

**COMPETENCIAS DIGITALES PARA LA INNOVACIÓN: LAS  
COMUNIDADES VIRTUALES DE APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS,  
BIOQUÍMICA Y CULTURA FINANCIERA**

Alma Yerele Soto Lazcano\*, Víctor Hugo Luna Acevedo\*\* y María Reyna Navarro\*\*\*

Escuela Superior de Turismo\*, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas\*\* and Cecyt 12 - Instituto  
Politécnico Nacional

**DIGITAL COMPETENCIES FOR INNOVATION: VIRTUAL LEARNING  
COMMUNITIES OF MATH, BIOCHEMISTRY AND FINANCIAL  
LITERACY**

Alma Yerele Soto Lazcano\*, Víctor Hugo Luna Acevedo\*\* and María Reyna Navarro García\*\*\*

\*School of Tourism, \*\*National School of Biological Sciences and \*\*\*CECyT 12 of National  
Polytechnic Institute

**RESUMEN**

El objetivo es presentar los componentes identificados en las competencias digitales de los participantes que integran las comunidades virtuales de aprendizaje de matemáticas, bioquímica y cultura financiera. La investigación fue de enfoque cualitativo y se determinaron siete categorías mediante análisis de contenido. Se desarrolló una propuesta de intervención con base en los hallazgos de investigación, para la innovación en la docencia y el fortalecimiento de las competencias digitales.

**Palabras clave:** competencias digitales, comunidades virtuales de aprendizaje, matemáticas, bioquímica y cultura financiera.

**ABSTRACT**

*The aim is to present the components identified in the digital competencies of the participants to integrate the virtual learning communities of mathematics, biochemistry and financial literacy. The research was of qualitative approach and seven categories were determined through content analysis. A proposal for intervention was developed based on research findings for innovation in teaching and strengthening digital competencies.*

**Key Words:** digital competencies, virtual learning communities, math, biochemistry and financial literacy.

## **ANTECEDENTES**

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO por sus siglas en inglés- (2013) pretende abordar los problemas de acceso, integración y calidad en la educación a través de las TIC. Por su parte, la OCDE (2014) concibe a las TIC como un instrumento fundamental para el desarrollo, porque permiten generar competitividad y bienestar económico y social en los países.

En el ámbito nacional, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 presenta el eje denominado México con educación de calidad, que se enfocan a equipar de infraestructura, incorporar, fomentar y desarrollar las TIC en la educación, en el que incluye 36 de 137 líneas de acción relacionadas con ello. En ese mismo sentido, el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 considera 40 de 375 líneas de acción para incorporar y fortalecer las TIC en la educación.

En el Programa de Desarrollo Institucional 2015-2018 del Instituto Politécnico Nacional (IPN), se establecen 6 acciones estratégicas en el eje estratégico 4 denominado “Investigación, desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología”, para el desarrollo y transferencia de tecnología hacia el exterior. Por otro lado, en el eje 8 denominado “Comunicación” se consideran 5 de 15 estrategias relacionadas con el uso institucional de las TIC; en el eje 9 denominado “Infraestructura educativa” se establecen 5 de 9 acciones estratégicas para incorporar, mejorar y renovar el equipamiento e infraestructura en TIC. En el eje 2 de “Desarrollo académico” se considera una acción estratégica para impulsar la educación a distancia como complemento de la oferta educativa, lo que abre posibilidades de profesionalización docente respecto a la incorporación de las TIC.

El análisis de la política pública en los ámbitos internacional, nacional e institucional permite afirmar que los objetivos y estrategias se encuentran alineados para impulsar la incorporación de las TIC en la educación. Por estos antecedentes contextuales es que se decidió abordar un objeto de estudio enfocado en las competencias tecnológicas -también denominadas digitales- de los docentes que participan en tres comunidades virtuales de aprendizaje, debido a que deben dar respuesta desde la formación de estas capacidades para cumplir con las intenciones descritas en la política pública.

### **Los Seminarios Repensar del IPN**

El Seminario Repensar las Matemáticas (SRM) inició en el año 2004 y es un espacio donde los docentes dialogan con investigadores a partir de sus productos de conocimiento, con la finalidad de realizar propuestas innovadoras en la práctica docente. El SRM incorporó el uso de las TIC con el sistema de videoconferencia y una comunidad virtual de aprendizaje (CVA). En el año 2011 se transfirió a dos áreas de conocimiento para fortalecer el desarrollo de las didácticas específicas, así surgieron el Seminario Repensar la Bioquímica (SRBQ) y el Seminario Repensar la Cultura Financiera (SRCF).

De esta manera, los Seminarios Repensar (SR) se configuraron como espacios de foro abierto en la plataforma de *WordPress*, donde quedan registradas las aportaciones de los investigadores, los documentos de referencia, los ejes temáticos, las ligas a las videoconferencias grabadas, así como las participaciones, opiniones y reflexiones por parte de los docentes que participan en cada SR; en la página se proporcionan además hipervínculos a los otros SR, así como información sobre congresos próximos a realizarse.

Sitio	Dirección del sitio	Sesiones
Seminario Repensar las Matemáticas	<a href="http://repensarlasmatematicas.wordpress.com">http://repensarlasmatematicas.wordpress.com</a>	81 sesiones realizadas en 10 ciclos
Seminario Repensar la Bioquímica	<a href="http://seminariorepensarlabioquimica.wordpress.com">http://seminariorepensarlabioquimica.wordpress.com</a>	34 sesiones realizadas en 4 ciclos
Seminario Repensar la Cultura Financiera	<a href="http://repensarlaculturafinanciera.wordpress.com">http://repensarlaculturafinanciera.wordpress.com</a>	40 sesiones realizadas en 5 ciclos

Cuadro 1. Comunidades Virtuales de Aprendizaje de los Seminarios Repensar

Fuente: Elaboración propia.

