

# **LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA**



**INGRID TATIANA TORRES HORMAZA**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Especialista en Docencia Universitaria**

Director:

**BLANCA AURORA PITA TORRES**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES  
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA  
BOGOTÁ D.C, 22 DE NOVIEMBRE DE 2019**

**LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA**

---

**ICT IN THE BIOLOGY TEACHING**

---

Ingrid Tatiana Torres Hormaza\*

---

\*Bióloga, Universidad Militar Nueva Granada sede Cajicá, Cundinamarca, Colombia.  
Estudiante de en Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C,  
Colombia.

Correo electrónico: tatiana.torres.328@gmail.com

*Especialización en Docencia Universitaria, Trabajo de Grado, 2019-2*

## **LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA**

En las últimas décadas las TIC han jugado un papel importante en la sociedad tanto a nivel laboral como personal, muchos procesos y trámites se han movilizad a las plataformas digitales para hacer que estos sean más rápidos y evitar el desplazamiento de los usuarios, lo cual supone un ahorro de tiempo y combustible. Las TIC han traído consigo una serie de cambios enormes y con ello, ventajas y desventajas. Si bien estas tecnologías han incursionado en diversos ámbitos de nuestras vidas, entre ellos la educación y con ello sus instituciones, lamentablemente existen muchos docentes que son reticentes al uso de las TIC y al cambio que ellas conllevan dentro y fuera del aula de clase, aún sabiendo que estas permiten acceder al conocimiento global vigente desde cualquier parte del mundo.

En este contexto es importante denotar que las TIC juegan un papel importante en los procesos de enseñanza, gracias a que permiten presentar contenido de distintas áreas del conocimiento de manera dinámica, fácil y diferente, lo cual permite que sea una alternativa en los procesos pedagógicos de enseñanza. Esto toma un valor importante en las ciencias básicas y aplicadas como la biología, puesto que las TIC permiten a los estudiantes universitarios tener acercamiento a organismos y técnicas de laboratorio de las que muchas veces se carece, ya sea por ubicación geográfica de los organismos, dificultades para realizar salidas de campo a ciertos tipos de ecosistemas o falta de presupuesto para ciertos equipos y reactivos de laboratorio. Además, gracias a las TIC los estudiantes pueden acceder a información relevante y actual ya sea en artículos científicos, conferencias, cursos, entre otros. En este sentido se puede decir que las TIC acercan al

estudiante al conocimiento global actualizado, al simular experiencias que no tienen en el aula de clase.

En relación con la afirmación anterior es pertinente iniciar con el concepto de las TIC. Las TIC o Tecnologías de la Información y la Comunicación se definen como un grupo de tecnologías, recursos, equipos y programas los cuales tienen como función procesar, administrar, gestionar y compartir información a diferentes lugares. Las TIC presentan una gran variedad de soluciones, incluyendo tecnología que permite almacenar información para recuperarla y consultarla posteriormente, enviar y recibir información desde cualquier parte del globo y procesar datos para calcular resultados y elaborar informes estadísticos (Universidad de Antioquia, 2015; Universidad Autónoma de México, 2014). Gracias a las TIC nuevos caminos se han abierto especialmente para los estudiantes mediante la continua actualización y retroalimentación de la información que se encuentra disponible en línea, así mismo existe una red de información en la cual expertos comparten sus hallazgos, a veces de forma multimedia y dinámica, así de esta manera los estudiantes al consultarla pueden entenderla de forma más sencilla y eficiente y con ello desarrollan interés en los temas en cuestión.

