

Análisis Preliminar Sobre el Uso y Aprovechamiento de las Tics en la Educación Superior Tecnológica Desde Una Perspectiva Sociológica: Un Estudio de Caso

Claudia Leticia Díaz González

Tecnológico Nacional de México. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Instituto Tecnológico de León.

Resumen

El presente artículo aborda la discusión sobre la percepción del uso de las tecnologías de información y comunicaciones dentro del proceso educativo como parte de una problemática generalizada en torno al surgimiento de nuevas desigualdades que van desde el concepto de brecha digital hasta el reconocimiento de la importancia del capital sociocultural de los estudiantes como una variable que explica los procesos diferenciados en el uso y aplicación de la tecnología dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este análisis se confirman algunas premisas presentes en los enfoques teóricos del desarrollo económico sobre el impacto de la desigualdad económica dentro de los procesos de uso y asimilación de tecnología de jóvenes estudiantes de ingeniería en México. El diseño de la investigación utilizó un enfoque mixto a partir de la aplicación de una encuesta vía electrónica y por otro lado, recuperó el testimonio de un grupo de investigación integrado en su mayoría por jóvenes estudiantes de ingeniería de últimos semestres que participaron en un proyecto de desarrollo tecnológico quienes aportaron testimonios interesantes sobre su perspectiva en torno a la interacción de la tecnología-innovación y sociedad. El análisis presenta conclusiones preliminares sobre el fenómeno de las TICs en la educación superior tecnológica mexicana partiendo de la muestra utilizada en el estudio reconociendo la importancia del reto que significa para la educación la urgencia en el diseño y aplicación de estrategias orientadas al uso de las herramientas informáticas para el fortalecimiento del proceso educativo.

Palabras claves: Tecnologías de información, educación, capital sociocultural, capital tecnológico, ingeniería, brecha digital.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el uso y aplicación de las tecnologías en la educación se han intensificado de manera importante en todos los niveles educativos incorporándose como parte de las estrategias de enseñanza en la mayoría de los planes y programas de estudio nacionales.

Esta estrategia ha sido una parte fundamental para lograr una adecuada inserción en la llamada economía del conocimiento, en la que los agentes de los políticos, económicos y sociales recurren con frecuencia al discurso de la tecnología como el común denominador del cambio y la innovación.

En este artículo se analiza y reflexiona sobre las percepciones, actitudes y acciones de los estudiantes cuando se abordan los temas en torno al uso de tecnologías de información como parte de una estrategia para la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje para la formación profesional y en investigación en un contexto caracterizado por un acceso limitado a estos recursos y las propias características de economías en desarrollo y cómo esta estrategia es percibida por un conjunto de estudiantes de nivel superior en una Institución dedicada a la formación de ingenieros en una de las regiones de mayor dinamismo económico en México y que ha sido formadora de profesionales desde 1972.

Hoy en día, se reconoce dentro de los planes de estudio vigentes al 2017 que los estudiantes de ingeniería deberán contar con un dominio de tecnologías de información que les permitan desarrollar proyectos dentro de las organizaciones en el ámbito profesional a nivel nacional e internacional.

Las Tecnologías de Información tienen una definición amplia, pero en este estudio se hará referencia a las herramientas de gestión de cursos del profesor, uso de aplicaciones móviles y las actividades que están vinculadas con el almacenamiento, protección, procesamiento y transmisión de la información como parte de una nueva forma de interacción comunicativa que busca reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje y que posteriormente le permitirán interactuar con el entorno laboral de manera más ágil.

Más aún, la posibilidad de avanzar en el conocimiento sobre las TIC's y sus posibles aplicaciones han dado lugar al desarrollo de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico que permiten incrementar los conocimientos, habilidades y actitudes incorporando otros aspectos como la innovación social y el emprendimiento en los jóvenes como se muestra en la evidencia del testimonio de alumnos de ingeniería en sistemas computacionales.

En este contexto, este artículo analiza y discute la pertinencia de los enfoques sociológicos en torno a la importancia del capital social, cultural y tecnológico que determina la forma de apropiación y asimilación de los recursos tecnológicos disponibles para la educación, confirmando las posturas que señalan que el aprovechamiento de estas herramientas está en función de otros aspectos como son los exógenos a la Institución (ingreso familiar, escolaridad de los padres, recursos materiales en casa) y los institucionales (infraestructura, políticas, gestión de procesos) que en su conjunto determinan las probabilidades de éxito en el logro del desempeño de la comunidad de aprendizaje.

La metodología utilizada en este trabajo partió del desarrollo de un marco de referencia construido a partir de la revisión y análisis de documentos oficiales a nivel internacional, en particular de la perspectiva cepalina, en torno al tema del uso de las TIC's en la educación. A partir de este enfoque se establecieron algunas variables a considerar en la elaboración de una encuesta enviada a 300 estudiantes de 8 diferentes carreras y semestres para conocer su percepción en torno al uso de las TIC's y confirmar algunas de las premisas que se han planteado en el análisis de políticas públicas en torno a la economía del conocimiento, innovación y capital humano.