La expansión de los SR se dio durante el año 2015, cuando se crearon los Seminarios Repensar la Física (SRF), la Enseñanza de la Filosofía (SRFil), la Química (SRQ) y la Comunicación y la Argumentación (SRCyA), así como el registro oficial de la Red de los Seminario Repensar ante la Dirección de Educación Superior del IPN, donde hay participación de instituciones educativas de los niveles medio superior y superior nacionales e internacionales.

Estos proyectos innovadores de profesionalización docente se desarrollaron de manera paralela a dos proyectos multidisciplinarios de investigación educativa, aprobados por la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN. El primero realizado en el periodo 2011-2013 que se enfocó en el uso de los resultados de investigación educativa y el segundo durante el periodo 2013-2014, centrado en el diseño y experimentación de materiales didácticos en tres áreas de conocimiento.

El segundo proyecto multidisciplinario titulado "La innovación didáctica en el currículo potencialmente, centrada en la interdisciplinariedad, aplicado para las áreas de matemáticas, física, bioquímica, cultura financiera y comunicación", abrió nuevas preguntas de investigación, tras observar durante la experimentación que la incorporación de las TIC en el currículo potencialmente aplicado (materiales didácticos) y en el currículo aplicado (proceso de enseñanza aprendizaje), favorece la disminución de la brecha existente entre el currículo planeado (planes y programas) y el currículo logrado (resultados de aprendizaje).

Las tres CVA de los SR han planteado el desafío de fortalecer las competencias digitales de los docentes (Mortis et al., 2013), para generar conocimiento a través de la interacción y comunicación con los recursos tecnológicos. A su vez, la dinamización de los saberes que componen las competencias digitales, permitirán innovar la práctica docente (Soto et al., 2016).

El objetivo del proyecto que se presenta en este documento es identificar la percepción sobre las competencias digitales de los participantes que forman parte de las CVA de los Seminarios Repensar las Matemáticas, la Bioquímica y la Cultura Financiera, que fueron los primeros desarrollados de manera multidisciplinaria, con la intención de diseñar estrategias para potencializar el desarrollo de este tipo de competencias en las CVA de todos los SR.

## **TIC, COMPETENCIAS DIGITALES E INNOVACIÓN EN LA DOCENCIA**

Las TIC incorporadas en la educación han manifestado la necesidad de desarrollar las competencias para el uso y gestión de la información y la tecnología en los ciudadanos del siglo XXI, pero esta misma exigencia requiere de contar con docentes que sean capaces de transferirlas a los estudiantes, por lo que deben desarrollarlas desde su ámbito profesional y su función educativa.

A través de proyectos educativos innovadores que involucran el uso de las TIC, es como el desarrollo de las competencias digitales son requisito indispensable para la práctica educativa de los docentes.

### **Las TIC en las Comunidades Virtuales de Aprendizaje**

Las comunidades de aprendizaje (CA) son “Un proyecto de transformación social y cultural de un centro educativo y de su entorno para conseguir una sociedad de la información para todas las personas, basada en el aprendizaje dialógico, mediante una educación participativa de la comunidad, que se concreta en todos sus espacios, incluida el aula” (Valls, 2000, p. 8, citado por Elboj et al., 2006, p. 74).

La comunidad virtual de aprendizaje (CVA) es un tipo de CA que surgió gracias al desarrollo acelerado de las TIC y su incorporación progresiva en todos los ámbitos de las actividades humanas, y en un sentido más amplio, el concepto de comunidad tiene nuevos significados cuando se asocia al concepto de virtualidad (Schumar & Renninger, 2002, en Coll & Monereo, 2008). Tanto las CA como las CVA son propuestas portadoras de cambio, con expectativas innovadoras para lograr la mejora en el ámbito educativo. (Coll & Monereo 2008).

De acuerdo con Coll, Bustos y Engel (2008. P. 306) las comunidades virtuales (CV) “... pueden ser entendidas como los espacios de interacción, comunicación, intercambio de información o encuentro asociados a las posibilidades que ofrecen las TIC para crear un entorno virtual: desde el correo electrónico hasta los más complejos sistemas de administración de contenidos basados en Internet. En las CV sus miembros están conectados a través de la red y no comparten un espacio físico, sino únicamente el espacio virtual que han creado para tal fin”.

Cada CV responde a las fuerzas de su naturaleza y su virtualidad, que configura la interacción virtual, su estructura, organización y gestión. Existe una gran variedad de propuestas y planteamientos de CVA, pero difieren a partir de las características de los miembros, del contexto de la institución en el que se enmarcan, del alcance institucional, del nivel educativo, la naturaleza del contenido o de la naturaleza de la actividad y de su temporalidad.

Con base en Schumar y Renninger (2002, en Coll & Monereo, 2008) las características de las CV son más intencionales y simbólicas que las comunidades físicas porque están deslocalizadas en el espacio y en el tiempo; la participación se basa en el interés o necesidad de los miembros; el tiempo de interacción puede expandirse o comprimirse porque la comunicación puede ser asíncrona a través de medios como el correo electrónico -por ejemplo-; los recursos para interactuar se amplían en tipo, forma y volumen porque se incorporan herramientas tecnológicas como foros, chat, mensajería instantánea, videollamadas y hasta el uso de imágenes para representarse en el grupo –como fotografías o avatares-; abren nuevas posibilidades de interacción desde la relación con los contenidos hasta la relación “con los otros”, considerando las formas de organizar la distribución de recursos, ayudas, tareas y responsabilidades; mediante el uso de herramientas tecnológicas para la

comunicación síncrona y asíncrona, las ideas aportadas y compartidas pueden acumularse y almacenarse para adquirir permanencia y reciprocidad, que no se produce en otros tipos de interacción, para aprender y generar conocimiento en comunidad.

Las CV pueden evolucionar potencialmente a través del tiempo como consecuencia de su dinámica interna de interacción y participación. La dinámica de los tipos de comunidades virtuales se da en función de los objetivos de sus miembros: de interés (CVI), de participación (CVP) y de aprendizaje (CVA).