Es necesario agregar que las TIC se clasifican en dos conjuntos: Tecnologías tradicionales de Comunicación (TC) como la radio, televisión y telefonía fija y en Tecnologías de la Información (TI) las cuales se caracterizan por la digitalización en herramientas informáticas, de comunicaciones, telemáticas e interfaces. Las herramientas informáticas han evolucionado a lo largo de la historia pasando desde tecnologías análogas como el telégrafo y la radio hasta el internet

y las computadoras (Universidad de Antioquia, 2015). En la actualidad las TIC tienen un papel importante en la sociedad dado que ofrecen servicios como el correo electrónico, los buscadores de información en la red, aplicaciones de celular, servicios de descarga de audio y video, los *streaming* y *podcast*, entre otros (Universidad Autónoma de México, 2014). Hoy en día difícil imaginarse una sociedad como la que vivimos sin todos los servicios mencionados anteriormente, sin ser una sociedad altamente intercomunicada la cual, muchas veces no sabe qué hacer con la cantidad absurda y creciente de información que constantemente genera o que por espacio no puede ser almacenada en los servidores actuales. Es gracias a los servicios electrónicos que los estudiantes pueden consultar diferentes textos aún sin encontrarse de manera física en las bibliotecas, además, en virtud de esto también permiten plantear debates de diferentes ideas teniendo una gran cantidad de bases teóricas lo que forma pensamiento crítico, cualidad indispensable en cualquier tipo de investigación.

Las TIC como herramientas son muy flexibles y adaptables, permiten consultar y compartir información de forma instantánea desde cualquier parte del globo, así mismo estas prestan servicios que se ajustan a las necesidades del estudiante y del docente. Conforme anota Belloch (2015) existen diferentes características dentro de las TIC, por ejemplo la capacidad que estas tienen de crear o simular en algunos casos diferentes situaciones, procesar y comunicar la información lo cual se conoce como “inmaterialidad”. En relación a lo anteriormente enunciado y dada la naturaleza inmaterial de la información y su capacidad de ser inalterada durante su transferencia e inmediatamente de una locación a otra permite una continua actualización del material de estudio y el conocimiento, el cual está sujeto a diferentes filtros y correcciones. La

información al estar disponible para su consulta en cualquier momento recibe constantes revisiones por parte de expertos y especialistas de cualquier parte del mundo, siempre y cuando estos entiendan el idioma en que se encuentra dicha información. Además desarrolla el pensamiento crítico en los estudiantes ya que estos pueden contrastar información que encuentran en la red al confrontarla con base en sus conocimientos adquiridos en su formación, prácticas de laboratorio o textos físicos guía.

Sumado a lo expuesto anteriormente se puede afirmar que los avances tecnológicos de las últimas décadas han diversificado las posibilidades de aprendizaje y enseñanza, tanto para los estudiantes como para los docentes. Al poder compartir información de manera instantánea y recibir retroalimentación constante y rápida, la calidad de la educación incrementa. En adición a esto muchos estudiantes por medio de las TIC pueden acceder a cursos y seminarios con profesores con amplia formación académica y de calidad ya sea de manera semipresencial o a distancia, esto implica no tener que desplazarse a las aulas de clase o a auditorios. Cabe mencionar que esto no implica que la educación que se ofrece por estos medios es de menor calidad o mal llamada “floja”, así mismo es importante considerar que la preparación de los materiales para la educación virtual usando las TIC toma tiempo aún si es aparentemente sencilla una vez se conocen las bases tecnológicas para divulgar el conocimiento.

Dicho lo anterior, es relevante mencionar que la revolución de las TIC propuso derribar las barreras geográficas, sociales y económicas para facilitar la comunicación de los diferentes procesos de aprendizaje al llegar la era de la globalización (Escobar *et al*, 2018). En el mundo

académico y laboral actual, es crucial que la información que se utiliza y consulta esté actualizada y que esta sea validada. En las universidades los estudiantes aprenden cómo se pueden llegar a conformar grupos de investigación con especialistas de diferentes lugares del planeta, todos trabajando bajo un mismo proyecto sin importar la cultura o los intereses. Una aproximación a este trabajo internacional empieza con los trabajos en grupos, los cuales cimientan y fortalecen las bases de la labor investigativa, asimismo a medida que avanzan en su proceso educativo descubren gracias a los medios electrónicos que existen grupos de profesionales y estudiantes trabajando en áreas que son cercanos a sus intereses los cuales no necesariamente se vinculan a su *alma mater*. Gracias a los congresos, grupos de investigación y movilidad académica los estudiantes pueden ser parte de dichos grupos y nutrir su conocimiento específico en áreas que deseen y que no sean ofrecidas por su universidad. Así, en el mundo laboral pueden establecer relaciones con organizaciones o vincularse a proyectos dónde el trabajo puede realizarse a distancia y con ello realizar producciones científicas en equipos multinacionales. En este tipo de trabajos todos los integrantes están constantemente compartiendo sus hallazgos y resultados, además de discutirlos y en conjunto producir artículos y diferentes escritos científicos.