Por otro lado, se realizó una entrevista semiestructurada a un grupo de 6 jóvenes de últimos semestres involucrados en experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación aplicada en el área de computación y sistemas para evidenciar la relevancia que han adquirido los desarrollos basados en tecnología en la temas de impacto social como la salud confirmando de esta manera que el binomio tecnología-sociedad requiere de la mediación del profesor-asesor como un eslabón clave en la estrategia de impulso a la innovación en la formación de ingenieros.

2. MARCO DE REFERENCIA: ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO, INNOVACIÓN Y CAPITAL HUMANO

De acuerdo con el documento publicado en 2010: *“Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes* elaborado por la CEPAL, las transformaciones de los modelos de crecimiento económico a nivel internacional global y el acelerado cambio tecnológico hacia finales del siglo XX, particularmente en el ámbito de las comunicaciones y con ello el surgimiento de un mayor número de tecnologías intangibles, se acuñó el término

de **economía del conocimiento** acompañada de un nuevo discurso sobre la importancia de innovación y el desarrollo tecnológico como elementos clave para lograr el éxito de las organizaciones en todo el mundo.

En particular en América Latina, la apertura comercial y el crecimiento de los intercambios comerciales a nivel internacional obligaron a los diferentes agentes económicos a incursionar de manera acelerada en el campo de la informática y las telecomunicaciones. Aunque estos procesos han sido diferenciados por país y por sector económico.

El tema fue de especial interés para la región iberoamericana, ya que el posicionamiento en la economía global dependía cada vez más de las capacidades científicas y tecnológicas acumuladas y aplicadas en los sistemas económicos.

Por otro lado, era inminente que este nuevo modelo exigiría la formación de recursos humanos y de capacidades científicas para la innovación partiendo de la premisa de que el capital humano calificado es un requisito fundamental para el desarrollo de las actividades relacionadas con la investigación y desarrollo y el trabajo técnico científico. Al respecto, es importante mostrar los indicadores relativos al perfil de los recursos humanos dedicados a la investigación y desarrollo, según área de especialización y grado de formación, al tiempo que se incluyen otros respecto del desempeño en cuanto a producción científica¹.

De acuerdo con datos de la UNESCO, el gran rezago a nivel de educación universitaria de los países iberoamericanos obedece a la reducida matrícula de estudiantes en los cursos universitarios y se necesita aumentar la masa crítica de la formación en materias científicas para satisfacer la demanda creciente de capital humano calificado que ha impulsado el continuo cambio tecnológico Y que en la comparación con países latinoamericanos México se encontraba en 2006 por debajo de Colombia, Venezuela y Chile en la tasa de graduados en las áreas de ingeniería.

Hasta la fecha, es posible observar que las economías que no están en la frontera tecnológica deben incrementar la adopción y adaptación de las innovaciones en todas las actividades relacionadas con los procesos productivos, el diseño y calidad de los productos y las estrategias de comercialización. De este modo, se van desarrollando las capacidades tecnológicas y se generan las ventajas competitivas que redefinen el potencial exportador de las empresas y la inserción internacional de cada economía.

El nuevo contexto de economías basadas en el conocimiento ha puesto de manifiesto la importancia del capital humano para sustentar el dinamismo innovador de los países. La educación y la formación de capital humano se han convertido en elementos centrales de las estrategias de desarrollo tecnológico de los países y de las empresas, más allá de las necesidades sociales de cobertura educacional universal como estrategia de mayor equidad, a pesar de la crítica sobre los modelos educativos centrados en el mercado².

¹ Los países de Iberoamérica presentan una tasa media de matrícula en la educación terciaria casi tres veces inferior a la de países como la República de Corea, Nueva Zelandia y los Estados Unidos. Sin embargo, este promedio iberoamericano esconde patrones realmente disímiles. En España y la Argentina, la tasa de matrícula terciaria supera el 60%; los otros dos países de la región con buena cobertura universitaria son Portugal y Cuba, cuya tasa supera el 50%, mientras que en El Salvador, Honduras, Nicaragua y Guatemala esta no alcanza el 20%. y en México estaba por debajo del 30% en 2006 de acuerdo con datos del Banco Mundial y la CEPAL. (CEPAL, p. 37)

² Al respecto existe una amplia literatura sobre el término de capital humano. Al respecto, se retoma la definición de Gregorio Giménez que establece que el capital humano puede tener un origen innato o adquirido. El capital humano innato comprende aptitudes de tipo físico e intelectual, que pueden verse modificadas debido a las condiciones de alimentación y salud. El capital humano adquirido se irá constituyendo a lo largo de la vida de los sujetos, a través de la educación formal, de la educación informal y de la experiencia acumulada. Estos tres tipos de formación adquirida van a condicionar la instrucción laboral y el

La experiencia de los países desarrollados y de reciente industrialización ha puesto de manifiesto que el énfasis en los recursos humanos y en la generación de una infraestructura institucional de excelencia para la investigación —el llamado Sistema Nacional de Investigación Científica y Tecnológica— son factores determinantes de los patrones de desarrollo económico, científico y tecnológico y de la inserción en las cadenas globales de valor y en las redes globales de producción.