Las CVA enfocan su atención en un contenido o tarea de aprendizaje (aspecto que las diferencia de las comunidades virtuales de práctica) y se caracterizan porque utilizan los recursos y herramientas virtuales para intercambiar información y comunicarse para promover el aprendizaje. Los participantes se incorporan de manera voluntaria porque la afiliación, la participación y el compromiso se regulan por las reglas que la comunidad desarrolla, y en los casos de los proyectos y propuestas institucionales, también son moduladas por las exigencias y necesidades de las instituciones, de los programas educativos o las actividades de aprendizaje (Coll & Monereo, 2008, p. 308).

Los roles de participación en las CVA pueden ser diversos, porque aunque todos los miembros pueden ayudar a los demás, la responsabilidad de guiar y apoyar al resto para lograr los objetivos de aprendizaje puede recaer en los miembros identificados como profesores, tutores, consultores o coordinadores. Por ello, la intención de la acción educativa es el componente que determinan el diseño y gestión de una CVA (Coll & Monereo, 2008, p. 308).

### **Competencias digitales para la docencia**

Existe una diversidad terminológica en la denominación de las competencias tecnológicas requeridas para la docencia. Para establecer los constructos y definir el marco conceptual del objeto de conocimiento del presente estudio se analizaron 33 definiciones. De éstas, 12 estuvieron relacionadas con el término competencia o competencias, que permitió identificar sus componentes (saberes). Otro concepto relacionado con el de competencia es el de habilidades, para lo cual se analizaron tres definiciones, se concluyó que las habilidades son un componente de las competencias.

Ya en relación al objeto de estudio, se analizó una definición sobre habilidades digitales, tres identificadas como competencias tecnológicas o en TIC, ocho identificadas como competencia digital, una identificada como tratamiento de la información y competencia digital, tres definiciones sobre competencia informática o informacional, una sobre competencias para el acceso y uso de la información impresa y digital, y una definición de competencia en comunicación audiovisual.

Tras realizar el análisis de las diversas definiciones relacionadas con las TIC, se pudo observar que se utilizan de manera indistinta los conceptos sobre competencias tecnológicas o en TIC, digitales o informacionales, aunque las tendencias indican que el término competencia digital es más usado por los autores:

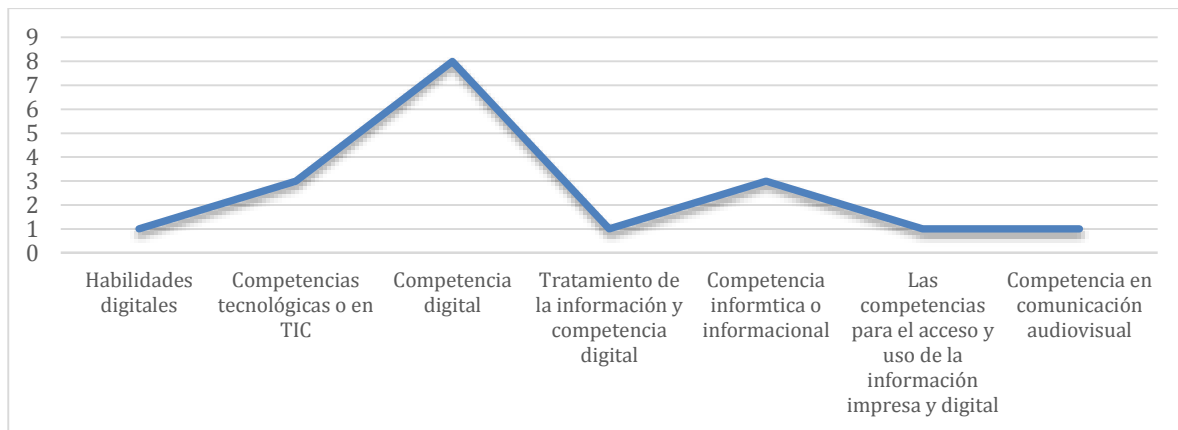


Figura 1. Tendencias sobre los conceptos de las competencias en TIC

Fuente: Elaboración propia.

Para fines del presente estudio, las competencias digitales se conciben como el conjunto integrado y dinámico de saberes -conceptual, procedimental, actitudinal y social- sobre el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación para generar conocimiento, aprender y resolver problemas reales de modo eficiente y en contextos particulares -educación, trabajo, desarrollo personal o profesional- (Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, en Gutiérrez & Tyner, 2012; Veytia, 2008; Cedefop de la Comisión Europea, 2008, en OCDE, 2010; Parlamento Europeo, 2004, en Mortis et al., 2013).

De la revisión de literatura se determinó la importancia de considerar la alfabetización digital o informacional como necesaria para el desarrollo de las competencias en TIC (Sánchez & Alfonso, 2007; Gutiérrez & Tyner, 2012), relacionada con la base conceptual y procedimental de éstas.

Para algunos autores, el desarrollo de la competencia digital debe ser de modo transversal y desde la educación básica, proponiendo para ello algunas actividades para trabajarla desde una asignatura (Tárraga, Fernández, Pastor & Colomer, 2013). En este sentido, se destaca la necesidad de formación de competencias digitales en docentes de educación básica, como el programa Habilidades Digitales para Todos (HDT) implementado en México (Morales, 2013).

El estado del conocimiento se determinó mediante la revisión de hallazgos de investigación y se encontró que las competencias digitales o en TIC se agrupan o categorizan desde varias propuestas.

Del Moral y Villalustre (2013) estudiaron las competencias del docente 2.0, donde las agruparon en didácticas, tecnológicas y tutoriales. El modelo propuesto por Quintero (2000) y retomado por Raposo, Fuentes & González (2006) agrupa las competencias tecnológicas del profesorado en: instrumentales, cognitivas, profesionales y didáctico-metodológicas.

Por su parte Suárez, Almerich, Gargallo y Aliaga (2013) las dividen en competencias tecnológicas y pedagógicas, y proporcionan la estructura básica de las competencias en TIC por parte del profesorado, que se enmarca en un modelo de Múltiples Indicadores y Múltiples Causas (MIMIC). En un estudio previo Suárez, Almerich, Díaz y Fernández (2011) partieron de la misma clasificación para encontrar los factores personales y contextuales relacionados con estas competencias.

