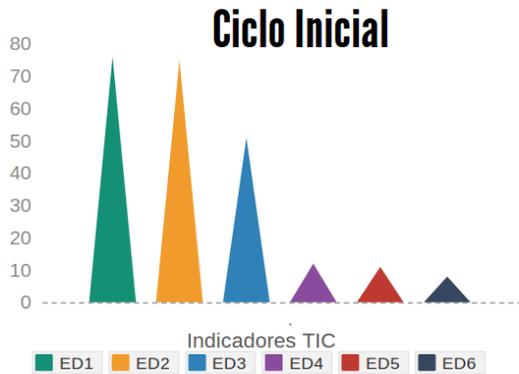
- Resultados para el Ciclo Inicial: analizadas las escuelas con ciclo inicial se tiene los indicadores TIC:

Inicial		Indicador
E D 1	Proporción de escuelas que usan un receptor de radio con fines educativos	76%
E D 2	Proporción de escuelas que usan un televisor con fines educativos	75%
E D 3	Proporción de escuelas con servicio telefónico	51%
E D 4	Número de alumnos por computadora	12
E D	Proporción de escuelas con acceso a Internet	11%

Diagnóstico de la infraestructura TIC de los establecimientos educativos fiscales de primaria y secundaria de la ciudad de La Paz

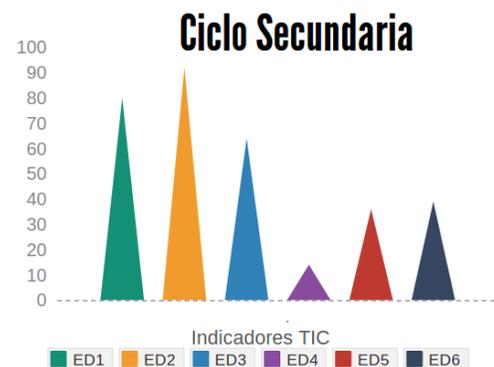
5		
E	Proporción de alumnos que tienen acceso a Internet en la escuela	8%
D		
6		

Secundaria		Indicador
ED1	Proporción de escuelas que usan un receptor de radio con fines educativos	80%
ED2	Proporción de escuelas que usan un televisor con fines educativos	92%
ED3	Proporción de escuelas con servicio telefónico	64%
ED4	Número de alumnos por computadora	14
ED5	Proporción de escuelas con acceso a Internet	36%
ED6	Proporción de alumnos que tienen acceso a Internet en la escuela	39%



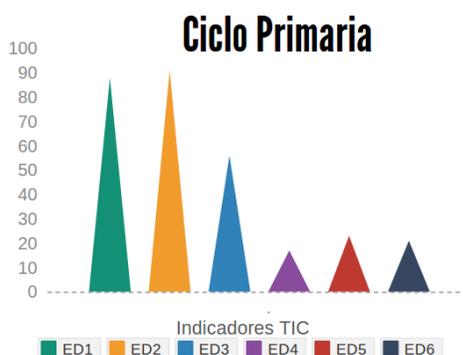
- Resultados para Primaria: analizadas las escuelas de primaria se tiene los indicadores

Primaria		Indicador
ED1	Proporción de escuelas que usan un receptor de radio con fines educativos	88%
ED2	Proporción de escuelas que usan un televisor con fines educativos	91%
ED3	Proporción de escuelas con servicio telefónico	56%
ED4	Número de alumnos por computadora	17
ED5	Proporción de escuelas con acceso a Internet	23%
ED6	Proporción de alumnos que tienen acceso a Internet en la escuela	21%



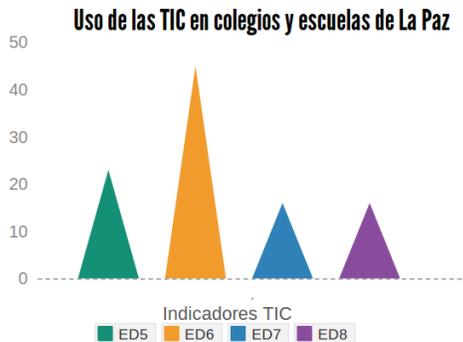
- Resultados Generales: en términos generales podemos indicar que en las escuelas y colegios de la ciudad de La Paz, el uso de la tecnología es como sigue:

- Resultados para Secundaria: analizadas las escuelas con secundaria se tiene los indicadores



Resultados Generales		Indicador
ED5	Proporción de escuelas con acceso a Internet, por tipo de acceso: Banda Ancha ADSL	23%
ED6	Proporción de alumnos que tienen acceso a Internet en la escuela	45%
ED7	Proporción de alumnos matriculados en el nivel técnico medio en áreas relacionadas con las TIC	16%
ED8	Personal docente de escuelas primarias y secundarias capacitado en TIC	16% (*)

(*) 1488 docentes capacitados/ 9335 total docentes (Fuente: Primer Censo de Establecimientos Públicos y de Convenio, 2011).



Discusión

A continuación se describe algunas consideraciones de discusión:

Análisis: en los tres ciclos de enseñanza de colegios y escuelas de la ciudad de La Paz, los cuatro primeros indicadores: ED1, ED2, ED3 y ED4 son muy similares. Debemos resaltar el hecho que el número promedio de alumnos que pueden usar computadoras de la escuela (como ayuda pedagógica) por cada computadora disponible es alto.

En relación a las escuelas con ciclo primario podemos indicar que se utiliza la radio y televisión con fines educativos en un alto porcentaje. La disponibilidad de línea fija de teléfono aún es baja. Se tiene 12 alumnos por computadora y con un escaso acceso a internet, especialmente para los estudiantes.

En el ciclo primario la radio y televisión se utilizan como elementos de aprendizaje, aún existe un 46% de los establecimientos que no cuenta con líneas fijas de teléfono. Se tienen 17 estudiantes por computadora y solo el 21% de los alumnos cuenta con

acceso a internet en la escuela. Muy pocas escuelas cuentan con acceso a internet.

En el ciclo secundario existen mayor uso de la tecnología (radio, televisión), sin embargo el número de estudiantes por computadora es alto (14) y solo el 36% de los establecimientos educativos cuentan con acceso a internet.

Con relación al tipo de conexión que tiene las escuelas para acceder al internet el 23% utiliza conexiones (ADSL) de banda ancha, el 1% acceso telefónico y el 76% no cuenta con acceso a internet. El número de alumnos por computadora es muy alto (16) comparado con países que tienen una computadora por estudiante. La política del gobierno boliviano va también en esa dirección.

Los estudiantes matriculados en formación técnica en el área TIC es tan solo del 16%, lo cual es un porcentaje muy bajo, para este importante grupo de matriculados. Este resultado va a ser resaltado en nuestras conclusiones.

En el ciclo inicial las tecnologías de información y comunicación aún no se constituyen en un elemento utilizado en el aprendizaje. Según el Registro de Software Boliviano (Ver Ref...), hay bastantes aplicaciones TIC desarrolladas para este ciclo, entonces, hace falta apropiación de este material educativo por parte de los profesores del ciclo.

En el ciclo secundario hay un mayor uso del internet para fines educativos, lo cual se explica más por la cotidianeidad que tienen nuestros jóvenes estudiantes en el acceso a las redes sociales y a las aplicaciones móviles que por una orientación significativa de los profesores.

Conclusiones

Aceptado: La Paz, 27 de noviembre de 2015

Luego de aplicar la encuesta a 189 directores de establecimientos educativos de la ciudad de La Paz, sobre la infraestructura TIC con la que cuentan y realizado el respectivo análisis llegamos a las siguientes conclusiones:

- La situación actual de infraestructura TIC de las unidades educativas de la ciudad de La Paz es mala, pese al esfuerzo de las autoridades gubernamentales y municipales por dotar de equipamiento.
- Hay un regular uso de la radio y la televisión en las unidades educativas, como recursos de enseñanza.
- El acceso a internet desde las aulas aún es muy reducido.
- El ciclo Secundario tiene mayor receptividad en el uso de las TIC para propósitos educativos.
- El número de estudiantes por computadora es alto.

Referencias

Ley No. 070. Avelino Siñani – Elizardo Perez. 2010

Ley No. 1551, de Participación Popular. 1994.

SEDEGES. La Educación en el Municipio de La Paz. Primer Censo de Establecimientos Educativos Públicos y de Convenio. La Paz, 2011.

UIT. *Partnership para la Medición de las TIC para el Desarrollo. 2010*

Presentado: La Paz, 9 de octubre de 2015