Los nuevos paradigmas tecnológicos como las tecnologías de la información y de las comunicaciones, la biotecnología y la nanotecnología, junto con los cambios en la gestión de la producción a nivel internacional, se han traducido en una demanda creciente de recursos humanos calificados para la investigación y desarrollo y el manejo empresarial. Al mismo tiempo, en un contexto de economías abiertas la movilidad de talentos y el intercambio de personal especializado son elementos que están cobrando una relevancia cada vez mayor. Asimismo, los sectores más dinámicos de las economías más avanzadas, tales como los de servicios tecnológicos, presentan una demanda creciente de trabajadores calificados en las áreas de ciencia y tecnología.

De acuerdo con Martin Hupenhayn, director de la División de Desarrollo Social de la CEPAL en su texto: “Las TIC como oportunidad de inclusión social en América Latina y el Caribe”, las Tecnologías de Información actúan como medios y fines porque su uso implica la transformación del mundo en el que se vive; cambian nuestros mapas cognitivos y nuestra sensibilidad para ver el mundo.

“El uso de las tecnologías de la información promueven un aspecto muy importante en torno a la **autonomía...** pero no de cualquier manera...” dice Hupenhayn quien retoma el paradigma de Amartya Sen en la idea de comprender el acceso a capacidades como la posibilidad que tienen las personas de desarrollar proyectos de vida propios; es decir, de ejercer la libertad en sentido positivo. El hecho de que las TIC permiten una relación más autónoma de los usuarios con cómo seleccionan información, cómo traducen la información para uso propio o cómo la traducen en formas propias de conocimiento, tiene que ver con el hecho de que esa información y conocimiento están alimentando proyectos de vida propios”. (Hupenhayn, 2010)

Hupenhayn afirma que en términos de que las TIC puedan coadyuvar a una mayor convergencia social; es decir, a reducir brechas, eso probablemente sí lo hagan en la medida que no haya brecha digital sino convergencia digital. La convergencia digital bien utilizada se acompaña de sinergias en términos de convergencia en capacidades productivas, en poder político, en gestión de riesgos, es decir protección social, en gestión de activos. Pero por supuesto que no es lo único Para que esto realmente pueda surtir ese efecto sinérgico, debe haber una redistribución de otros activos como el capital cultural y social acumulado.

En suma, es posible reconocer la consolidación de una economía basada en conocimiento en los países que históricamente han optado por la aplicación de políticas de una mayor inversión en la infraestructura científica y tecnológica y el apoyo a la formación de recursos humanos en sectores clave para el desarrollo de nuevas tecnologías; mientras que los países de la región latinoamericana continúan debatiendo sobre las prioridades en la inversión pública en ciencia y tecnología y su impacto en el desarrollo nacional y regional contribuyendo a la profundización de la desigualdad ya no sólo económica y social, sino también ahora tecnológica.

sistema de valores de los sujetos, que determinarán, junto a las aptitudes innatas, su rendimiento en el trabajo (Giménez, Gregorio, 2005 Revista de la CEPAL No. 86 p. 106)

LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES COMO SECTOR ESTRATÉGICO

Hasta el 2006 el acceso a la red de banda ancha de internet en América Latina tenía una tasa de penetración de internet de casi un 3%.

En cuanto a la penetración de Internet de alta velocidad, la media del 5% en la región muestra la escasa masificación de esta tecnología, particularmente entre los países de América Latina. Estos datos resultan alarmantes si se considera que las tecnologías de mayor potencialidad para la optimización de los procesos productivos y mejoramiento de la eficiencia y la productividad se vinculan a las aplicaciones informáticas basadas en redes de alta velocidad.

De acuerdo con los datos obtenidos del reporte del Banco de Desarrollo de América Latina, el impacto económico agregado de la digitalización entre 2005 y 2013 ha contribuido de manera significativa en el empleo y el crecimiento en América Latina con 901 mil empleos y 195 millones de USD en ese período. (Agudelo 2016)

Al mismo tiempo, uno de los retos que se han planteado los gobiernos a nivel internacional en materia de educación se refiere a la inclusión de un mayor número de niños y jóvenes en el uso de Tecnología de Información y Comunicaciones como medio para ampliar la cobertura con equidad y como medio para una mayor inclusión tecnológica y digital.

De acuerdo con Magdalena Claro, asesora de la CEPAL y responsable del proyecto regional sobre este tema, luego de al menos 15 años de inversión en la integración de las TIC a la mayoría de los sistemas educativos, hoy se exigen resultados. La evidencia muestra que, en distintos grados y dependiendo del nivel de desarrollo de los países, se han logrado avances importantes para acercarse y, en algunos casos, lograr el acceso universal de los estudiantes a las TIC. Esto ha permitido, especialmente en los países más desarrollados, superar de manera importante las desigualdades de acceso a computadoras e Internet.

Sin embargo, pareciera que los logros en términos de mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes son menos evidentes y las diferencias entre estudiantes para sacar provecho de las nuevas tecnologías para sus aprendizajes representan un problema crecientemente preocupante.