Tirado y Aguedad (2012) estudiaron la influencia de las medidas institucionales y la competencia tecnológica sobre la docencia universitaria a través de plataformas digitales, desagregando la

competencia tecnológica en: gestión de recursos, el desarrollo de materiales, explotación didáctica de recursos y búsqueda de información y recursos.

Mortis, Valdés, Angulo, García y Cuevas (2013) realizaron un estudio sobre la percepción de docentes sobre sus competencias digitales y la relación de ésta con variables sociolaborales, académicas y de acceso a las tecnologías. Los resultados destacan la necesidad de reforzar las competencias didáctico-metodológicas de los docentes y que el desarrollo de competencias puede afectarse positivamente por la capacitación y, el hecho de facilitar el acceso de los docentes a las tecnologías. Determinaron que los factores instrumentales, didáctico-metodológicos y cognitivos, deben estar involucrados en las competencias digitales.

Por otro lado, el informe de la OCDE y el Instituto de Tecnologías Educativas (2010) establecieron las diferencias conceptuales entre competencias y habilidades para el siglo XXI, y establecieron la dimensión información y la dimensión comunicación para las competencias tecnológicas.

Un aspecto importante de destacar es que varios de los modelos analizados están dirigidos a evaluar las competencias digitales o en TIC, tal es el caso de las propuestas que se describen a continuación. El Grupo de Investigación de Tecnología Educativa de la Universidad de Murcia (en Tejada, 2009) sugiere una serie de indicadores agrupados en las competencias tecnológicas: técnicas e informacionales, sociales y del medio, docentes, comunicativas y de gestión, asimismo propuestas para la definición de buenas prácticas.

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (2013) ofrece descriptores de la competencia digital docente por niveles que agrupa en las áreas de: información, comunicación, creación de contenido, seguridad y resolución de problemas.

Tárraga, Fernández, Pastor & Colomer (2013) sugieren una serie de actividades para trabajar la competencia tecnológica en una asignatura.

En el caso de México, la UNAM (2014) proporciona una matriz organizada por: temas, rubros y tres niveles de habilidad. Los ocho temas incluidos en la matriz son: acceso a la información, comunicación y colaboración en línea, seguridad de la información, procesamiento y administración de la información, manejo de medios, características de las computadoras, ambiente virtuales de aprendizaje y recursos y herramientas tecnológicas de apoyo a la enseñanza. Por su parte, Veytia (2008) propone el inventario de la competencia digital docente denominado 4 X 40 X 4, que aborda la evaluación basada en los cuatro pilares de la educación propuestos por la UNESCO: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir.

La UNESCO (2008) definió su propuesta sobre el marco de los Estándares de competencia en TIC para docentes, que estructuró de la siguiente manera:

- a) Política y visión: plan de estudios y evaluación, pedagogía, TIC, organización y administración y formación profesional de docentes.
- b) MÓDULO 1. Aproximación a la alfabetización tecnológica (otros lo citan como adquisición de nociones básicas de TIC): conocimientos básicos, integrar las TIC, herramientas básicas, aula de clase estándar y alfabetismo en TIC.

- c) MÓDULO 2. Aproximación a la profundización del conocimiento (otros lo citan como: profundización del conocimiento): aplicación del conocimiento, solución de problemas complejos, herramientas complejas, grupos colaborativos, gestión y guía.
- d) MÓDULO 3. Aproximación a la creación de conocimiento (otros lo citan como: generación de conocimiento): competencias del siglo XXI, autogestión, tecnología generalizada, organizaciones de aprendizaje; el docente, modelo de educando.

A partir de la propuesta de la UNESCO se considera pertinente reconocer las normas que deben considerarse al momento de incorporar las TIC en la educación.

Finalmente, la propuesta elaborada por Cabero, Llorente y Marín (2010) para el diseño de un instrumento de diagnóstico de “competencias tecnológicas del profesorado” universitario, considera un listado de 70 competencias tecnológicas del profesorado, agrupadas en siete dimensiones: aspectos técnicos, aspectos pedagógicos, aspectos sociales, éticos y legales; aspectos de gestión y organización escolar; aspectos de comunicación con nuevas herramientas, aspectos de desarrollo profesional y aspectos relacionados con la aplicación de las TIC en la Universidad de Sevilla.

## **METODOLOGÍA**

El estudio se realizó en una muestra compuesta de 19 sesiones de las tres CVA: 7 del SRM, 6 del SRBQ y 6 del SRCF, comprendidas en los ciclos desarrollados durante el periodo 2014-2015 de los tres SR. El universo estuvo determinado por 44 sesiones (18 del SRM, 10 del SRBQ y 16 del SRCF); la selección de la muestra se realizó en función de los siguientes criterios -mencionados en orden de prioridad-:

1. Que el tema de la sesión estuviera directamente relacionado con la didáctica específica.
2. Que el documento de referencia de la sesión involucrara el tema de las TIC en educación.
3. Que el tema de la sesión se relacionara con competencias, docencia o formación docente.

El marco metodológico de la investigación integró las perspectivas cualitativa y cuantitativa. Para la recolección de datos se eligió la observación porque es una técnica de naturaleza cualitativa que permitió percibir y registrar sistemáticamente el desarrollo del fenómeno vertido en su proceso natural, tal y como se manifestó en la percepción y subjetividad de los individuos que interactúan en las CVA de cada SR (Zapata, 2005).

Para llevar a cabo la observación se identificaron de manera preliminar -desde el marco de referencia- cuatro categorías de análisis y se construyó la matriz de congruencia metodológica (Rivas, 2006). Durante la observación surgieron tres categorías más generales, que en total resultaron siete: saber conceptual, saber procedimental, saber actitudinal, saber social, concepción sobre las competencias, modalidades educativas, y formación y práctica docente.