Hoy en día es indispensable que existan propuestas innovadoras en los procesos educativos que permitan mejorar la calidad de la educación y que además respondan a la constante actualización de los contenidos en la alfabetización digital y a la mente que se distrae fácilmente de las nuevas generaciones. Es así que nacen herramientas y estrategias que al implementarse repercuten directamente en la educación, tanto en los docentes como en los estudiantes, lo cual es compartido por Rivero *et al* (2013) en su escrito. Gracias a las TIC se puede acceder de forma universal al

conocimiento y a la formación, se entiende por “conocimiento global actualizado” a aquellas producciones científicas que previamente han pasado por una serie de revisiones y correcciones las cuales validan su veracidad, pertinencia, actualidad y las cuales son constantemente contrastadas, también se incluyen blogs y otros sitios web que comparten la información de forma resumida siempre y cuando estas tengan sustento en información verídica. He de añadir que según Vence (2014) las TIC permiten una relativa igualdad a la hora de ser instrumentos para instruir y enseñar, así mismo también contribuye a la mejora de la calidad del aprendizaje debido a todos los beneficios que se mencionaron anteriormente. Con base en esto podemos afirmar que aquella igualdad se refiere al conocimiento que los docentes pueden transmitir a sus estudiantes y a la información a la que estos pueden acceder para complementar y ampliar los temas que se impartirán en las aulas de clase.

Cabe mencionar que la integración de las TIC a nivel institucional ha sido un proceso arduo y complejo, el cual no se encuentra correctamente articulado en una gran mayoría de los casos por lo tanto, el aprovechamiento y beneficios que estas pueden brindar es escaso. Entre los problemas que se encuentran a la hora de implementar las TIC tanto en las aulas como fuera de ellas es por una parte la reticencia de algunos docentes a usarlas y por otra el tratar de utilizar las TIC sin un objetivo claro que esté estrechamente relacionado con la enseñanza de la disciplina y que fomente del trabajo independiente, caso que se presenta cuando al docente se le exige implementar la tecnología pero no lo hace de forma coherente, no sabe como hacerlo o no se ha hecho un correcto ajuste a las actividades curriculares, por lo tanto los estudiantes pierden un valioso aporte y tiempo al intentar adaptarse a este ritmo inestable. Según Gargallo *et al* (2006), el proceso de integración

de las TIC está mediado por diferentes factores políticos, administrativos, organizacionales y personales, además influyen diferentes actores, principalmente los docentes ya que ellos son el elemento fundamental en lo que se refiere a implementación de la tecnología en la enseñanza. Estos deben ser capaces de evaluar las posibilidades que ofrecen las herramientas virtuales y actuar para integrar la tecnología de forma que esta sea un valor agregado pero importante en su práctica docente. Sumado a esto, la participación e interés de los directivos en los centros educativos son cruciales en el desarrollo de modelos útiles y eficientes de integración (Mooji y Smeets, 2001). Es importante tener el apoyo de los directivos para realizar esta integración ya que gracias a ellos se pueden facilitar espacios y equipos que serán asignados para dicho fin.