Para Magdalena Caro, la investigación actual ha permitido separar la pregunta general por el impacto de las TIC en los aprendizajes, en al menos tres preguntas o dimensiones más específicas:

- 1) **Tipos de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes, vinculado** a las diversas posibilidades de uso asociados a las características específicas de las distintas aplicaciones TIC.
- 2) **Condiciones de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes**, asociado a las características de la escuela como entorno de uso de las TIC.
- 3) **Quién usa las TIC e impacto en sus aprendizajes**, vinculado a las características personales y socioculturales del estudiante.

El estudio de caso que se presenta busca caracterizar el estado de las tres dimensiones específicas en el caso de estudiantes del IT León a partir de una muestra que permita orientar el esfuerzo hacia estrategias que mejoren el nivel de desarrollo de estas competencias.

PRIMERA BRECHA DIGITAL: EL ACCESO A LAS TICS

De acuerdo con Rosa María Rodríguez Izquierdo, la mayoría de los problemas descritos en la literatura en torno a las TIC se centran en problemas por parte de los estudiantes como el acceso restringido a la tecnología y a los servicios de apoyo, la falta de habilidades tecnológicas, la falta de una comunidad digital, pobres habilidades de lectura y académicas y resistencias en el manejo de las tecnologías. Al respecto es claro que existen hallazgos interesantes sobre una dificultad de comunicación por parte de los estudiantes para crear espacios de interacción presenciales y no presenciales en asignaturas que requieren el desarrollo de habilidades de comunicación.

De acuerdo con información obtenida de los administradores del Aula Virtual del Instituto Tecnológico de León sólo 11 profesores de diferentes categorías utilizan esta herramienta para la gestión de cursos lo que equivale a menos del 5% del total de la planta docente frente a grupo.

Estos datos se explican por varios factores como el acceso restringido a la tecnología y a los servicios de apoyo, la falta de habilidades tecnológicas, escasas habilidades de lecto-escritura y resistencias en el manejo de las tecnologías. Por otra parte, problemas de las instituciones y del profesorado: el abuso del uso por encima de la reflexión pedagógica, la falta de formación y velocidad de los cambios. A pesar de ello, las Instituciones deben crear las condiciones para lograr no sólo el acceso sino también el aprovechamiento de estas herramientas como parte de la educación formal.

El acceso a las TIC en el aula está relacionado por una parte con la disponibilidad de recursos físicos que existen en una escuela (i.e. medido en número de alumnos por computadora) pero sobre todo con la calidad del acceso. Aquí se ha demostrado que hay que tomar en cuenta consideraciones como lugar de acceso para realizar un trabajo (e.g. sala de clases vs. laboratorio de computación), límites de tiempo para usar la computadora (e.g. acceso libre o restringido), calidad de la tecnología (e.g. conexión a Internet conmutada vs. banda ancha) y nivel de privacidad (e.g. necesidad de compartir un mismo equipo o no con uno o más estudiantes) (Selwyn, 2004). Es evidente que mejores condiciones de trabajo en este sentido permiten dar un uso más significativo y efectivo a las TIC por parte de los estudiantes.

El acceso de estos recursos a profesores y alumnos depende sin duda de políticas institucionales de apoyo a la profesionalización sobre este aspecto y a una mayor inversión del gasto en infraestructura ya que los resultados no han sido concluyentes al respecto.

La evidencia en este plano surge de estudios de caso y de buenas prácticas de uso de TIC en educación y señalan que aparte del nivel de la sala de clases donde la figura central es el profesor, son importantes las condiciones institucionales que se dan en otros dos niveles: 1) nivel meso, referido a las condiciones de infraestructura y apoyo formal e informal al profesor, y 2) nivel macro, referido a las políticas públicas de guía y apoyo a las prácticas del profesor.

Al respecto los datos sobre el nivel de accesibilidad en América Latina respecto de los países de la OCDE muestran que existe un nivel de rezago importante. El nivel de penetración de nivel de acceso de banda ancha fija en AL es del 11,8% mientras que en los países de la OCDE son de 29,9%; el nivel de penetración de nivel de banda ancha móvil en AL es del 33,6% y en los países de la OCDE es de 77,3%. En ambos casos la diferencia es casi del doble, lo cual se agudiza si consideramos que en AL 1 de cada 2 personas no cuenta con acceso a internet. [Ver Agudelo, 2016]

SEGUNDA BRECHA DIGITAL: ACCESO E INCLUSIÓN EN EL USO DE LAS TICS

Un hallazgo particularmente relevante en los estudios sobre impacto de las TIC's es que si bien la **primera brecha digital** (acceso a servicios y dispositivos que se habló en la sección anterior) entre estudiantes parece estar desapareciendo en los países de la OCDE (el acceso a las TIC ya no es un problema), comienza a aparecer una segunda brecha digital particularmente en países con importantes desigualdades sociales y económicas.