Desde la perspectiva cuantitativa se utilizó el análisis de contenido, porque fue necesario realizar conteo de frecuencias y cruces de información (co-ocurrencias) a partir de las categorías codificadas. Esta técnica permite estudiar cualquier tipo de problema en el que se trate de analizar el contenido de la comunicación para describir sus diferentes características en forma precisa y concisa (Zapata, 2005). Para facilitar el análisis de contenido se utilizó el programa informático Atlas.ti, que permitió



generar tablas y una red semántica a partir de la selección de las citas de la comunicación vertida en las CVA.

## RESULTADOS

En el siguiente cuadro se puede observar que la CVA del SRM fue la que generó más aportaciones respecto a los temas tratados en las categorías, que representa alrededor del 55% de la participación. La CVA del SRBQ tuvo una representación del 36% y la CVA el SRCF sólo el 9% del total. Esto se puede relacionar con el tamaño y el grado de evolución que tiene cada CVA en particular, y aunque las CVA de los SRBQ y SRCF surgieron al mismo tiempo, la del SRCF es significativamente menor en tamaño que la del SRBQ. Otro aspecto que es importante destacar es que 5 de las 7 sesiones seleccionadas en la muestra del SRM tratan temas relacionados con las TIC en la matemática educativa, mientras que en el SRBQ se abordaron 3 de las 6 sesiones relacionadas con las TIC en la educación de la bioquímica y en el SRCF sólo 2 de las 6 sesiones trataron sobre el uso de las TIC en la educación financiera.

Categorías	SRM	SRBQ	SRCF	Totales:
<b>CC Concepción competencias</b>	33	41	22	96
<b>FPD Formación y práctica docente</b>	161	120	19	300
<b>ME Modalidades educativas</b>	1	90	6	97
<b>SC Saber conceptual</b>	180	35	11	226
<b>SP Saber procedimental</b>	338	183	49	570
<b>SA Saber actitudinal</b>	143	109	29	281
<b>SS Saber social</b>	181	107	42	330
<b>Totales:</b>	<b>1037</b>	<b>685</b>	<b>178</b>	1900

Cuadro 2. Categorías identificadas en las tres CVA

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se puede observar que la interacción producida en cada una de las CVA es fluctuante y significativamente menor en la CVA del SRCF en comparación con las CVA de los SRBQ y SRM, siendo la última CVA mencionada la más productiva de las tres.

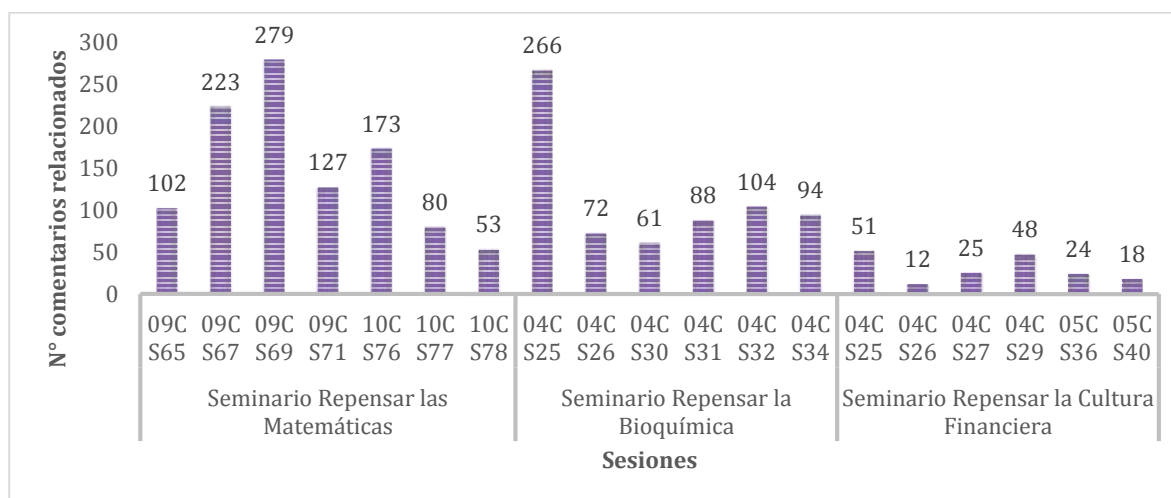


Figura 2. Comentarios relacionados con las categorías en cada CVA por sesión analizada

Fuente: Elaboración propia.

Se puede identificar que las sesiones más concurridas en participaciones fueron las siguientes:

- En el SRM las sesiones 69 y 67, donde se abordaron los temas sobre “Integración de Tecnologías en el aula de matemáticas. Actuales desarrollos y desafíos para la Investigación en Educación Matemática” y “Construcción-evaluación-rediseño formativo de objetos para el aprendizaje” respectivamente, ambas directamente relacionadas con la integración de las TIC en la didáctica específica de la matemática educativa.
- En el SRBQ las sesiones con más interacción fueron la 25 y la 32, cuyos diálogos versaron sobre las “Competencias docentes y el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje” y los “Ambientes de aprendizaje innovadores para la Química”, temas directamente relacionados con la importancia de las competencias digitales o en TIC en la docencia y los ambientes de aprendizaje que pueden ser innovadores con la incorporación de las TIC.
- En el SRCF las dos sesiones más relevantes en cuanto interacción se refiere fueron la 25 y 29, donde se dialogó sobre el “Aprendizaje y evaluación de competencias” y “La importancia del Internet en las finanzas personales”. El segundo tema se relacionó directamente con la aplicación de las TIC en la educación financiera, y aunque el documento de referencia de la sesión 25 no trató directamente el tema de las TIC, en los comentarios vertidos se reflejó su postura respecto a los componentes de las competencias desde una perspectiva general.

En cada una de las categorías relacionadas con los componentes de las competencias digitales o en TIC, se realizó una sub-agrupación de los subtemas abordados sobre los saberes conceptual, procedimental, actitudinal y social.

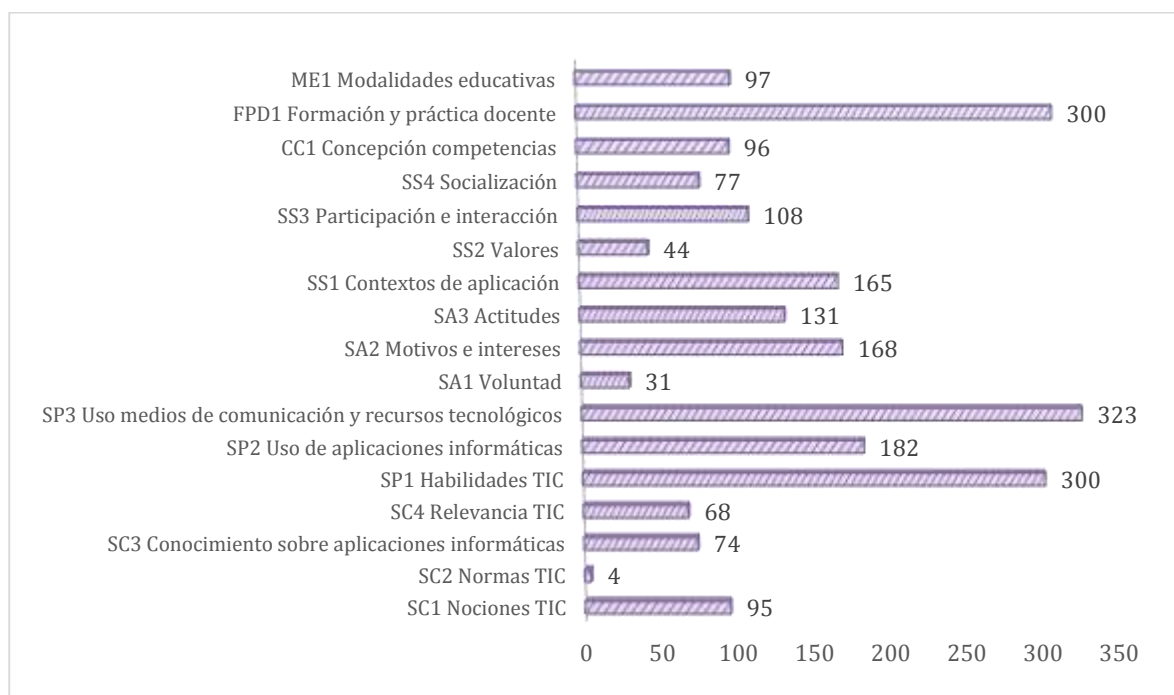


Figura 3. Categorías y subcategorías derivadas del análisis

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de los comentarios emitidos en las tres comunidades virtuales se determinaron las relaciones entre las categorías y subcategorías.

La categoría modalidades educativas tiene correlación co-ocurrente con las subcategorías: SA3 Actitudes, SP1 Habilidades TIC, SP2 Uso de aplicaciones informáticas, SP3 Uso medios de comunicación y recursos tecnológicos y SS1 Contextos de aplicación.

La posibilidad de intercambiar ideas entre las distintas perspectivas permitió concluir con ideas más sensibles e inclusivas respecto a la relevancia de la educación a través de la virtualidad, porque como lo ha indicado un participante de la CVA del SRBQ, “En este sentido se requiere de un modelo educativo virtual que permita la construcción de comunidades de aprendizaje, que compartan necesidades y fines comunes para posibilitar el acceso del conocimiento pertinente a todos nuestros alumnos que sea aplicable en distintos contextos de su vida.”.

La categoría formación y práctica docente (FPD) tuvo relación con todas las demás categorías y subcategorías, sin embargo, fueron las siguientes con las que hubo mayor nivel de co-ocurrencia: ME1 Modalidades educativas, SA1 Voluntad, SA2 Motivos e intereses, SA3 Actitudes, SC1 Nociones TIC, SC3 Conocimiento sobre aplicaciones informáticas, SP1 Habilidades TIC, SP2 Uso de aplicaciones informáticas, SP3 Uso medios de comunicación y recursos tecnológicos, SS1 Contextos de aplicación, SS3 Participación e interacción y SS4 Socialización.

La concepción sobre las competencias (CC) presentó mayor nivel de co-ocurrencia con la categoría FPD Formación y práctica docente y SP1 Habilidades TIC.

La categoría saber conceptual (SC) de las competencias digitales o en TIC presentó mayor nivel de co-ocurrencia con las subcategorías: SP1 Habilidades TIC, SP2 Uso de aplicaciones informáticas, SP3 Uso medios de comunicación y recursos tecnológicos y SS1 Contextos de aplicación.

La categoría: Saber procedimental (SP) de las competencias digitales o en TIC tuvo relación de co-ocurrencia con prácticamente todas las categorías y subcategorías, a excepción de la subcategorías de SC2 Normas TIC, debido principalmente al desconocimiento que se tiene al respecto. Una segunda relación de co-ocurrencia es entre sí, es decir, entre las mismas subcategorías de la categoría descrita.

La categoría saber actitudinal (SA) de las competencias digitales o en TIC se relaciona con las categorías: FPD1 Formación y práctica docente y ME1 Modalidades educativas, también con las subcategorías: SP1 Habilidades TIC, SP2 Uso de aplicaciones informáticas, SP3 Uso medios de comunicación y recursos tecnológicos, SS1 Contextos de aplicación y SS3 Participación e interacción. Una tercera relación de co-ocurrencia es entre sí, es decir, entre las mismas subcategorías de la categoría descrita.

La categoría: Saber social (SS) de las competencias digitales o en TIC tiene relación de co-ocurrencia con todas las demás categorías, subcategorías y entre las propias subcategorías.

La interrelación entre las categorías y las subcategorías (los componentes de las competencias digitales o en TIC) quedaron representados en la siguiente red semántica que se diseñó a partir del análisis de co-ocurrencias.

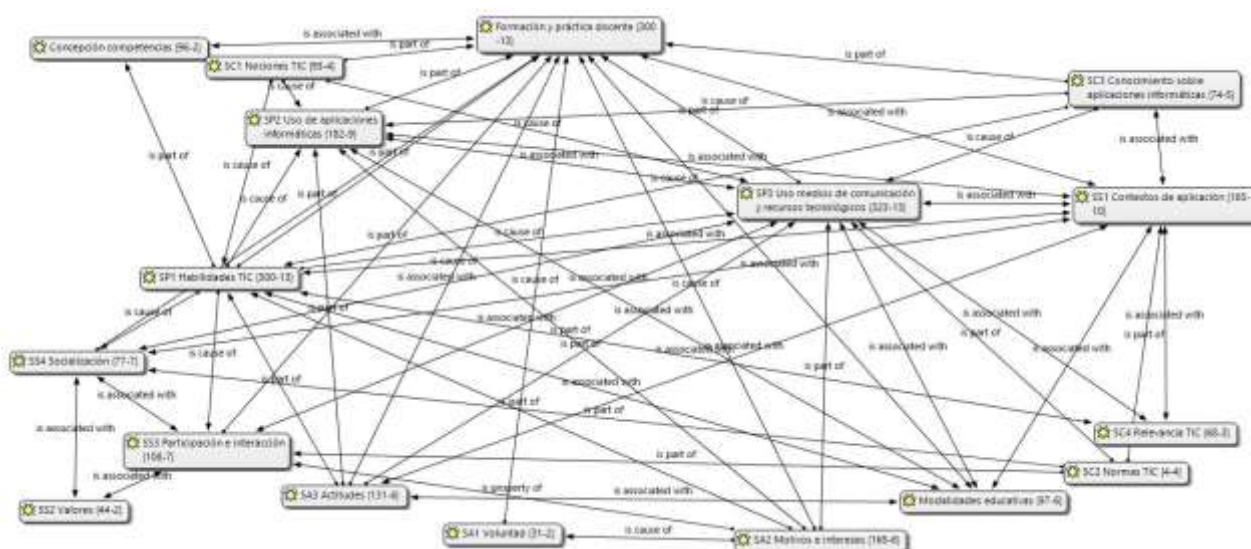


Figura 4. Red semántica de categorías y subcategorías

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se puede afirmar que el objetivo de investigación fue alcanzado, porque se lograron caracterizar los componentes de las competencias digitales de las y los usuarios de las tres comunidades virtuales de aprendizaje de Matemáticas, Bioquímica y Cultura financiera, para configurar la propuesta de intervención en la docencia que se menciona más adelante.

Las competencias digitales o en TIC se configuran en sus cuatro componentes esenciales, que se mencionan a continuación:

- 1) Saber conceptual: son las nociones básicas sobre las principales aplicaciones informáticas y los sistemas tecnológicos. Este componente se describió a partir de las nociones sobre TIC, normas para la incorporación de las TIC en educación, conocimiento sobre aplicaciones informáticas y reconocimiento de la relevancia sobre el uso de las TIC en la educación.
- 2) Saber procedimental: son los atributos interpersonales (habilidades sociales u organizativas) para el tratamiento de la información y su comunicación. Este componente se describió a partir de las habilidades sobre las TIC, uso de aplicaciones informáticas y uso de medios de comunicación y recursos tecnológicos en la enseñanza.
- 3) Saber actitudinal: parte de los recursos psicosociales que permiten la autonomía y la responsabilidad en el manejo de la información y la comunicación. Este componente se describió a partir de la voluntad para incorporar el uso de las TIC, los motivos, intereses y actitudes que impulsan el uso de las TIC en la enseñanza.
- 4) Saber social: parte de los recursos psicosociales que permiten la ética en el manejo y el uso de la información y la comunicación. Este componente se describió a partir del reconocimiento de los contextos de aplicación y los valores involucrados en el uso de las TIC; asimismo el desarrollo de la participación, la interacción y la socialización para el aprendizaje y la generación de conocimiento.

A parte de estas primeras cuatro categorías, surgieron otras tres relacionadas cuando se reconoció la necesidad de generar propuestas de formación docente para innovar la práctica, a partir de la incorporación de las TIC. Estas acciones formativas deben favorecer el desarrollo de las competencias digitales o en TIC para la docencia, y deben impartirse en modalidades mixtas o totalmente virtuales, que fueren al docente a desarrollar sus habilidades en contexto, es decir, que aprendan haciendo.

Por otro lado, los resultados destacan la necesidad de profesionalizar a los docentes con base en el uso de normas o estándares para incorporar las TIC en la educación (UNESCO, 2008), de aprovechar la motivación y sus intereses por incorporarlas, para lograr innovar su práctica en un marco ético y de valores.

La CVA del SRM mostró mayor disposición, conocimiento y experiencia sobre el uso de las TIC en comparación con las CVA del SRBQ y del SRCF, pero la interacción en ésta última es menor en relación a la del SRBQ, que se mostró muy participativa. Si este hallazgo se compara con el modelo de Coll, Bustos y Engel (2008, en Coll & Monereo, 2008), se puede explicar el tipo de CVA de acuerdo al grado de evolución en la participación:

- La comunidad del SRM se puede reconocer como una CVA, debido a que la tarea de aprendizaje y el contenido es específico, la colaboración es amplia, surgen nuevas aproximaciones dinámicas hacia el aprendizaje, con soluciones innovadoras que proponen quienes participan, y se reciben guías y ayudas para aprender por parte de quienes coordinan.
- La comunidad del SRBQ permite el acceso a la información y la experiencia a quienes se muestran interesados, se dan la oportunidad de interrogar y valoran las aportaciones de otros, se responsabilizan colectivamente y van mejorando el resultado del grupo. Hace falta más involucramiento por parte de la coordinación de los dialogantes, pero los participantes están muy involucrados. Por lo anterior, se puede definir como una comunidad virtual de participación.
- La comunidad del SRCF tiende a configurarse más como una comunidad virtual de interés, porque los participantes tienen acceso a la información en todo momento y desde cualquier lado, hay expresiones afectivas que dan muestra de que se encuentran socialmente involucrados, hay sentido de pertenencia y se mantienen actualizados. Sin embargo, es necesario que las personas que coordinan los diálogos se involucren más en la mediación de las discusiones en los foros, para evolucionar en términos de la participación, la colaboración y la socialización del aprendizaje.

Los resultados destacan la necesidad de orientar a los docentes sobre el uso de normas para incorporar las TIC en la educación (UNESCO, 2008), de aprovechar su motivación e intereses para lograr prácticas innovadoras en un marco ético, a través de la profesionalización docente (Soto et al., 2016).

## **Referencias**

- Burgos, J. & Lozano, A. (2015). *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración. Retos y realidades de innovación en el ambiente educativo*. México: Trillas.
- Cabero Almenara, Julio, María del Carmen Llorente Cejudo & Verónica Marín Díaz (2010). *Hacia el diseño de un instrumento de diagnóstico de competencias tecnológicas del profesorado universitario*, *Revista Iberoamericana de Educación*, 7(52), en [www.rieoei.org/deloslectores/3358Cabero.pdf](http://www.rieoei.org/deloslectores/3358Cabero.pdf)

- Cámara, G., Rincón, S. López, D. Domínguez, E. & Castillo, A. (2012). *Comunidad de aprendizaje*. México: siglo XXI editores.
- Camargo, I. & Pardo, C. (2008). Competencias docentes de profesores de pregrado: diseño y validación de un instrumento de evaluación. *Universitas Psychologica*, 2(7), 441-455.
- Coll, C. & Monereo, C. (Eds.). (2008). *Psicología de la educación virtual*. España: Morata.
- DGTIC, UNAM. (2014). *Matriz de habilidades digitales*. Recuperado de <http://www.educatic.unam.mx>
- Días, O. (2010). Formación tecnopedagógica: DIY para tecnófobos. *Revista de Innovación Educativa*, 13, 108-120.
- Elboj, C., Puigdellivol, I., Soler, M. & Valls, R. (2006). *Comunidades de aprendizaje. Transformar la educación*, 5a ed. España: Graó.
- Gutiérrez, A., & Tyner, K. (2012). Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital. *Revista Científica de Educomunicación*, 38(19), 31-39. Mayorga, M. & Nuñez F. (2011). La competencia digital de los docentes: formación y actualización en web 2.0 *Revista Eticanet*, 13, 213-232.
- MECD-INTEF (2013). *Marco Común de competencia digital docente 2.0*. México. *Perspectiva Educativa*, 2(52), 135-153.
- Moral, M. & Villalustre, L. (2012). Didáctica universitaria en la era competencias docentes en campus virtuales. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1(9), 36-50.
- Morales, V. (2013). Desarrollo de competencias digitales docentes en la educación básica. *Apertura*, 1(5), 88-97.
- Mortis, S., Valdés, A., Angulo, J., García, R. & Cuevas, O. (2013). Competencias digitales en docentes de educación secundaria. *Municipio de un Estado del Noroeste de*
- OCDE (2014). *El trabajo de la ocde estadístico 2013-2014*. Recuperado de <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/El%20trabajo%20estad%20C3%ADstico%20de%20la%20OCDE%20EBOOK.pdf>
- OCDE-ITE (2010). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. Recuperado de <http://www.ite.educacion.es/>
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (2013). México: Gobierno de la República.
- Prendes, M., Castañeda, L. & Gutiérrez, I. (2010). Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. *Revista Científica de Educomunicación*, 35(18), 175-182.
- Programa de Desarrollo Institucional 2015-2018 (2015). México: Instituto Politécnico Nacional.
- Programa Sectorial de Educación 2013-2018 (2013). México: Gobierno de la República Mexicana-Secretaría de Educación Pública.
- Raposo, M.; Fuentes, E. y González, M. (2006). Desarrollo de competencias tecnológicas en la formación inicial de maestros, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (2), 525 - 537. [[http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario\\_5\\_2.htm](http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_5_2.htm)]
- Rivas, L. A. (2006) *¿Cómo hacer una tesis de maestría?* 2ª ed. México: Sociedad Cooperativa de Producción Taller abierto.
- Sánchez T. & Alfonso, I. (2007). Las competencias informacionales en las ciencias biomédicas: una aproximación a partir de la literatura publicada. *Acimed*, 15(2), 1-24.
- Soto, A., Luna, V., Navarro, M., Torres, J.L., & Hernández, M.A. (2016). *Competencias tecnológicas en las comunidades de aprendizaje de didácticas específicas: matemáticas, bioquímica y cultura financiera (Informe Proyecto SIP 20151562)*. México: IPN.

- Suárez, J., Almerich, G., Gargallo, B. & Aliaga, F. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: estructura básica. *UNED*, 39-62.
- Suárez, J., Almerich, J., Díaz, I. & Fernández R. (2011). Competencias del profesorado en las TIC. Influencia de factores personales y contextuales. *Universitas Psychologica*, 1(11), 293-309.
- Tárraga, R., Fernández, M., Pastor, G. & Colomer, C. (2013). Descripción de una experiencia para el desarrollo de la competencia tecnológica de modo transversal en la formación inicial de los grados de maestro/a en educación infantil y en educación primaria. *Revista de Docencia Universitaria*, Vol.11 (3), 383-402.
- Tejada, C. (2009). Competencias tecnológicas de los profesores universitarios en información y documentación. Recuperado de <http://iibi.unam.mx/publicaciones/280/tic%20educacion%20bibliotecologica%20Competencias%20Tecnologicas%20Carlos%20Miguel%20Tejada%20Artigas.html>
- Tirado, R. & Aguaded, J. (2012). Influencia de las medidas institucionales y la competencia tecnológica sobre la docencia universitaria a través de plataformas digitales. *Relieve*, 1(18), 1-18.
- UNESCO (2008). Estándares de competencia en TIC para docentes. Recuperado de <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- Veytia, M. (mayo-agosto 2014). Inventario 4x40x4 de competencias digitales de los docentes en el siglo XXI, *Revista Conexión*, 3(8), 1-13.
- Vivancos, J. (2008). Tratamiento de la información y competencia digital. España: Alianza editorial.
- Wenger, E. (2001). Comunidades de práctica. España: Paidós.
- Zapata, O. (2005). La aventura del pensamiento crítico. Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas. Pax: México