Al tomar en consideración lo previamente mencionado, la promoción e implementación del uso de las TIC puede verse entorpecida, ya sea por el tipo y las condiciones de las instituciones de educación superior y/o por el contexto socioeconómico en que se desarrolla el estudiante, haciendo que muchas iniciativas queden como buenas ideas sin ejecutar. Por ejemplo, los estudiantes pueden tener impedimentos de orden económico o de inseguridad que dificulte el adquirir o poseer un computador en sus hogares, lo mismo se aplica a la tenencia de teléfonos inteligentes u otros dispositivos tecnológicos que les permita consultar tanto las actividades fuera del aula como información. La universidad puede facilitar algunas herramientas, pero dependiendo de la institución puede que los computadores disponibles y su capacidad de cómputo sean insuficientes para el número de estudiantes y sus necesidades, esta es una oportunidad de mejora, por lo tanto las instituciones deberían hacer las adecuaciones correspondientes.

Con esto en mente es prudente añadir que según Escobar *et al* (2008) los estudiantes que se ven mayormente favorecidos por la incursión de las TIC serán los de las nuevas cohortes, los estudiantes nativos digitales, quienes se adaptan con mayor rapidez al cambio en las estrategias de enseñanza con tecnología computacional. Es vital tener en consideración la brecha entre estudiantes de mayor edad y los nativos digitales a la hora de introducir la tecnología en tanto en el aula como fuera de ella, ya que mientras los nativos crecieron con la tecnología, los mayores deben aprender a usarla para sacarle provecho y en algunos casos dejar las inseguridades que tienen respecto a su uso. Si bien en educación superior la mayoría de los estudiantes actualmente son nativos tecnológicos o con un cierto grado de instrucción, en algunos casos llegan estudiantes de mayores edades, los cuales no deben ser apartados por dicha diferencia, por el contrario deben de ser integrados y capacitados.

Con base en lo anterior es pertinente resaltar que las instituciones y docentes deben considerar los diferentes tipos de estudiantes que asistirán a clases al momento de planificar respecto a las TIC, según Cabero (2005) “las universidades deberán extenderse a adultos de toda clase”, algo similar sucede con estudiantes de zonas rurales o de escasos recursos los cuales muchas veces tuvieron escaso acceso a tecnologías por lo tanto debe enseñarse poco a poco a estos estudiantes las alternativas que tienen así como adecuar las TIC a sus posibilidades. La meta de la integración de las tecnologías en la educación no es segregar a los estudiantes sino acercarlos a información nueva además de incentivarlos a investigar por su cuenta en diversos temas, los cuales no se abordan en el aula de clase.

Así mismo debe tenerse en cuenta que la finalidad de integrar las TIC en la educación superior no es la de reemplazar al docente sino de ser una herramienta la cual tiene la finalidad de hacer que el estudiante pueda apropiarse de mejor manera de la información además de posibilitar la investigación independiente, lo cual es afirmado también por Fernández *et al* (2008). Las TIC permiten diversificar los ambientes de aprendizaje sin reemplazar necesariamente el aula tradicional, hablando de modalidades presenciales o semipresenciales, la finalidad de un modelo que promueva el aprendizaje a partir de estrategias complementadas con las TIC es la de potenciar y estimular al máximo las capacidades investigativas de los estudiantes. Hay que mencionar que en adición el rol tradicional del docente es el acompañamiento del estudiante y proporcionarle orientación e instrumentos para que pueda seleccionar información proveniente de diferentes fuentes como pueden ser artículos científicos, contacto con especialistas e instituciones, aunque esta información muchas veces se encuentra sesgado por diferentes intereses. La utilización de diferentes recursos promueve la retención de información en los estudiantes, en el caso particular de las TIC los docentes pueden utilizar tecnologías que utilizan contenido multimedia como sonido, imágenes, color y texto por medio de una interfaz atractiva, lo cual capta y retiene la atención del estudiante y facilita la búsqueda y acceso a la información (Fernández *et al*, 2008).