La investigación en esta área ha comenzado a poner creciente atención en cómo las características sociales e individuales de los estudiantes influyen en el tipo de uso que los estudiantes dan a la tecnología y cómo eso afecta el beneficio que pueden obtener de ella. Esta observa que el provecho que puede sacar un estudiante del uso de las TIC no sólo depende de las oportunidades disponibles sino de cómo el estudiante interactúa con las TIC o su capacidad de usar las oportunidades que abren las TIC. Lo central aquí es que una vez que un estudiante tiene las condiciones necesarias de acceso a las TIC, los tipos de usos y los beneficios que obtiene por ese uso depende de una mezcla de factores, relacionados sobre todo con sus características cognitivas, culturales y sociodemográficas a lo que se le ha denominado capital sociocultural. (Claro, Magdalena P. 19)

Al mismo tiempo se combina con otro concepto llamado “**capital tecnológico**” que se adiciona a las formas tradicionales de capital cultural, económico y social. De acuerdo con la literatura especializada, la posesión de capital tecnológico permite a los individuos transformarse en productores y distribuidores de sus propios productos culturales, más que consumidores pasivos de los productos de otros. Siguiendo el argumento de Pierre Bourdieu en torno a su concepto de capital cultural, que supone que una exposición temprana en la familia al uso de instrumentos científicos, máquinas y otras formas de tecnología podría ser tan eficiente en potenciar privilegios y ventajas en los niños como las formas más tradicionales de competencias en otras disciplinas como el deporte o las bellas artes.

Por lo tanto, una distribución desigual de destrezas y competencias relacionadas al uso de la información tecnológica puede tener efectos similares a aquellos de una distribución desigual del capital cultural. Este fenómeno es similar a lo que Merton llamó *Mathew Effect* y que hace referencia a que es razonable esperar que aquellos que ya tienen un buen capital cultural encontrarán en sus prácticas vinculadas al uso de las TIC una forma de reforzarlo, mientras que quienes ya sea no tienen acceso a la tecnología o carecen de un capital cultural sólido quedarán rezagados.

Siguiendo este argumento se presume que la posibilidad de las personas jóvenes de sacar provecho de las tecnologías informáticas depende de su capital o características de contexto, una combinación de su capital económico, cultural, social y tecnológico. Bajo este argumento, el uso de un dispositivo de cómputo sea fijo o móvil puede hacer una diferencia en el desempeño educativo si el estudiante está habilitado con las competencias, habilidades y actitudes correctas. Si ellas no están presentes, no importa cuán intensivo sea el uso que se le dé al dispositivo, sus beneficios esperados serán perdidos. Aunque, el uso de la computadora –y las TIC en general tienden a multiplicar la influencia positiva del capital de contexto del estudiante, como agregar ganancias significativas en términos de su desempeño educativo (CEPAL, 2010: p.168).

Esta es una hipótesis interesante de considerar al analizar el impacto de las TIC en países con distintos niveles de desarrollo o entre estudiantes con distintos niveles de capital cultural. En concreto, desde la pregunta sobre el efecto de *las tecnologías en los estudiantes* se pasa a la pregunta sobre *la forma en que los estudiantes se están apropiando de la tecnología de modo de mejorar su desempeño académico* y sobre *las variables que explican sus diferencias*. Aquí las variables que entran en juego ya no son sólo variables escolares sino también variables relacionadas a las características sociales e individuales del estudiante, así como las estrategias didácticas

utilizadas por los profesores para controlar y aprovechar el uso de TIC's disponibles o bien propiciar su desarrollo.

3. TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN E INNOVACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA: UN ESTUDIO DE CASO EN EL ITL

Tomando como referencia el estado de la discusión sobre los conceptos del uso y la asimilación de la tecnología de la información en entornos complejos de la educación en países en desarrollo, se analiza del caso de la percepción de los estudiantes de ingeniería de una Institución de Educación Superior ubicada en la región centro-occidente de México en torno al uso de las Tecnologías de Información y Comunicaciones como parte de su proceso de formación académica para demostrar si los resultados coinciden con las tendencias observadas para los países de América Latina dentro del marco de referencia de este estudio local.

En este sentido se estableció una población objetivo de 300 estudiantes de diferentes niveles y carreras del Instituto Tecnológico de León y que se encuentran activos dentro de la Institución. La muestra fue definida de manera aleatoria atendiendo a la proporción del número de estudiantes inscritos por carrera siendo las de mayor matrícula las carreras de ISC, IGE, II y Mecatrónica.

Por otra parte, se documentó una experiencia de desarrollo tecnológico con un equipo multidisciplinario de desarrollo tecnológico que involucró a estudiantes de los últimos semestres de ISC y un profesor investigador en torno a un proyecto con uso intensivo de TIC'S aplicado a un problema específico de salud confirmando que el uso de la tecnología para propósitos didácticos y de aprendizaje requiere de la mediación pedagógica y dirigida de los profesores con experiencia en la transferencia y adaptación tecnológica.

4. METODOLOGÍA

En este trabajo se utilizó un enfoque mixto a diferentes grupos de interés para confirmar algunas premisas sobre la forma y el alcance de las TICS en el aprendizaje de los estudiantes del IT León. Para ello, se diseñó un cuestionario de opción múltiple con 10 preguntas en donde se establecieron variables de identificación como la edad, carrera, género y semestre en curso. Las preguntas fueron definidas a partir de los conceptos utilizados en el marco de referencia y los hallazgos de los reportes de la CEPAL y el Banco de Desarrollo de América Latina y que permitan caracterizar el nivel de accesibilidad de los estudiantes y su percepción sobre el uso de estas herramientas para su actividad de formación académica.

El cuestionario fue enviado al Centro de Cómputo de la Institución y al Departamento de Servicios Escolares quienes facilitaron el envío por vía electrónica a través de las herramientas de google.docs a los correos electrónicos de los alumnos, quienes a partir del mes de diciembre comenzaron a responder el cuestionario y de manera automática alimentaron el sistema de información.

Se utilizó un método cuantitativo de recolección de información con el fin de establecer algunas tendencias preliminares en la población objetivo y considerando el tiempo del estudio no se han establecido conclusiones sobre avances, sino sobre el estado de la situación en un período de tiempo determinado.

El análisis de los resultados se realizó contrastando las respuestas enviadas y organizadas en torno a cuadros estadísticos donde se han hecho inferencias preliminares para conocer la percepción sobre el uso de las TICS para el proceso de formación en el IT León.

Por otro lado, se analizó una experiencia de desarrollo tecnológico que ayuda a comprender nuestro objeto de estudio: Con el fin de documentar este caso se procedió a convocar una reunión con los miembros del equipo de desarrollo del proyecto: “Desarrollo de un dispositivo optomecatrónico para medición de niveles de glucosa” y se llevó a cabo una entrevista abierta para conocer su experiencia respecto a su participación en el proyecto.

La reunión con el grupo se llevó a cabo en el jueves 8 de diciembre de 2016 y participaron los siguientes estudiantes: Miguel Angel Silva Muñoz (Ingeniero Biomédico por la Universidad Politécnica de Pachuca); Claudia Margarita Lara Rendón (Ingeniera en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de León); Miguel Salvador Gómez Díaz (Ingeniero en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de León); José Alejandro Miranda Lezama (Ingeniero en Tecnologías de Información y Comunicaciones de la Universidad Tecnológica de León); y Mario Iram García Quezada (Ingeniero Biomédico de la Universidad Politécnica de Pachuca).

Se realizó una entrevista semiestructurada a los miembros del equipo a los que se les realizó una pregunta abierta sobre su experiencia en el proyecto y cuáles eran los aspectos relevantes que podían señalar del proyecto en torno a la relación entre el desarrollo científico, tecnológico y la responsabilidad social.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIO CUANTITATIVO

Hasta el 27 de enero de 2017 se habían enviado un total de 300 cuestionarios vía correo electrónico y hasta la fecha se obtuvo una respuesta del 25% respondieron un total de 55 estudiantes. El 90% son originarios del Estado de Guanajuato, Jalisco y Michoacán. El 95% se encuentran en un rango de edad entre 20 y 25 años por lo que su fecha de nacimiento es posterior a 1995

El 70% de las encuestas corresponden a las carreras de ISC, TICS e IGE; el 70% de la población que respondió la encuesta es de sexo masculino; El 40 % de los encuestas se encontraban cursando entre el semestre 9 y 11. Un dato interesante es que el 60% se considera a sí mismo un participante pasivo en las interacciones con estas herramientas.

El 45% de los encuestados manifestó haber tenido alguna interacción con software u otras herramientas de aprendizaje y 13 % respondió nunca a pesar de que se trata de alumnos en los últimos semestres.

El 50% de los encuestados manifestó dedicar entre 1 y 8 horas al día en su interacción con algún dispositivo de comunicación, y coincide con el 50% que declaró dedicar esa interacción a las redes sociales, chat, videos y música. Es interesante que el 60% de los encuestados se declaran ser participantes pasivos, es decir, no inician conversaciones, ni proponen temas de discusión, sólo como espectadores.

El 50% de los participantes que respondió haber utilizado sólo ocasionalmente herramientas para la gestión de cursos u otras para reforzar su aprendizaje, sin embargo también se observó que no parece relevante o significativo la presencia de estos elementos en el proceso o al menos así lo perciben y si además consideramos que la mayoría de los encuestados son estudiantes de semestres avanzados (superior a 8avo.) se puede inferir

que las TICS no están siendo utilizadas, pero tampoco percibidas como una competencia básica y por lo tanto su valoración es también baja.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIO CUALITATIVO

Sobre los resultados de la entrevista destacaron las siguientes afirmaciones ante la pregunta sobre su experiencia en un proyecto de desarrollo tecnológico asociado a las TICS:

¿Cómo percibieron en su experiencia en el proyecto de innovación?

Respondieron que el problema está presente y latente en la comunidad, el conocimiento es necesario y el desarrollo de soluciones tecnológicas es algo relevante. El desarrollo de aplicaciones de las TICS hacia temas del desarrollo humano y social es fundamental ante la situación de muchas personas sin acceso a un adecuado a los servicios de salud.