Antes de examinar las diferentes herramientas que están disponibles en la enseñanza de la biología es importante resaltar que esta al igual que otras disciplinas científicas está fuertemente ligada al componente práctico, siendo este fundamental en el diseño de currículos. Un buen currículo de biología no puede existir sin que ciertas asignaturas tengan prácticas de laboratorio o salidas de campo los cuales son componentes indispensables en la formación científica y con ello

en la vida laboral, aún así algunos aspectos tanto en la práctica de laboratorio como en las salidas de campo pueden recurrir a las TIC. El estudio realizado por Agüera y de la Haba (2009) es un ejemplo de cómo se pueden utilizar las TIC en una materia concreta en este caso la fisiología vegetal, una asignatura con un amplio componente práctico. En el estudio presentan una estrategia valiosa como es el mostrar de manera audiovisual la práctica que se dispondrán a realizar, con el fin de que los estudiantes conozcan previamente la actividad que ejecutarán y así mismo estén preparados para ella y lleven los implementos necesarios, además de crear pensamiento analítico al cuestionarse el porqué de algunos pasos del procedimiento y adelantar la resolución de dudas por correo electrónico y/o mensajería con el docente. En el caso de las salidas de campo se puede hacer uso de la tecnología al llevar en dispositivos como tablets o teléfonos inteligentes, claves, guías y textos, lo que facilita el transporte de información al no llevar texto físicos los cuales son pesados y pueden dañarse fácilmente, representando un gasto mayor que los dispositivos.

Cada materia tiene un enfoque diferente y con ello su práctica debe ser orientada de diferentes maneras, los docentes deben así mismo crear contenido virtual el cual será posteriormente consultado por sus estudiantes y puedan tanto repasar como consultar sus dudas al docente. Pero, como mencionan Morcillo y López (2007) la preparación de material didáctico digital genera conflictos en los docentes que carecen de la instrucción necesaria o que ven el desarrollo de este material como una tarea de mucha complejidad, para la cual muchas veces no tienen tiempo. Teniendo en cuenta esto, los docentes deben ser capacitados para poder implementar las TIC para generar también sus propios recursos, además, puede ser pertinente que la institución le preste alguna ayuda a los docentes que tienen horarios muy apretados y que además trabajan en

investigación. Aunque existen ciertos tipos de recursos como pueden ser ciertas plataformas y programas que necesitan la presencia de ingenieros, por lo tanto las instituciones considerando dicho factor deben facilitar a sus docentes la ayuda necesaria.

Hecha esta salvedad podemos entrar a mencionar la gran variedad de información a la cual pueden acceder los estudiantes, podemos encontrar videos de disección los cuales son ilustrativos para detallar la estructura interna de los diferentes organismos cuando no se dispone de ellos, modelos tridimensionales que permiten mover la cámara, acercar y rotar para detallar estructuras, atlas virtuales e interactivos de anatomía que en adición a lo anterior permite tener un referente a la hora de contrastar lo que se está observando con lo que dice la literatura y en los laboratorios, la simulación de aminoácidos para proteínas y enlaces químicos constituye una oportunidad de ver la estructura tridimensional que adoptan las moléculas mencionadas anteriormente y cómo estas se comportan, bibliotecas multimedia de diferentes animales que como se mencionó antes, permiten su identificación en campo además de familiarizarse con especímenes que pueden no encontrarse en la locación geográfica del estudiante, material de consulta de herbarios y colecciones animales los cuales permiten analizar también ejemplares conservados con datos complementarios que permiten enriquecer las investigaciones llevadas por los estudiantes y así mismo reconocer las particularidades de los especímenes conservados, datos de colecta y referentes históricos.

Sumado a esto existen otras herramientas como mapas climáticos disponibles en portales web como el IDEAM y la NASA los cuales permiten entender las dinámicas del tiempo, datos de

estaciones meteorológicas que miden factores como precipitación, brillo solar, temperatura, etc., durante diferentes intervalos de tiempo y con ello se pueden predecir las implicaciones que tienen las condiciones meteorológicas en diferentes áreas y los organismos que en ellas habitan, bases de datos no sólo de artículos científicos sino de datos estadísticos los cuales pueden ser utilizados para realizar diferentes investigaciones, como estudios comparados, predicciones y tendencias de varios tipos de organismos, observar la cronología de alguna especie bajo ciertas condiciones, realizar modelos poblacionales y simulaciones de escenarios bajo ciertos parámetros, realizar mapas multivariados, entre otros.

Todas estas herramientas permiten que el estudiante de biología enriquezca su conocimiento ya que muchas veces en el aula, tanto por el contenido que está estipulado en el currículo, la disponibilidad de ciertos equipos o cuestiones relacionadas con el tiempo, no pueden abordarse durante el tiempo de clase pero, pueden consultarse de manera independiente fuera de esta estipulándolas como actividades obligatorias. Es deber del docente mostrar y enseñar a sus estudiantes la amplia gama de insumos que contribuyen a su formación tanto en el aula de clases como en su vida profesional. Esto puede realizarse gracias al correo electrónico, las aulas virtuales o también haciendo una breve introducción de las herramientas en el tiempo de clase, para que el estudiante de manera independiente fuera del horario escolar pueda consultar dicha herramienta, adicionalmente el docente debe estar disponible para contestar las dudas que sus estudiantes puedan manifestar. De igual manera, las herramientas virtuales facilitan la comunicación estudiante-docente haciendo que esta sea más rápida y eficaz por lo tanto el estudiante no acumula

sus dudas y por ende no se atrasa en su aprendizaje, con ellos en la clase se invierte el tiempo en adquirir nuevo contenido y no en la resolución de múltiples dudas.

Es relevante hacer alusión a un aporte importante que hace Cabero (2005), el cual afirma que en consecuencia a la rápida integración de las TIC en la educación se genera un problema importante y es la falta de reflexión crítica sobre las posibilidades y limitaciones que llegan con las nuevas tecnologías. Al considerar lo anterior ocurre en muchos casos que, ya sea por hacer el esfuerzo de innovar o por cumplir un requisito institucional se implementen las TIC de una forma no estructurada, arbitraria y sin sentido, de esta forma contrario a lo que se esperaría, es posible que el proceso enseñanza-aprendizaje, se vea entorpecido. Por lo tanto, para evitar la desarticulación de las TIC en la educación y obtener resultados óptimos es necesario que los sistemas educativos pasen por una serie de modificaciones importantes, consecuencia de esto sobrevendrá un incremento importante en el uso de las TIC, dejando obsoletas ciertas técnicas tradicionales que por cuyos formatos no permiten la innovación (Escobar *et al*, 2018). Y sobretodo, que cualquier inclusión y actividad que se vaya a hacer, sea coherente con el currículo y las necesidades de los estudiantes.

Ahora, enfocándonos en el panorama de la educación superior en Colombia se puede afirmar que el uso de las TIC está siendo cada vez más frecuente sobretodo en las universidades gracias a que estas tienen un énfasis bastante fuerte en la investigación autónoma y la producción científica. Se busca con ello que los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes sean enriquecidos y en consecuencia los futuros profesionales sean más competentes y no simplemente máquinas de

repetición en conocimiento y en práctica, como planteaba el modelo clásico conductista, o que durante el proceso el estudiante desarrolle algún tipo de apatía o dificultad que le impida llevar a cabo un proceso correcto de aprendizaje, así mismo el docente cuenta con un número mayor de herramientas que permiten hacer la enseñanza más dinámica. El fin es hacer que los profesionales también sean innovadores y puedan ofrecer muchas alternativas que puedan beneficiar a la comunidad. En la educación superior la investigación es un elemento clave en el aprendizaje ya que este al ser correctamente guiado por un docente y con participación activa del estudiante genera nuevo conocimiento en el estudiante, retroalimentación de lo aprendido con el docente y la formación de un criterio para refutar o concordar con datos de colegas, además de ser base para producciones científicas si el estudiante y el docente se entusiasman en llevar un proyecto.