Sobre la pregunta respecto al conocimiento científico los estudiantes consideraron que es necesario reforzar algunos conocimientos básicos para comprender el funcionamiento general de los dispositivos. La transferencia de los datos obtenidos del entorno ayuda a cuestionar la forma de pensar y procesar los datos en una computadora.

Miguel Salvador Díaz, estudiante de la carrera de ISC llegó a la conclusión de que la innovación llega cuando logras ayudar a alguien, la tecnología desarrollada empezó a cumplir su objetivo en la medida que uso del dispositivo ayudó a mejorar el nivel de conciencia de los propios pacientes sobre su cuidado.

Considera que el enfoque de la formación en ingeniería requiere de un mayor reforzamiento sobre su sentido social, el espíritu científico llega cuando es necesario explicar ciertas variaciones de los dispositivos en entornos no controlados que requieren de conocimiento para encontrar la solución...

Miguel Salvador hizo hincapié en el escepticismo que se presentó en el Plan de Negocios al considerarlo poco rentable, sin embargo, en términos del aprendizaje y de generar espacios multidisciplinarios de trabajo fue muy exitoso para el equipo lo cual les ha motivado para seguir avanzando en sus estudios.

José Alejandro Miranda, Ingeniero en Tecnologías de Información y Comunicaciones de la UTL dijo en la entrevista que: *“después de 8 años de trabajo en el desarrollo de software, testing, administración de redes, se ha dado cuenta de que la formación en México tiende a ser la formación técnica, la ingeniería está basada en lo técnico, no en la investigación, es raro quien te inculca o te induce hacia ese enfoque de innovación e investigación. En México, se requiere de una formación de ingeniería, no se da el enfoque de investigación hacia la ayuda de la sociedad, está orientada al desarrollo técnico y eso es un grave problema en las universidades. Aquel profesor que se propone esos objetivos es callado por otros, no se enfocan más allá, es muy mal visto por sus propios compañeros. Considera que es poco el apoyo a la investigación es más a lo técnico y cuando sales a la industria lo haces bien, pero cuando te topas con una investigación es nula o poca porque no lo tienes desarrollado, es raro la Universidad que te lo da”.*

En todos los casos los estudiantes egresados de la licenciatura surgen la intención de cursar la Maestría en Ciencias, con lo cual es posible afirmar que la participación temprana en experiencias de proyectos motiva y crea un proyecto de vida para los jóvenes lo cual da lugar a la creación de capital humano necesario en el país.

Las respuestas fueron variadas y muy interesantes considerando que se trata de jóvenes recién egresados de carreras de ingeniería y de diferentes instituciones de educación superior que se han involucrado en el desarrollo del dispositivo y que han tenido oportunidad de presentar el proyecto en diferentes foros a nivel nacional.

7. CONCLUSIONES GENERALES

Como se mencionó, las TIC no son un instrumento homogéneo y se ha encontrado que algunos usos pueden ser más beneficiosos para algunas asignaturas o conceptos dentro de ellas que otros.

Por ejemplo, el uso de software de simulaciones y modelos ha demostrado ser más efectivo para el aprendizaje de ciencias y matemáticas, mientras que el uso del procesador de textos y software de comunicación (e-mail, blogs) ha probado ser de ayuda para el desarrollo del lenguaje y destrezas de comunicación de los estudiantes.

En este sentido, dada la variedad de funciones y aplicaciones de las TIC, los efectos más claros se encuentran en estudios que han mirado la naturaleza específica de las tareas basadas en el uso de TIC y los tipos de conceptos, destrezas y procesos que pueden afectar.

Por otra parte, existe un creciente consenso respecto de que esta integración, para ser realmente eficaz y provechosa, debe conllevar cambios que van más allá de los medios tecnológicos utilizados, y de hecho deben buscarse principalmente en los modelos pedagógicos e incluso organizativos para facilitar una progresiva migración de modelos didácticos tradicionales hacia otros más centrados en el alumno.

La razón más destacada para ello es que los docentes incorporen progresivamente estas herramientas como parte de una estrategia de impulso a la innovación educativa dirigida y con apoyo institucional y que al mismo tiempo fuera altamente valorado por la comunidad académica y el propio alumno. La simple adopción de las TIC en su actividad formativa por parte de los docentes es sólo una de las variables del proceso de innovación pedagógica mediado por las TIC, aunque es indudable que es uno de sus ingredientes primordiales.

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes del Instituto Tecnológico de León para conocer su percepción en torno al uso de las TICs como una herramienta de utilidad para su formación académica dan cuenta de la confirmación de algunas tendencias en el comportamiento y evolución de los dos aspectos que han sido abordados en la discusión de este estudio. En un primer término la etapa de la accesibilidad como el primer obstáculo al que pueden enfrentarse los jóvenes estudiantes de un país en desarrollo como México. La encuesta arroja que, en el 2016, el 100% de los estudiantes que respondieron la encuesta cuenta con alguna forma de acceso a los medios de tecnología, información y comunicaciones y que se ha reforzado con políticas de accesibilidad del propio gobierno municipal y los programas de reducción de brecha digital en México.

En un segundo término, las diferencias derivadas de las características socioculturales y las formas de apropiación de la tecnología que han dado lugar a un proceso de diferenciación en el desarrollo de competencias académicas y profesionales que no permiten aprovechar el potencial de un sector estratégico para el desarrollo económico del país y que en los últimos años ha mostrado un crecimiento en su nivel de participación en el valor agregado de la economía.

Es relevante señalar que existe una correlación entre el uso y aprovechamiento de las TIC's y el nivel del capital sociocultural de los estudiantes. La mayoría de la encuesta fue respondida por estudiantes ubicados en las

carreras de ISC, ITC's y IGE (Gestión Empresarial) en los cuales se concentra el mayor número de estudiantes con mejor acceso a recursos familiares, económicos y culturales dentro de la comunidad estudiantil. Por su parte, la encuesta fue respondida en menor proporción por estudiantes de las carreras de IEM (Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Industrial) que concentran una población estudiantil de menores recursos económicos y que generalmente estudian y trabajan teniendo una menor disponibilidad de tiempo para el desarrollo de actividades extra clase incluyendo actividades con el uso de TIC's y proyectos multidisciplinarios que requieren de una inversión mayor de recursos (tiempo, dinero y equipo).

Las respuestas que arroja el cuestionario son parcialmente concluyentes en cuanto a que el acceso no significa necesariamente un uso para incrementar el acervo de conocimientos o para reforzar el aprendizaje ya que no se ha ejecutado una adecuada estrategia institucional en el uso de estos recursos en los planes y programas vigentes. El uso de las plataformas digitales para la administración de cursos sigue siendo ocasionales y opcionales en muchos casos incluso en asignaturas de los últimos semestres en donde se concentró el mayor número de encuestas resueltas. Esto resulta sobresaliente si consideramos que en la actualidad el manejo de la educación virtual requiere un mínimo de dominio de la comunicación por estos medios.

Otra conclusión interesante es que los estudiantes utilizan los medios como forma de entretenimiento más bien pasivo y no para llevar a cabo una comunicación efectiva, crear comunidades virtuales, o la creación de otros recursos disponibles en la red que pudiesen incrementar sus habilidades de comunicación.

La presencia de la llamada segunda brecha digital se confirma con los resultados de esta muestra, por lo que no sólo es necesario considerar las diferencias en términos de acceso sino también en torno a la necesidad de considerar las capacidades de los estudiantes de diferente contexto sociocultural y características individuales de dar un uso efectivo de las tecnologías para su aprendizaje.

Finalmente, el estudio cualitativo con el grupo de investigación también confirma la importancia de la triada tecnología-sociedad-innovación dentro de los procesos de educación tecnológica. El uso de la tecnología cobra sentido e importancia para el estudiante cuando logra comprender su impacto en el desarrollo social dotando de sentido y motivación a su proceso de formación profesional.

REFERENCIAS

- 1] Agudelo Mauricio (2016), Hacia la Transformación Digital de América Latina Disponible en: [http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional Presence/Americas/D/Regional/Documents/EVENTS/2016/15532-MX/D1-S3-1.pdf](http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional%20Presence/Americas/D/Regional/Documents/EVENTS/2016/15532-MX/D1-S3-1.pdf)
- 2] Claro, Magdalena. (2010) **Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte**, Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- 3] Izquierdo Rodríguez Rosa Ma., Repensar la relación entre las TIC y la enseñanza unversitaria: problemas y soluciones. (2011) **Revista de Curriculum y Formación del Profesorado**, vol. 15, No. 1, Disponible en: [<http://www.ugr.es/~recfpro/rev151ART1.pdf>]
- 4] Rodríguez, A.; García, E.; Ibáñez, R.; González, J. y Heine, J. (2009). Las TIC en la educación superior: estudio de los factores intervinientes en la adopción de un LMS por docentes innovadores. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC**, 8 (1), 3551. [<http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/>]
- 5] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) / Secretaría General Iberoamericana (SEGIB), (2008) Espacios Iberoamericanos: La Economía del Conocimiento, Naciones Unidas, Santiago de Chile 2008, p. 11- 69 Disponible en: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/13401/S2008016_es.pdf]

6] Schmal S., Rodolfo, López G., María del Socorro, Mejía C., Juan Carlos. (2006) Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones **Panorama Socioeconómico** [en línea] 2006, 24 (julio) : [Fecha de consulta: 24 de enero de 2017] Disponible en:[<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39903208>]

7] CONCYTEG, PECYT GUANAJUATO 2030. Disponible en <http://www.guanajuato.gob.mx/concyteg/planes.htm>

8] Hopenhayn, Martín. **Las TIC como oportunidad de inclusión social en América Latina y el Caribe** CEPAL (2011) Disponible en: <http://dds.cepal.org/eventos/presentaciones/2010/1020/tic-inclusion-social-America-Latina-Caribe-Martin-Hopenhayn.pdf>

9] Decreto de Creación del Tecnológico Nacional de México, publicado en Diario Oficial de la Federación, miércoles 23 de julio de 2014.

Correo autor: claudia.diaz@itleon.edu.mx