En adición a lo anterior y apoyado por Riascos *et al* (2009) la educación superior es de gran relevancia en el desarrollo de Colombia ya que ella se ve reflejada en el mundo productivo y laboral, por ende es necesario que la enseñanza sea innovadora y pertinente con las exigencias de la época en que se desarrolla la sociedad lo cual con el fin de formar ciudadanos más competitivos y dinámicos. Además, relacionado a lo anteriormente mencionado Morales *et al* (2015) en su análisis caso España pero, que aplica también para la realidad colombiana y la de la mayoría del globo, recalca que es necesario que se brinde una formación en competencias tecnológicas a estudiantes y docentes, a pesar de que hoy en día el uso de las TIC es cotidiano para gran parte de la población se presentan vacíos a la hora de utilizarlos en otros ámbitos, sobretodo el educativo, por ejemplo, el utilizar la tecnología fines básicos como las redes sociales, tutoriales de todo tipo, compras, envíos monetarios, etc., pero desligados totalmente de la clase o como una herramienta

de consulta rápida, sin adentrarse a explorar otras posibilidades que estas ofrecen por desconocimiento principalmente.

Como se denota anteriormente, la explosión de las TIC supone una ruptura en varios paradigmas de la educación y supone con ello una serie de cambios tanto a nivel formativo como a nivel estructural y organizacional, los cuales suponen una inversión en capacitación e infraestructura para adecuar: dispositivos electrónicos, redes de internet, bases de datos y los mismos estudiantes y docentes. Con base en lo sugerido anteriormente nace la necesidad de transformar la metodología y la formación de docentes y otros actores que participan activamente en el empleo de las TIC en el proceso educativo, esto con el objetivo de hacer frente a los retos que existen en la formación actual de los profesionales de biología. Como se ha mencionado anteriormente los docentes y currículos responden a los procesos educativos y con ello la formación de profesionales responde a las necesidades de la sociedad en un tiempo en específico, con ello el nivel de uso de las TIC tiene influencia directa sobre producto de estas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A pesar de que hoy en día la tecnología está a la orden de gran parte de la población es innegable que existe una brecha digital sobretodo en las diferentes regiones de nuestro país, la cual a medida que se amplía se convierte en una brecha social y educativa, constituyendo un factor de segregación. Debe tenerse en cuenta que no todas las regiones del país tiene el mismo nivel de desarrollo, la brecha digital es muy notable cuando comparamos una ciudad capital con alguno de los municipios, sobretodo si dicho municipio pertenece a las zonas de conflicto interno armado o tomado por bandas criminales. Cabero (2005) menciona que esta brecha se define como la

diferenciación que se produce entre personas, instituciones, sociedad, etc., en función de su acceso a la red o la carencia de esta. Cuando no existe este acceso las personas se consideran marginadas y directa o indirectamente son alejadas de la comunicación y la información y con ello son apartadas económica, social y humanamente. Por lo tanto la brecha puede convertir un mecanismo que nació con el fin de incluir a la mayor parte de la población y servir de vector de difusión en un factor totalmente excluyente si se basan los currículos y las actividades académicas exclusivamente en el uso de las TIC sin tomar en consideración la condición de los estudiantes que pueden ingresar en una universidad. Es importante reconocer que la tecnología no debe volverse el eje central de las clases si no una herramienta valiosa para acceder al conocimiento y enseñar de una forma diferente y dinámica.

No obstante hay que resaltar que no todos los estudiantes en la explosión de las TIC pueden ser considerados nativos digitales o lo que es lo mismo, aquellos nacidos en el *boom* tecnológico y que tienen mayor facilidad para manejar la tecnología dado que están altamente familiarizados con esta. Debido a las diversas situaciones, que ocurren en nuestro país existen zonas del país, sobretodo aquellas de orden público, en las cuales el desarrollo tecnológico se ha quedado muy atrás como lo son las zonas rurales más apartadas, zonas con altos índices de pobreza y zonas aquejadas por el conflicto por grupos terroristas o narcotraficantes. Diversos estudiantes llegan de estas zonas de conflicto buscando mejores oportunidades, pero gracias a esto muchos han tenido un escaso contacto con cierto tipo de tecnología lo que supone un inconveniente a la hora de presentarles herramientas informáticas y que puedan desarrollar actividades extra en ellas, sin embargo esto no quiere decir que la enseñanza deba seguir estrictamente el modelo tradicional

ciñéndose sólo a los textos físicos y clásicos, en que muchos casos pueden estar desactualizados, o ignorar las necesidades de ese grupo de estudiantes y realizar las clases con TIC sin miramiento, las instituciones deberían realizar al igual que con los docentes capacitaciones para estos estudiantes, con ello reforzar la importancia del uso de la tecnología para la investigación. Como se enuncia antes y en el caso de estos estudiantes que llegan a las ciudades o municipios donde existen sedes universitarias, muchos de ellos no tienen facilidad para poseer tecnología propia como es el computador fuera del aula de clase, por lo que es deber de las universidades procurar estos recursos al menos en sus instalaciones.

Por consiguiente y teniendo todas las razones expuestas anteriormente se concluye que las TIC son una herramienta indispensable para que los estudiantes se acerquen la información actualizada, generen conocimiento a partir de simulaciones de experiencias que no tienen en el aula de clase y puedan a partir de esto generar análisis y debates al contrastar entre diferentes textos y experiencias en prácticas, además de producir sus propias publicaciones. Adicionalmente, es un canal de comunicación entre profesores y estudiantes para resolver dudas con comodidad de tiempo y sin tener que recurrir a la comunicación en persona, consultar material de apoyo y compartir diferentes puntos de vista lo que conlleva a una retroalimentación tanto al estudiante en su aprendizaje como a la práctica del docente. Es deber de las instituciones y de los docentes evitar que la brecha digital se convierta en un factor excluyente, así mismo deben procurar los recursos que el estudiante en su contexto social y económico pueda necesitar para su aprendizaje apoyado con las TIC.

## REFERENCIAS

- Agüera, E., de la Haba, P. (2009). Desarrollo de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para la docencia práctica en el área de Conocimiento de Fisiología Vegetal. *Educar*. 44:59-65.
- Cabero, J. (2005). Las Tic Y Las Universidades: Retos, Posibilidades Y Preocupaciones. *Revista de la Educación Superior*. 34(135):77-100.
- Escobar, M., Sanhueza, S., Friz, M. (2018). Uso De Estrategias Tecnológicas En Educación Una Comparación Entre Biología Y Educación Física. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 23(77):483-504.
- Fernández, R., Carballos, E., Delavault, M. (2008). Un Modelo De Autoaprendizaje Con Integración De Las Tic Y Los Métodos De Gestión Del Conocimiento. *Red Interamericana de Educación Docente*. 11(2):137-149.
- Gallargo, B., Suárez, J., Almerich, G. (2006). La influencia de las actitudes de los profesores en el uso de las nuevas tecnologías. *Revista española de pedagogía*. 233:45-66.
- Morales, M., Trujillo, J.M., Raso, F. (2015). Percepciones Acerca De La Integración De Las Tic En El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De La Universidad. *Revista de Medios y Educación*. 46:103-117.
- Morcillo, J., López, M. (2008). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 6(3):562-576.
- Riascos, S., Quintero, D., Ávila, G. (2009). Las TIC en el aula: percepciones de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*. 12(3):133-157.

Rivero, I., Gómez, M., Abrejo, R. (2013). Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección. *Revista Educación y Tecnología*. 3:190-206.

Universidad Autónoma de México (2014). ¿Qué son las TIC?. Recuperado de: <http://tutorial.cch.unam.mx/bloque4/lasTIC>.

Universidad de Antioquia (2015). Manejo de TIC: Definición del concepto de TIC. Recuperado de: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/investigacion/mod/page/view.php?id=3118>

Universidad de Valencia (2015). Las Tecnologías De La Información Y Comunicación (T.I.C.). Recuperado de: <https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>

Vence, L. (2014). *Uso Pedagógico De Las Tic Para El Fortalecimiento De Estrategias Didácticas Del Programa Todos A Aprender Del Ministerio De Educación De Colombia*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires.