



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Informática

Diseño de una Metodología de Gestión del
Conocimiento en la Nube para Mejorar la
Producción Colectiva en Grupos de Colaboración
Académica

Tesis

Que como parte de los
requisitos para obtener el Grado de
Doctor en Tecnología Educativa

Presenta

Alejandro De Fuentes Martínez

Dirigido por:

Dra. Ma. Sandra Hernández López

Santiago de Querétaro, Qro. 01 de marzo de 2023



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de
Información



Diseño de una Metodología de Gestión del
Conocimiento en la Nube para Mejorar la Producción
Colectiva en Grupos de Colaboración Académica

por

Alejandro De Fuentes Martínez

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Clave RI: IFDCC-281507-0323-223



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Doctorado en Tecnología Educativa

Diseño de una Metodología de Gestión del
Conocimiento en la Nube para Mejorar la Producción
Colectiva en Grupos de Colaboración Académica

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Doctor en Tecnología Educativa

Presenta
Alejandro De Fuentes Martínez

Dirigido por:
Dra. Ma. Sandra Hernández López

Dra. Ma. Sandra Hernández López
Presidente

Dr. Alexandro Escudero Nahón
Secretario

Dra. Rocío Edith López Martínez
Vocal

Dra. Ma. Teresa García Ramírez
Suplente

Dr. Fausto Abraham Jacques García
Suplente

Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Qro.
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (28 de febrero de
2023) México.

Dedicatorias.

A mis hijos, Andrés y Liam Gael De Fuentes Lara, a quienes les dedico este esfuerzo y deseo sea un aliciente para continuar aprendiendo juntos cada día.

A mi padre, Dr. Marco Antonio De Fuentes Reyes, de quien aprendí amar el Conocimiento, apreciar los libros y valorar la ciencia.

A mi madre Martha G. Martínez Nateras, mi primera gran maestra.
A mi hermano Marco Antonio De Fuentes Martínez, a quien le debo un canto.

A mi buen amigo, Juan Riquelme Odi, con quien comí y fumé alguna vez...

Agradecimientos

A Dios, el principio y el fin de todo cuanto vale la pena vivir y morir por...

A la Universidad Autónoma de Querétaro, por ser mi Casa de Estudios durante cuatro apasionantes años.

A mi esposa, Dra. Rosamary Lara Villanueva, por su respaldo y cuidado de nuestros hijos, para que pudiera realizar mis estudios doctorales.

A mi Directora de Tesis, Dra Ma. Sandra Hernández López, por dirigir esta tesis, y por su comprensión, orientación y motivación permanentes.

A mi Comité Doctoral:

Dr. Alexandro Escudero Nahón

Dra. Rocío Edith López Martínez

Dra. Ma. Teresa García Ramírez

Dr. Fausto Abraham Jacques García.

por sus enseñanzas y aprendizajes compartidos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México



CONACYT

por la beca económica otorgada que me permitió concluir y difundir con creces este proyecto de investigación doctoral

¡Muchas gracias!

Página en blanco intencional

Índice

Dedicatorias.	ii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xiii
Abreviaturas, siglas y acrónimos	xv
Resumen	1
Abstract	2
I. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Descripción del problema	7
1.1.1. Dimensiones del problema	10
1.2. Justificación	13
1.3. Preguntas de investigación	17
1.3.1. Preguntas específicas de investigación	17
1.4. Descripción de la investigación	18
II. ESTADO DEL ARTE	21
2.1. Antecedentes	21
2.1.1. Breves antecedentes de la Academia	21
2.1.2. Hitos acerca del conocimiento	23
2.2. Marcos de referencia del objeto de estudio	28
2.2.1. Marco filosófico	28
2.2.2. Marco Pedagógico	30
2.2.2.1. Las teorías constructivistas	31
2.2.2.2. Las teorías cognitivistas	33
2.2.2.3. La teoría construccionista	37
2.2.2.4. El conectivismo	39
2.2.2.4. La teoría de la producción del conocimiento	42
2.2.2.5. La teoría de la cognición grupal	45
2.2.3. Marco económico	46
2.2.3.1. La Economía del Conocimiento	46
2.2.3.2. Los modos de producción del conocimiento	51
2.2.4. Marco socio-tecnológico	53
2.2.5. Marco histórico y organizacional	58
2.3. Marco conceptual	61

2.3.1. El concepto de organización	62
2.3.2. Nociones sobre los conceptos de GC y CN	62
2.3.3. Características principales de la GC y la CN	66
2.3.4. Diferenciación de la CN y la Web 2.0	69
2.3.5. Diferenciación conceptual entre información y conocimiento	71
2.3.6. Aproximación conceptual a la GCN	75
2.3.7. Ejemplos existentes de implementación y uso	76
III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	78
3.1. Categorías de análisis iniciales	78
3.2. Clasificación del groupware	81
3.2.1. El papel de la web en el groupware	82
3.2.2. Clasificación espacio-tiempo de las aplicaciones groupware	83
3.2.3. Descripción de las aplicaciones típicas de groupware	83
3.2.3.1. Aplicaciones groupware asíncronas	84
3.2.3.2. Aplicaciones groupware síncronas	86
3.3. Nuevas categorías de análisis	87
3.4. Procesos estratégicos de GC	90
3.5. Paradigmas Organizativos y Herramientas de TI en la GC	94
3.5.1. Herramientas para la GC	96
3.5.1.1. De las Intranets a las Redes Inteligentes	96
3.5.1.2. Planeación de recursos empresariales	99
3.6. Clasificación de los modelos de GC y de CN	100
IV. HIPÓTESIS Y SUPUESTOS	110
4.1. Hipótesis	110
4.2. Variables dependientes	110
4.3. Variable independiente	111
4.4. Supuestos	111
V. OBJETIVOS	112
5.1. Objetivo general	112
5.2. Objetivos específicos	112

VI. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	113
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	119
7.1. Resultados empíricos	119
7.1.1. Primeros prototipos desarrollados	119
7.1.1.1. Diseño y análisis de requerimientos del sistema	119
7.1.1.2. Desarrollo del prototipo inicial	121
7.1.1.3. Implementación del prototipo	123
7.1.2. Resultados del trabajo de campo	127
7.1.2.1. Primera estrategia de intervención al campo	127
7.1.2.2. Diagnóstico inicial de los participantes	130
7.1.2.3. Resultados del diseño e implementación de la interfaz del sistema (modelo PaaS)	137
7.1.2.4. Valoración de la interfaz del sistema (modelo PaaS)	137
7.1.2.5. Resultados del diseño e implementación del sistema (modelo SaaS)	140
7.1.2.6. Valoración del sistema (modelo SaaS)	141
7.1.2.7. Valoración general de la primera estrategia de intervención al campo	144
7.1.3. Segunda estrategia de intervención al campo	146
7.1.4. Opiniones de los participantes acerca del curso y de la transferencia de conocimiento para aplicar la GCN	150
7.1.5. Opiniones de los participantes acerca de la colaboración académica	153
7.2. Resultados conceptuales y teóricos	155
7.2.1. Del cónnito a la Inteligencia Colectiva en la Nube	158
7.2.2. Estrategias para el intercambio efectivo de conocimiento en las organizaciones	159
7.2.2.1. Estrategias basadas en la creación de un “almacén de conocimientos”	160
7.2.2.2. Estrategias basada en la creación de “redes de expertos”	161
7.2.2.3. Estrategias basada en la medición del “capital intelectual”	162
7.2.3. Productividad académica y difusión del conocimiento	163
7.3. Resultados pragmáticos	166
7.3.1. Descripción y aplicaciones de la metodología de GCN	166
7.3.2. Entorno de Trabajo Colaborativo en la Nube (ETCN)	167
7.3.3. Sistema de Gestión de Conocimiento en la Nube (SGCN)	171
7.3.4. Aplicación de la GCN en la innovación curricular de programas educativos	174
7.3.5. Aplicación de la GCN para la validación de cursos abiertos	

masivos en línea	176
7.4. Transferencia de conocimiento en el ámbito nacional	179
7.5. Discusión	183
7.6. Trabajo futuro	186
VIII. CONCLUSIONES	187
IX. GLOSARIO	193
X. REFERENCIAS	200
XI. ANEXOS	218
Anexo 1a. Descripción del Ecosistema Digital de Google (EDG)	218
Anexo 1b. Modelos de Servicio IaaS y PaaS en el EDG, tecnologías y atributos relacionados	218
Anexo 2a. Catalogación de herramientas y servicios web para los procesos estratégicos de GC	219
Anexo 2b. Categorías y e-herramientas 2.0 para la labor investigadora (1)	220
Anexo 2c. Categorías y e-herramientas 2.0 para la labor investigadora (2)	222
Anexo 3a. Elementos descriptivos del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1) con base en los lineamientos institucionales de la Dirección de Desarrollo Académico (DDA) de la UAQ	225
Anexo 3b. Tópicos, competencias y planeación de sesiones del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1)	226
Anexo 3c. Cartel de difusión del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1)	229
Anexo 4a. Elementos descriptivos del curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2) con base en los	

lineamientos institucionales de la Dirección de Desarrollo Académico (DDA) de la UAQ	231
Anexo 4b. Cartel de difusión del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2)	236
Anexo 5. Registro gráfico del trabajo de campo, de difusión y formación correspondiente al proyecto de investigación doctoral	237
Anexo 6. Elementos descriptivos del Taller en línea “La GCN aplicada a la Investigación Educativa” impartido en las actividades del XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa (CNIE-2021) del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE).	239
Anexo 7a. Listado de referencias relativas a la producción académica colectiva e individual generada mediante la GCN durante el DTE (En orden cronológico).	243
Anexo 7b. Listado de video-ponencias relacionadas con las publicaciones académicas generadas (En orden cronológico inverso)	247

Índice de Tablas

Tabla 1. Descripción del Idealismo y doctrinas derivadas	28
Tabla 2. Descripción del Realismo y doctrinas derivadas	29
Tabla 3. Descripción de la Teoría Ecléctica y doctrinas derivadas	29
Tabla 4. Categorías analíticas de la cartografía conceptual	61
Tabla 5. Características más relevantes de la Web 2.0.	69
Tabla 6. Clasificación en espacio y tiempo de los sistemas <i>groupware</i>	83
Tabla 7. Clasificación de las aplicaciones <i>groupware</i> asíncronas	84
Tabla 8. Clasificación de las aplicaciones <i>groupware</i> síncronas	86
Tabla 9. Nuevas categorías de análisis adicionales a la de <i>groupware</i>	88
Tabla 10. Procesos estratégicos en la de GC	91
Tabla 11. Síntesis de los paradigmas organizativos	94
Tabla 12. Tres generaciones en el desarrollo de la GC	95
Tabla 13. Premisas de los enfoques organizacional y económico de la GC	101
Tabla 14. Cuadro comparativo de modelos de GC	102
Tabla 15. Evolución de la Web	103
Tabla 16. Descripción y ejemplos de proveedores de los modelos de servicio de CN	106
Tabla 17. Descripción de las capas del modelo <i>WeBioCloud</i>	108
Tabla 18. Resumen informativo de la primera estrategia de intervención	129
Tabla 19. Descripción general de las muestras de participantes	130
Tabla 20. Tipos de publicaciones que escriben los participantes	132
Tabla 21. Herramientas para el trabajo académico colaborativo	136
Tabla 22. Valoración de la interfaz de ingreso al <i>groupware</i>	

(modelo PaaS)	138
Tabla 23. Valoración del menú de navegación del <i>groupware</i> (modelo PaaS)	138
Tabla 24. Cantidad de clics para mostrar contenidos en el <i>groupware</i> (modelo PaaS)	138
Tabla 25. Valoración de diferentes aspectos del <i>groupware</i> (modelo PaaS)	139
Tabla 26. Valoración de la interfaz de ingreso al <i>groupware</i> (modelo SaaS)	142
Tabla 27. Valoración del menú de navegación del <i>groupware</i> (modelo SaaS)	142
Tabla 28. Cantidad de clics para mostrar contenidos en el <i>groupware</i> (modelo SaaS)	142
Tabla 29. Valoración de diferentes aspectos del <i>groupware</i> (modelo SaaS)	143
Tabla 30. Prueba t de Student sobre el nivel de conocimientos acerca de la nube - Curso FPHG-1 (edición 4)	145
Tabla 31. Prueba t de Student sobre el nivel de conocimientos acerca de la GCN - Curso FPHG-2	148
Tabla 32. Prueba t de Student sobre el nivel de dominio de herramientas en la nube del EDG - Curso FPHG-2	149
Tabla 33. Cualidades destacadas de la interfaz del modelo SaaS diseñada por los participantes	152
Tabla 34. Resumen informativo del taller virtual sobre GCN impartido en el XVI CNIE del COMIE del año 2021	177

Tabla 35. Prueba t de Student sobre el nivel de conocimientos acerca de la nube - Taller virtual sobre GCN - XVI CNIE del COMIE

Índice de Figuras

Figura 1. Convergencia de los campos de estudio para abonar a la frontera de conocimiento	10
Figura 2. Dimensiones en la GC	12
Figura 3. Evolución de los factores de producción	48
Figura 4. Google Docs como texto discursivo	57
Figura 5. Cuatro formas de conversión del conocimiento	59
Figura 6. Fases en la evolución de los sistemas de TI	60
Figura 7. Definiciones de la CN del NIST	67
Figura 8. Modelos de servicio de CN	69
Figura 9. Datos, información y conocimiento	72
Figura 10. GC versus GI	75
Figura 11. Procesos estratégicos de GC	91
Figura 12. Modelos de servicio de CN y usuarios asociados	106
Figura 13. Modelo WeBioCloud de Knowdle	108
Figura 14. Etapas dinámicas e iterativas de la metodología IBD	115
Figura 15. Preguntas categóricas para una cartografía conceptual	116
Figura 16. Arquitectura de capas del modelo de GC de Kerschberg	118
Figura 17. El triángulo ágil del framework GAP	122
Figura 18. Pantalla de login del prototipo inicial	124
Figura 19. Pantalla de inicio del sistema	125
Figura 20. Menú de navegación del prototipo inicial	125
Figura 21. Pestañas de contenido del prototipo inicial	126
Figura 22. Herramientas del EDG incorporadas en la práctica docente	135
Figura 23. Pantalla principal del groupware (modelo SaaS)	141

Figura 24. Modelo conceptual de la GCN	156
Figura 25. Cantidad de productos generados durante el DTE	164
Figura 26. Frecuencias por tipo de producto publicado durante el DTE	165
Figura 27. Tipo de publicaciones en particular generadas durante el DTE	165
Figura 28. Pantalla inicial del ETCN para el seguimiento de la tesis doctoral	169
Figura 29. Revisión de avances de la la tesis doctoral dentro del ETCN	170
Figura 30. Pantalla inicial del SGCN para administrar la producción colectiva	172
Figura 31. Colectivo académico registrado en el SGCN	173
Figura 32. Producción colectiva académica registrada en el SGCN con mi Directora de Tesis	174
Figura 33. La GCN como línea de investigación cultivable	181

Abreviaturas, siglas y acrónimos

Abreviatura	Significado
APM	<i>Agile Project Management</i> / Gestión Ágil de Proyectos
CN	Computación en la Nube
CSCW	<i>Computer Supported Cooperative Work</i> / Trabajo Cooperativo Soportado por Computadora
DTE	Doctorado en Tecnología Educativa
EDG	Ecosistema Digital de Google
ERP	<i>Enterprise Resources Planning</i> / Planeación de Recursos Empresariales
GAP	Gestión Ágil de Proyectos
GC	Gestión del Conocimiento
GCA	Grupo de Colaboración Académica
GCI	Gestión del Capital Intelectual
GCN	Gestión del Conocimiento en la Nube
GI	Gestión de la información
IBD	Investigación Basada en Diseño
IGUI	Interfaz Gráfica de Usuario Interactiva
KMS	<i>Knowledge Management Systems</i> / Sistemas de Gestión del Conocimiento
LGAC	Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento
MGCN	Metodología de Gestión del Conocimiento en la Nube
MVC	Modelo Vista-Controlador

OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PCC	Producción Colectiva de Conocimiento
PCV	Producto de Conocimiento de Valor
ROC	Red Organizacional de Conocimiento
RSL	Revisión Sistemática de la Literatura
SAD	Sistemas de Apoyo de Decisiones
SC	Sociedad del Conocimiento
SGI	Sistemas de Gestión de la Información
SGC	Sistema de Gestión del Conocimiento
SI	Sistemas de Información
SPCCN	Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento en la Nube
SSPC	Sistema Social de Producción del Conocimiento
TA	Teoría del Aprendizaje
TC	Teoría del Conocimiento
TE	Tecnología Educativa
TI	Tecnologías de la Información
TGC	Teoría de la Gestión del Conocimiento
TSI	Teoría de los Sistemas de Información
UNESCO	<i>United Nations for Education, Science and Culture Organization</i> / Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Resumen

La Gestión del Conocimiento en la Nube (GCN) es un constructo teórico que conjuga la dimensión organizacional (gestión del conocimiento), la dimensión tecnológica (computación en la nube) y la dimensión académica como contexto de aplicación. Dada la evidente falta de una definición propia para dicho constructo, se asumió el compromiso metodológico de proponer una acepción y validarla teórica y empíricamente. El objetivo general de esta investigación doctoral fue diseñar una metodología de GCN, mediante la implementación de recursos y modelos de computación en la nube para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica. Los métodos empleados para lograr los objetivos fueron la Investigación Basada en Diseño, con la que se diseñaron prototipos y sistemas funcionales, cursos de formación universitaria y aplicaciones prácticas que materializan la GCN; así como la cartografía conceptual que resultó útil para abordar las categorías teóricas que derivaron en la integración del constructo. Al cabo de la investigación, se han propuesto tanto el concepto como la metodología de GCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica, y se implementó su sistematización a través de interfaces como sistemas de producción colectiva de conocimiento en la nube, aplicando los modelos de Plataforma como Servicio y Software como Servicio. Los sistemas desarrollados fueron utilizados y valorados por docentes universitarios durante los cursos de formación pedagógica que se impartieron como estrategias de intervención en el campo de investigación. También se transfirió el conocimiento necesario para motivarlos a desarrollar sus propios entornos basados en la nube e incluso se utilizaron para el trabajo académico colectivo con el Comité Doctoral. Los resultados obtenidos validan la hipótesis planteada, así como el uso de la metodología propuesta para la generación de productos de conocimiento de valor en la nueva labor de la GCN y en los procesos estratégicos que implica para la Educación Superior y la investigación científica.

Palabras clave: Gestión del Conocimiento en la Nube; Computación en la Nube; Grupos de Colaboración Académica

Abstract

Knowledge Management in the Cloud (KMC) is a theoretical construct that combines the organizational dimension (knowledge management), the technological dimension (cloud computing) and the academic dimension as an application context. Given the evident lack of a proper definition of the theoretical construct, the methodological commitment of proposing one in order to validate it theoretically and empirically, was assumed. The main goal of this doctoral research was to design a KMC Methodology, through the implementation of cloud computing resources and models to improve collective production in academic collaboration groups. The methods used to achieve the objectives were Design Based Research, with which prototypes and functional systems, university training courses and practical applications that materialize the KMC were designed; as well as the Conceptual Cartography that was useful to address the theoretical categories that led to the integration of the construct. At the end of the research, both the concept and the KMC methodology have been proposed to improve the collective production in academic collaboration groups, and its systematization was implemented through interfaces such as collective knowledge production systems in the cloud, applying the Platform as a Service and the Software as a Service models as well. The developed systems were used and evaluated by university professors during the given pedagogical training courses as intervention strategies into the research field. The necessary knowledge was also transferred to motivate the teachers to develop their own cloud based environments and was even used for the collective academic work with the Doctoral Committee. The results validate the hypothesis as well as the use of the proposed methodology for the generation of valuable knowledge products in the new tasks categorized by the KMC within the strategic processes that it implies for Higher Education and scientific research.

Keywords: Knowledge Management in the Cloud, Cloud Computing, Collaborative Academic Groups.

“La mejor manera de familiarizarse con un tema es escribir sobre él”

Benjamín Disraeli

I. INTRODUCCIÓN

¿Qué es el conocimiento? ¿Qué es el pensamiento? ¿Qué el razonamiento? ¿Cómo se define el discernimiento? O ¿Qué definición existe para lo que se entiende como un sentimiento? Este tipo de cuestiones nos colocan frente al planteamiento de conceptos abstractos y polisémicos para los cuales ha sido necesario consensar, de manera convencional, sus respectivas acepciones.

Las tres aportaciones que hizo Sócrates y que tienen profunda trascendencia en el pensamiento científico actual, fueron: 1) el postulado de que la virtud es conocimiento, 2) la invención de la definición y 3) la incorporación de la epistemología.

La invención de la definición es la base de la comunicación en el medio científico y en muchas otras esferas. La falta de definiciones, por el contrario, conduce a confusiones y malos entendidos. Para Giner, es necesario llegar por lo menos a definiciones convencionales, operativas, claras, explícitas y carentes de carga efectiva. Lo anterior se refiere a que deben estar exentas de pasiones y conveniencias personales o de grupo, de creencias religiosas, de tradiciones. Una definición debe estar exenta también de ideas conservadoras o de credulidad en fuerzas incomprensibles, etc. [...] Gran parte del trabajo de la especulación filosófica griega fue un esfuerzo continuo por crear un idioma preciso conceptualmente. (Sosa-Martínez, 1990, p. 8)

Por tanto, una definición debe ser clara, explícita, objetiva, operativa, concreta y sin carga afectiva. El interés que rige y regirá el presente trabajo de investigación doctoral será exclusivamente el relacionado con el concepto de conocimiento, como objeto de gestión más que como objeto de estudio, y su importancia, efecto, impacto y trascendencia en las organizaciones educativas, particularmente en los grupos de colaboración académica.

El Diccionario de la Lengua Española define al conocimiento de la siguiente forma:

m. Acción y efecto de conocer. || m. Entendimiento, inteligencia, razón natural. ||. Noción, saber o noticia elemental de algo. || m. Estado de vigilia en que una persona es consciente de lo que le rodea. (Real Academia Española, 2022, definiciones 1, 2, 3 y 4).

El concepto de conocimiento resulta multifacético y diverso, con aplicaciones en diversos ámbitos y contextos. El diccionario desarrollado por Oxford complementa la comprensión del mismo con las siguientes acepciones:

Conocimiento. Sustantivo.

1. Hechos, información y habilidades adquiridas a través de la experiencia o la educación; la comprensión teórica o práctica de un tema: *una sed de conocimiento* | *Su considerable **conocimiento de antigüedades**.*
2. La suma de lo que se sabe | *la transmisión del conocimiento.*
3. Información contenida en un sistema informático. | *Uno de los objetivos de escribir este software fue categorizar el conocimiento para que múltiples usuarios puedan recuperarlo fácilmente en el futuro.*
4. *Filosofía.* Creencia verdadera, justificada; cierta comprensión, en oposición a la opinión. | *Entonces, la verdadera pregunta del conocimiento objetivo es: ¿Cómo puedo conocer el mundo tal como es?* (Oxford University Press, 2021, definiciones 1, 2, 3 y 4).

De acuerdo con la UNESCO (2015), el conocimiento es el modo en que las personas y las instituciones dan sentido a la experiencia. Así, la información, el entendimiento, las competencias, los valores y las actitudes son parte del conocimiento adquirido a través del aprendizaje. El conocimiento está ligado a los contextos donde este se genera, por esta razón gestionar el conocimiento depende de los espacios en que este se crea y se reproduce.

Dependiendo del enfoque de una investigación que involucra al conocimiento como objeto de estudio, se considera la disciplina o las disciplinas que deben interactuar para abordar el problema de investigación con la intención de aportar conocimiento científico y novedoso. Por tanto, se adoptará una noción de conocimiento que se encuentre ampliamente consensuada por organizaciones, como la de la UNESCO, o bien, por autores y teóricos ampliamente reconocidos y expertos en la materia.

Por otra parte, mucho se ha hablado acerca de la gestión del conocimiento y se le ha otorgado una enorme importancia para la rentabilidad de las empresas y para el progreso de la economía, lo cual resulta razonable, pues esta surgió del campo del *management* o la administración. Paulatinamente, se han procurado trasladar los principios de la Teoría de Gestión del Conocimiento (TGC) hacia otros campos con la finalidad de replicar o producir resultados destacados.

Uno de los propósitos de esta investigación fue contribuir al entendimiento de la TGC, llevándola al dominio de la Academia. De forma oportuna y creativa, pretendió vincularla con el paradigma moderno de la computación en la nube, la cual implica el desarrollo moderno y futuro de los Sistemas de Información (SI).

Hoy en día, el conocimiento posee un enorme valor como activo para cualquier organización. La presente investigación resulta de utilidad para tener una visión global de la GC, tanto desde un punto de vista teórico (examinando cómo y por qué aparece, qué es, qué elementos la integran, qué modelos y características han nutrido su *corpus* teórico, cómo ha evolucionado hasta nuestros días, etc.) como desde un punto de vista práctico, al sugerir, de manera instrumental y técnica, una metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube (MGCN) que se utilice para mejorar la producción colectiva de conocimiento en grupos de

colaboración académica, y se asumió al propio Comité Doctoral como un grupo de esta índole.

La presente investigación busca contribuir al entendimiento del estado de la cuestión y servir también de base para desarrollos e investigaciones futuras. Aspira a ser un punto de partida para una concepción de la hibridación disciplinar entre la gestión del conocimiento (GC, de aquí en adelante) y el estadio actual de los SI.

Un caso de éxito de hibridación disciplinar se observa en la propia Tecnología Educativa (TE), la cual constituye el campo de especialización del Doctorado donde los resultados de esta investigación contribuirán tanto con la identificación de una frontera de conocimiento factible como con una propuesta de una línea de investigación cultivable.

1.1. Descripción del problema

La evolución de la computación social en los últimos años y la mejora de tecnologías novedosas, como el *cloud computing* contribuyeron a adoptar el paradigma de interés. Aunque el término fue acuñado originalmente en lengua anglosajona, se traduce al español como Computación en la Nube o Cómputo en la Nube (CN, de aquí en adelante) y todavía no aparece en el diccionario de la lengua española. En este documento es utilizado en idioma español con la abreviación correspondiente escrita entre paréntesis anteriormente.

Por su parte, el paradigma vinculado con la GC está relativamente extendido en el ámbito empresarial, pero no goza de la misma popularidad en otros ámbitos. A su vez, se han documentado algunas actividades colaborativas de producción e intercambio de conocimiento que utilizan el paradigma de la CN, pero

no se cuenta con suficiente evidencia empírica que permita concluir que existen metodologías consolidadas sobre GC aprovechando la CN en la Academia.

En general y en el contexto académico, la GC es sustancial para la producción científica y la investigación. Por ello se efectuó un análisis y una revisión de la literatura para determinar evidencia de estudios relevantes que vinculen procesos de GC en contextos académicos, escolares y educativos y que a su vez manifestaron una referencia al paradigma de la CN, a fin de abonar a la frontera de conocimiento de la GC en vinculación con dicho paradigma mediante la Tecnología Educativa como puente teórico- práctico vinculante.

Particularmente, en contextos educativos de nivel superior, no ha habido una comprensión clara de cómo las diferentes herramientas de CN han moldeado el concepto de aprendizaje colaborativo y la medida en que que estos recursos son accesibles a los estudiantes de hoy (Al-Samarraie y Saeed, 2018). En general, la GC efectiva es fundamental para lograr un alto rendimiento académico, eficacia y eficiencia, así como la adopción de la CN en la educación tiene el potencial de mejorar la GC (Arpaci, 2017).

De una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) realizada en el año 2018 como parte de las actividades iniciales de la investigación doctoral, se localizaron pocos estudios que establecían una estrecha relación entre la GC, la CN y la Academia. Los estudios más relevantes que se identificaron fueron 13, lo que representó un 28% de la muestra total de estudios incluidos en la RSL. La problemática describe que, a diferencia de determinados contextos productivos y empresariales, no se han realizado suficientes estudios que aborden el paradigma de la CN aplicada a la producción colectiva del conocimiento en grupos de colaboración académica tales como grupos colegiados de profesores con

producción individual o colectiva, grupos de investigación particulares o cuerpos académicos de las Instituciones de Educación Superior (IES).

Estos campos corresponden concretamente a la frontera del conocimiento en la que el proyecto de doctorado abonará explicaciones y soluciones metodológicas transferibles, considerando los paradigmas referidos y los grupos colegiados de profesores de la Universidad Autónoma de Querétaro como el contexto académico particular para el trabajo de campo de la investigación, la validación de la hipótesis planteada y el cumplimiento de los objetivos del proyecto de tesis doctoral.

El problema identificado sugiere que no existe evidencia empírica suficiente sobre la aplicación de procesos de GC con un soporte fundado en la CN dentro de contextos académicos en los que estén involucrados grupos de colaboración académica. Por esta razón, no fue posible identificar la existencia de metodologías de procesos de GC basadas en el uso de la CN en ámbitos académicos.

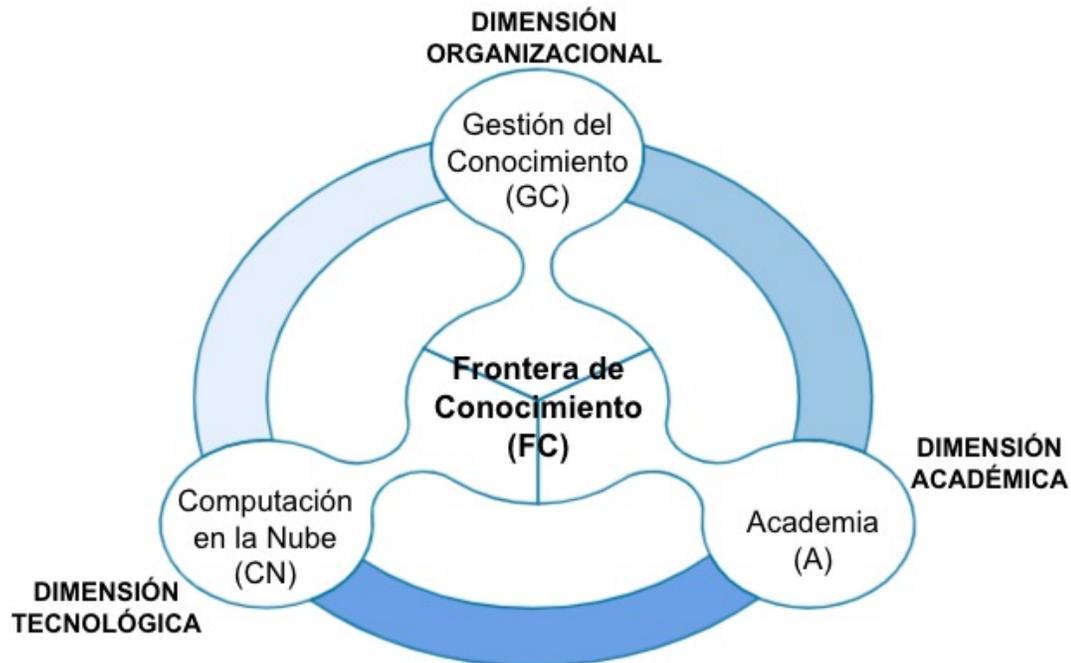
Adicionalmente, con la realización de la RSL se logró evidenciar la oportunidad de llevar a cabo una mayor cantidad de estudios rigurosos que vinculen los campos de la GC, la CN y la Academia. Los resultados de esta revisión revelaron ciertas evidencias sobre el uso de algunas herramientas de CN para determinadas actividades colaborativas de producción de conocimiento categorizadas en compartir, editar y comunicar.

Sin embargo, no se encontró suficiente evidencia empírica sobre la aplicación metodológica de procesos de GCN en contextos de producción e investigación académica, lo cual sugiere la necesidad de realizar mayores estudios de convergencia disciplinar para identificar oportunidades y retos para grupos de colaboración académica.

La Figura 1 ilustra los campos de investigación y la convergencia desde la cual es factible abonar conocimiento de frontera:

Figura 1

Convergencia de los campos de estudio para abonar a la frontera de conocimiento



1.1.1. Dimensiones del problema

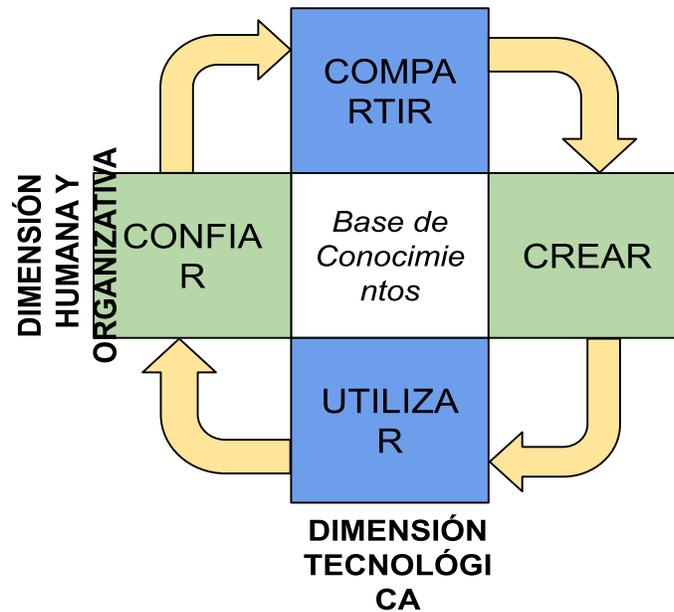
La Figura 1 determina la frontera de conocimiento identificada en la convergencia de tres campos de estudio o dominios, la GC, la CN y la Academia, como contexto de aplicación. Por la amplitud de la teoría existente para cada uno de estos campos de estudio, se ha asociado una dimensión categórica a cada uno de ellos. Por eso es que se determinan 3 dimensiones, la organizacional, la tecnológica y la académica. Tanto la dimensión organizacional como la académica se podrían agrupar dentro de la macro dimensión humana.

La dimensión humana y organizativa ha demostrado ser la más importante para implantar con éxito un sistema de GC. Sin embargo, en la mayoría de los casos ha sido la que menos atención y recursos ha recibido, provocando el fracaso de muchos proyectos de GC, ya que los técnicos generalmente no se sienten cómodos resolviendo cuestiones relacionadas con las personas. Algunos autores sostienen que la GC es en un 20% gestión de la tecnología y en un 80% gestión de la dimensión humana y organizativa, del cambio cultural necesario en la organización.

En comparación con las dimensiones en la GC propuestas por Álvarez (2000) en las que es posible observar un flujo cíclico de acciones determinantes sobre una base de conocimientos (Figura 2), un flujo de procesos similar se encuentra implícito en el modelo de la Figura 1. El propósito de este trabajo de investigación es determinar, relacionar y explicar tácitamente los procesos estratégicos que se producen en forma cíclica en la GC y cómo las tecnologías de la CN los favorecen impulsando a la organización hacia una mejora en dichos procesos, y a los grupos de colaboración académica hacia una mayor eficiencia y productividad académica.

Figura 2

Dimensiones en la GC



Nota: Adaptado de Álvarez (2000).

En relación con la dimensión tecnológica, las tecnologías de código abierto, los sistemas de recomendación, los sistemas personalizados de GC, los sistemas de Big Data y los recursos de educación abierta, establecen un contexto desafiante para el establecimiento de novedosos enfoques altamente efectivos para el aprendizaje colaborativo tanto en el ámbito empresarial como académico (Lytras et al., 2015).

Los hallazgos del estudio de Arpaci (2017) sugieren que las instituciones educativas pueden promover la adopción de la CN en la educación mediante el aumento de la conciencia de las prácticas de GC. A diferencia de determinados contextos productivos y empresariales, no se han realizado suficientes estudios que aborden el paradigma de la CN aplicado a la PCC en los cuerpos académicos de las Universidades. Tal hallazgo puede extenderse hacia casos más particulares de asociaciones civiles conformadas con fines académicos y de investigación. Este

campo corresponde concretamente a la frontera del conocimiento en donde la línea de investigación sugerida podrá abonar explicaciones y soluciones metodológicas para promover un vínculo, a través de la Tecnología Educativa, entre la teoría de la GC y el paradigma de la CN.

El paradigma de la CN ha posibilitado el trabajo en redes de colaboración académica de formas ubicuas y asíncronas, por tanto, la adopción de estas tecnologías en favor de los procesos de GC, representa una oportunidad para el desarrollo de mayores investigaciones al respecto, en aras de lograr su eficiente y efectiva implementación en grupos de colaboración académica, constituye además un reto por abordar. Dado que no se encontró suficiente evidencia empírica que permita concluir que existen metodologías consolidadas sobre GC usando CN en la Academia, es menester diseñar tales metodologías para que las redes de colaboración académica optimicen sus recursos e incrementen sus resultados.

1.2. Justificación

Teóricamente la creación y transferencia del conocimiento son funciones inherentes del quehacer universitario. Por esta razón, los profesores universitarios han sido reconocidos como “trabajadores” del conocimiento (Chacín, 2008). En este sentido, la participación de los individuos en las redes obedece a principios epistemológicos novedosos, principios que afectan a la propia idea de un sujeto decisor y al modo en que se está modificando nuestra noción de lo producido y lo consumido, lo aprendido y lo compartido (Llorens, 2017). Lo anterior implica la intención de abordar la GC y los procesos relacionados con esta participación en red para asociarlos con categorías de análisis relativas a la CN, a la ubicuidad, a la PCC y a la colaboración académica.

La PCC ha estado encomendada tradicionalmente a la Academia, esto es, al desarrollo de un trabajo académico colaborativo, bien organizado y

documentado, implicando con ello el encuentro y la convergencia en tiempo y espacio de las mentes creadoras y generadoras de ideas. En otras palabras, la GC es una competencia clave que requiere la sociedad del conocimiento (Ayuste et al., 2012, 12-13).

Por su parte, nunca ha habido una innovación más disruptiva en el panorama de TI, como el de la CN desde la aparición de la Web a principios de los años noventa. Este servicio de entrega de TI tiene el potencial de cambiar muchos aspectos de las operaciones, el pensamiento, la cultura, el trabajo y la capacidad de las organizaciones para controlar el calentamiento global, incluso (Sultan, 2013).

El advenimiento de la CN ha posibilitado el trabajo en redes de colaboración académica de formas ubicuas y asíncronas, por tanto, valen la pena estudios que permitan comprender las diferencias entre el concepto de Academia como un Grupo de Colaboración Académica (GCA). Esta última categoría es más general y comprende no sólo el concepto de Academia en sí mismo, sino también el de los cuerpos académicos, redes temáticas, cuerpos colegiados o grupos de investigación (Ver glosario de términos).

La CN constituyó una tendencia global y durante la última década, llamó la atención de las comunidades académicas y empresariales. Aunque la evolución de la CN no ha alcanzado el nivel de madurez, aún se sigue desarrollando investigación sobre el tema. El objetivo principal de este documento comprendió examinar el desarrollo y la evolución de la CN a lo largo del tiempo.

Se realizó un análisis de contenido para 236 artículos de revistas académicas, que se publicaron entre 2009 y 2014 con el fin de (i) identificar las posibles tendencias y cambios en la CN durante los seis años, (ii) comparar la

productividad editorial de las revistas sobre la CN tema y (iii) guiar investigaciones futuras sobre CN.

Los resultados arrojaron que la mayoría de la investigación sobre CN trataba de la "adopción de la CN" (19%), seguida por los "problemas legales y éticos" de la CN (15%). También se encontró que "la CN para aplicaciones móviles" (6%), los "beneficios y desafíos de la CN (5%) y la "dimensión de consumo de energía de la CN" (4%) son los temas que menos llaman la atención en la literatura. Sin embargo, estos últimos se han vuelto populares recientemente.

Finalmente, otro hallazgo de este estudio es que la mayoría de los artículos fueron publicados por ingeniería, sistemas de información o revistas técnicas como "*IT Professional Magazine*", "*International Journal of Information Management*" y "*Mobile Networks and Applications*". Al parecer, este tema generalmente es ignorado por las revistas gerenciales y organizacionales a pesar de que el impacto de la CN en las organizaciones e instituciones es inmenso y necesita investigación (Bayramusta y Nasir, 2016).

La difusión del conocimiento producido colectivamente o de manera individual, ha estado también en estrecha relación con el desarrollo de los medios de comunicación. La invención del correo electrónico por el ingeniero Ray Tomlinson representó un gran adelanto en la historia de las comunicaciones electrónicas para llevar a cabo las primeras experiencias asíncronas y posteriormente ubicuas, en cuanto a la difusión, sistematización y producción del conocimiento sin coincidencia obligada de espacio o de tiempo, y con herramientas electrónicas que han permitido explorar nuevas formas para la producción y difusión del conocimiento de maneras asíncronas y ubicuas.

El continuo desarrollo de las Tecnologías de Información (TI) basadas en Internet ponen en evidencia la evolución de los medios, de los sistemas de soporte, de los Sistemas de Información (SI) y procesamiento, así como de las herramientas subyacentes que han ido apareciendo paulatinamente. El paradigma dominante moderno corresponde a la CN, el cual incluye almacenamiento, intercambio y una nueva gama de herramientas catalogadas como herramientas *Web 2.0*.

El presente proyecto doctoral está orientado hacia la línea de aplicación y generación del conocimiento (LGAC) del DTE que comprende a las TIC en modelos educativos escolares y laborales, pues se refiere a una metodología cuyo alcance e impacto puede incidir favorablemente en el ámbito de modelos educativos vigentes o bien en los ámbitos laborales y académicos que implican la gestión y generación de conocimiento en colectivos o grupos de colaboración académicos.

Otro argumento adicional que justifica la investigación se refiere a la importancia vigente de la GC. Según Innerarity (2011) nuestra ignorancia es consecuencia de tres propiedades que caracterizan a la sociedad contemporánea: la complejidad de nuestro mundo, la exuberancia y la densidad de información; y las mediaciones tecnológicas a través de los cuales nos relacionamos con la realidad. De ahí que “la GC y la reducción de la complejidad se conviertan en competencias tan requeridas. Aprender a gestionar el conocimiento supone poner en relación «datos, hechos, opiniones, con el saber acreditado y elaborar una imagen coherente del mundo” (Innerarity, 2011, p. 27).

El desarrollo de la tesis doctoral se enmarca dentro del paradigma de la CN, por lo que se relaciona también con la integración de herramientas *Web 2.0*. Esto implica el desarrollo iterativo de una metodología con implementaciones de

interfaces o plataformas que sistematizan la metodología a proponer, a fin de contribuir con el desarrollo de una investigación original, cuyos resultados y posibles aplicaciones generen evidencias y productos derivados de la GCN aplicando un diseño metodológico orientado por la TGC hacia modelos de enfoque organizacional y económico con un motor fundado en el paradigma de la CN. Todo ello comprenderá el fundamento para sustentar la Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube así como su implementación, a fin de evaluar su eficacia en la mejora de la producción colectiva en grupos de colaboración académica.

1.3. Preguntas de investigación

La pregunta central planteada para el desarrollo de la investigación fue la siguiente:

- ¿Con cuáles estrategias se pueden trasladar los principios de la TGC a la Academia para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica?

1.3.1. Preguntas específicas de investigación

Las preguntas específicas de investigación de las cuales derivan los objetivos específicos del proyecto de investigación doctoral se enumeran a continuación:

1. ¿Cómo ha influido la evolución y el desarrollo de los medios y las TIC a través de la historia en los modos colectivos de producción del conocimiento?
2. ¿Qué nuevas corrientes en la TGC han emergido a raíz del desarrollo de las TIC como Internet, las redes, los dispositivos inteligentes y los SI modernos que posibilitan la asincronía y la ubicuidad?

3. ¿Qué modelos de la TGC fundamentan de manera idónea una Metodología de GCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica?
4. ¿Qué modelos de servicio y de implementación de CN son útiles para sustentar y validar la metodología de GCN para grupos de colaboración académica?

1.4. Descripción de la investigación

En relación al planteamiento metodológico inicial de la investigación doctoral (el cual se aborda con más detalle en el apartado VI), se trata, a *grosso* modo, de una metodología mixta, que conjuga métodos cuantitativos y algunas técnicas cualitativas. En otras palabras, se vale principalmente del determinismo causal para corroborar la hipótesis analítico-deductiva y se apoya también en posturas fenomenológicas para entender el campo de investigación desde la voz propia de los participantes.

En cuanto al tipo de investigación, esta es descriptiva y experimental. Se emplean cuestionarios y formularios para la recolección de datos en la población de docentes de donde se seleccionó aleatoriamente una muestra representativa de docentes de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Varios de estos docentes pertenecían a Cuerpos Académicos (CA). Los instrumentos así como el diseño experimental en su conjunto se explican con mayor detalle en los subapartados correspondientes.

Por lo anterior, es factible describirla como una investigación híbrida y aplicada:

Desde mediados del siglo XIX, la historia de la ciencia es, ante todo, una descripción de la multiplicación de subdisciplinas y de nuevas ramas del saber. Cualquier libro consagrado a

la historia contemporánea de la ciencia demuestra cómo el camino real del progreso científico es la especialización híbrida. La mayoría de los especialistas no se asientan en el denominado núcleo de la disciplina, sino en anillos exteriores, en contacto con especialistas de otras disciplinas. Prestan y toman prestados conceptos y términos en las fronteras. Son investigadores híbridos. Disminuye velozmente el número de "generalistas". Todo el mundo tiende a especializarse en uno o varios ámbitos de estudio. Cada vez hay menos generalistas y más especialistas (Dogan, 2003).

Un claro ejemplo de la argumentación anterior puede verse en la conformación de nuestra disciplina particular de especialización. Con base en esta hibridación fundamental y observable en el campo de la TE, se confirma que el proyecto de investigación doctoral es también un proyecto híbrido porque procura reunir los *corpus* teóricos de la TGC proveniente de la práctica empresarial y de la CN, proveniente de la Teoría de los Sistemas de Información (TSI).

El enfoque metodológico elegido para el diseño y desarrollo del trabajo de tesis doctoral corresponde a la Investigación Basada en Diseño (IBD), el cual es reconocido como método de investigación que consta de cinco fases que se desarrollaron y documentaron durante la investigación. Una de las bondades de la IBD radica en que permite desarrollar de manera flexible sus fases generales de investigación.

En otras palabras, el método admite que se apliquen los métodos e instrumentos de investigación pertinentes a cada problema. Así, es posible que al finalizar el estudio conducido con IBD, el resultado sea un nuevo producto o proceso que resuelve un problema educativo, a la vez que un principio de investigación sobre ese problema (Valverde-Berrococo, 2016).

Dada esta flexibilidad, entre otras de sus bondades conceptuales y operativas, la IBD resultó ser la metodología de investigación idónea para el desarrollo de los cursos de formación, prototipos y sistemas que respaldan la MGCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica.

No obstante, ante la evidente falta de una definición propia de la GCN se asumió el compromiso metodológico de proponer una acepción y validarla teórica y empíricamente. Para este propósito, la cartografía conceptual resultó útil para abordar las categorías analíticas que derivaron en la integración teórica del constructo.

II. ESTADO DEL ARTE

En el capítulo anterior se mencionó que el conocimiento, como objeto de estudio, corresponde a un problema filosófico que ha sido abordado históricamente desde la Teoría de la Ciencia. Dado que el tema de tesis refiere un tópico relacionado con la producción colectiva del conocimiento, resulta natural asumir a la GC como el marco de referencia inicial y de fundamentación teórica para sustentar la investigación documental. Asumiendo al conocimiento como un flujo, como un objeto de gestión, más que como un objeto de estudio, tal determinación permite acotar el estudio inicial en el marco de la TGC, apartándose debidamente de una postura epistemológica que parta de la gnoseología o la Filosofía de la Ciencia. Esta delimitación resulta importante y clarificadora a fin de abordar el problema desde la GC derivada de la práctica empresarial en lugar de la teoría del conocimiento como disciplina filosófica (Hessen, 2008).

2.1. Antecedentes

2.1.1. Breves antecedentes de la Academia

La producción colectiva del conocimiento ha estado encomendada tradicionalmente a la Academia. Al rastrear el origen etimológico del término, resulta interesante observar que esta palabra hace alusión a la convergencia en lugar y tiempo de un grupo de personas las cuales se reunían para generar y difundir el conocimiento en la antigüedad.

Los indicios del origen de la academia datan del año 388 a.C., el nombre de *academia*, se debe al héroe ateniense, legendario de la mitología griega denominado *Akademos*. Este fue también el nombre dado por los atenienses a un paseo plantado de plátanos y olivos, en un principio gimnasio, que fue legado a la

república por el héroe mencionado. Al sitio referido concurrían Platón, y sus discípulos, para enseñar filosofía y conversar distintos asuntos en esta área del conocimiento, lo cual hizo dar a su escuela el nombre de academia; siendo la escuela filosófica, también conocida como la Academia de Atenas, fundada por Platón, el gran sistematizador de la Dialéctica, allá por el año 388 a.C.

El objetivo de la Academia de aquellas épocas era la generación del conocimiento y en ella se desarrolló todo el trabajo matemático de la época aportando las primeras observaciones de la teoría heliocéntrica. Resultó muy influyente la inclinación por los estudios matemáticos que se llegó a poner la inscripción en el frontispicio de la Academia: *“Aquí no entra nadie que no sepa matemáticas”*.

La fundación de la Academia de Atenas es considerada como un acontecimiento de trascendencia, ya que para algunos autores representa la antesala o el antecedente por excelencia de las Universidades. Por ejemplo, uno de los filósofos más notables que transitó por la Academia como alumno de Platón fue Aristóteles, quien luego fundaría su propio centro de enseñanza, El Liceo (Torre de Babel Ediciones, 2007).

En su haber y pasado majestuoso, resulta relevante una rápida referencia a la gran Biblioteca de Alejandría (285-246 a. C.) porque ahí y entonces, en ese lugar y en ese tiempo, los seres humanos empezaron a reunir de manera seria y sistemática el conocimiento del mundo. Miles de años después, durante la 1ª Revolución Industrial (1760-1849 d. C.), le tomaba a la humanidad 400 años duplicar el conocimiento colectivo. Para el inicio de la 3ª Revolución Industrial, en la que se dio inicio al uso de los microprocesadores para hacer equipos cada vez más sofisticados y pequeños, le tomaba a la humanidad 20 años duplicar el conocimiento colectivo generado. Para el año 2020, en lo que se considera como

el inicio de la 4ª Revolución Industrial, le toma a la humanidad tan solo 72 horas duplicar el conocimiento que se genera en el mundo.

Sin embargo, aún persiste el uso del término Academia, pero es evidente que las constricciones espacio-temporales a las que aludió desde sus orígenes han sido superadas de tal manera que se podrían, quizás, asumir nuevos términos compuestos como los de academia virtual, academia ubicua, o ubicuademia, en un intento por combinar los dos últimos términos en uno solo, pero este esfuerzo léxico particular no forma parte de las pretensiones de este trabajo doctoral, aunque sí se sugiere la acepción de un nuevo término compuesto, el de la GCN.

2.1.2. Hitos acerca del conocimiento

Hacia finales del siglo XIX, Marshall (1892) destacó la importancia que tenía la creación y explotación de nuevo conocimiento en la economía industrial de los países, cuando todavía los economistas neoclásicos de la época se limitaban a atribuir una escasa influencia del uso del conocimiento existente, que consideraban representado por la información de precios en los mercados. Este economista destacó que el conocimiento y la organización son las formas más importantes de capital y la principal “máquina” de la producción. Fue él quien añadió un nuevo factor, el de la organización industrial, a los agentes de la producción, tierra, trabajo y capital.

Al término de la década de los años 50 del siglo XX, Penrose (1959), uno de los precursores de la Teoría de los Recursos y las Capacidades, destacó la importancia de la experiencia y del conocimiento acumulado a nivel individual por cada empresa, hasta el punto de afirmar que una empresa era un “depósito de conocimiento”.

Continuando con la línea de pensamiento de Penrose (1959), Nelson y Winter (1977) identificaron el papel desempeñado por las rutinas organizativas, patrones de conducta regulares y predecibles a través de los cuales se podía almacenar el conocimiento dentro de una empresa.

A su vez, Bell (1973) constataba en su obra *El advenimiento de la sociedad post-industrial* la evolución de una sociedad basada en la agricultura hacia una sociedad industrial, y de ésta última a una nueva sociedad que denominó post-industrial, señalando además que en esta el conocimiento se configuraba como el recurso más importante para la creación de riqueza. Según este autor, el conocimiento tiene más valor que el atribuido al propio capital necesario para fabricar, o incluso que el propio trabajo utilizado en los procesos productivos en esta nueva sociedad post-industrial. Se trata, además, de un recurso que se caracteriza por no gastarse ni consumirse mediante el uso que se haga del mismo, por lo que se puede utilizar de forma ilimitada, hasta que sea reemplazado por un nuevo conocimiento.

Por otra parte, las premisas establecidas por Vygotsky (1986) en su obra *Pensamiento y lenguaje*, priorizaban la interacción del sujeto con su entorno, de la que consecuentemente derivaba el acto de conocer. Bush (1945, 1946, 1947) y Nelson (1965) enunciaron nuevas relaciones entre el hombre, el pensamiento y la suma del conocimiento, postulando sus visionarias concepciones que permitieran relacionar, acceder, conectar y compartir grandes cantidades de información mediante sistemas interactivos de comunicación, mucho antes de desarrollarse los sistemas informáticos o los lenguajes de programación e hipertexto.

Las ideas de Vygotsky, Bush y Nelson fueron visionarias y tienen en se sitúan en una momento histórico denominado como la era predigital, es decir, aquella situada todavía en la cúspide de la 2ª Revolución Industrial, en la que aún

se desconocía el potencial de las computadoras personales y los sistemas informáticos.

La era digital comienza con el desarrollo de las computadoras y tecnologías digitales, que podría situarse desde finales de los años 1950 y dio lugar a la denominada revolución digital también conocida como 3ª Revolución Industrial en la que se desarrollaron múltiples y diversas aplicaciones informáticas y de comunicación, incluida la red de redes denominada Internet que nació con los primeros experimentos de comunicación entre dos edificios en el año 1969 en la Universidad de Stanford.

Los efectos de esta red de comunicaciones a escala mundial, aunado a los cambios económicos, geopolíticos y tecnológicos que continuaron desarrollándose, contribuyeron a concebir la globalización como un fenómeno de escala y trascendencia planetaria. Hoy día, la evolución de Internet constituye el máximo exponente en el desarrollo de las TIC que ha democratizado el acceso a la información y al conocimiento.

En su obra *The Age of Discontinuity*, Drucker (1967) acuñó el término Sociedad del Conocimiento (SC). De acuerdo con Ajuste et al., (2012), “la noción sociedad del conocimiento trata de señalar una ruptura y una discontinuidad respecto a períodos anteriores” (p.17). Pero fue Peter Drucker quien pronosticó la emergencia de una nueva capa social de trabajadores y trabajadoras del conocimiento y la tendencia hacia una sociedad centrada en la producción y gestión del saber.

Una característica particular de la SC es la influencia determinante de la globalización para la generación y transmisión de conocimiento a través de los sistemas interactivos de comunicaciones. “La globalización multiplica el

intercambio de información siendo una de las causas de este “exceso” de información (Castells, 1996, 1997). Así, la cantidad de información disponible va ligada a la globalización (De Pablos, 1999).

Bartolomé (2004, p. 216) añade que considerar el efecto multiplicador de la información como un fenómeno característico del fin de siglo sería un error. Hace casi setenta años algunos autores lúcidos ya habían observado este crecimiento incontrolado de la información disponible. Como referencia podemos citar el trabajo de Bush (1945), tal como lo concibió en 1932 y 1933, lo escribió en 1939 y finalmente se publicó en 1945; *As We May Think (Tal como debemos pensar)*. Bush es considerado el abuelo del hipertexto por el sistema Memex, abreviatura de *Memory Extender* (extensor de memoria).

De acuerdo con Nielsen (1990), la principal razón por la que Vannevar Bush desarrolló su propuesta Memex fue su preocupación por la explosión de información científica que hacía imposible, incluso para los especialistas, estar al día en el desarrollo de una disciplina.

En el marco de la globalización, existen dos antecedentes establecidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como parteaguas que señalan la importancia trascendental del conocimiento en la configuración de los nuevos tipos de sociedades denominadas como *Sociedad de la Información* y *Sociedad del Conocimiento*.

En la declaración de principios para construir la sociedad de la información: un desafío global para el nuevo milenio (2004), después de la Cumbre Mundial celebrada en Ginebra, se establecieron los ejes rectores de la educación, el conocimiento, la información y la comunicación en la nueva sociedad. En el inciso 7 de esta declaratoria se propone:

La educación, el conocimiento, la información y la comunicación son esenciales para el progreso, la iniciativa y el bienestar de los seres humanos. Es más, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) tienen inmensas repercusiones en prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas. El rápido progreso de estas tecnologías brinda oportunidades sin precedentes para alcanzar niveles más elevados de desarrollo. La capacidad de las TIC para reducir muchos obstáculos tradicionales, especialmente el tiempo y la distancia, posibilitan, por primera vez en la historia, el uso del potencial de estas tecnologías en beneficio de millones de personas en todo el mundo (CMSI, 2004, p. 2).

En el Informe mundial *Hacia las Sociedades del Conocimiento* (2005), elaborado después de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información de Ginebra (2003), y presentado en la Cumbre Mundial celebrada en Túnez (2005), Koichiro Matsuura, director general de la UNESCO, afirmó que "el conocimiento se ha convertido en objeto de inmensos desafíos económicos, políticos y culturales, hasta tal punto que las sociedades cuyos contornos empezamos a vislumbrar bien pueden calificarse de sociedades del conocimiento" (UNESCO, 2005, p. 5-6). En dicho Informe, se ha reconocido la importancia del concepto *Sociedad del Conocimiento* creado por Peter Drucker, el cual cobró gran relevancia a partir de la década de los 90 del siglo pasado.

2.2. Marcos de referencia del objeto de estudio

2.2.1. Marco filosófico

A través del tiempo se han elaborado diversas corrientes de pensamiento para explicar la relación entre el sujeto y el conocimiento como objeto de estudio. Aunque numerosas y de muy variados matices, las escuelas filosóficas han postulado dos teorías fundamentales: el idealismo y el realismo. Como síntesis de ambas corrientes se han derivado escuelas que han adoptado una postura intermedia o ecléctica. A continuación se describen cada una de ellas clasificadas conforme a las corrientes establecidas:

Tabla 1

Descripción del Idealismo y doctrinas derivadas

Corriente	Doctrinas o Escuelas	Descripción
Idealismo Sostiene que el hombre está impedido para conocer la realidad. Sus sentidos limitados deforman los objetos y hechos que le rodean y le impiden conocerlos tal como son. De esta manera, el hombre es incapaz de vivir experiencias. El único camino que le queda para adquirir conocimientos es el de las ideas, lo cual consigue por medio de la razón.	<i>Fenomenología</i>	Considera a la intuición como fuente del conocimiento.
	<i>Misticismo</i>	Sostiene que el conocimiento es producto de los instintos, sentimientos y deseos del hombre.
	<i>Racionalismo</i>	Afirma que la razón humana es la fuente del conocimiento.
	<i>Subjetivismo</i>	Argumenta que el conocimiento no admite otra realidad que la del sujeto pensante.
	<i>Escepticismo</i>	Esta corriente niega la posibilidad del conocimiento.
	<i>Pragmatismo</i>	Esta escuela sostiene que las aspiraciones y emociones del hombre le impiden conocer la realidad de los objetos y hechos; sólo para aquello que le permite lograr sus fines.

Nota: Elizondo (2012, p. 5-6).

Tabla 2*Descripción del Realismo y doctrinas derivadas*

Corriente	Doctrinas o Escuelas	Descripción
Realismo Esta corriente del pensamiento, también denominada materialismo, si bien acepta la posibilidad de conocer, separa al sujeto de la realidad que lo circunda, pues sostiene que la experiencia es el único camino de acceso al conocimiento. Para las escuelas realistas, sólo las vivencias del individuo le permiten tener acceso a los hechos y a los objetos circundantes.	<i>Empirismo</i>	Afirma que el conocimiento se adquiere con base en la experiencia personal obtenida a través de la percepción.
	<i>Objetivismo</i>	Esta corriente atribuye la realidad al mundo exterior, que es aquello que el hombre percibe con sus sentidos.
	<i>Dogmatismo</i>	Sostiene que la realidad se captura por medio de la experiencia.
	<i>Positivismo</i>	Sólo puede conocerse aquello que es objeto de la experimentación.

Nota: Elizondo (2012, p. 5-6).

Tabla 3*Descripción de la Teoría Ecléctica y doctrinas derivadas*

Corriente	Doctrinas o Escuelas	Descripción
Teoría Ecléctica La teoría ecléctica respecto del conocimiento sintetiza la razón y la experiencia que toma del idealismo y del realismo, respectivamente, para producir una tercera corriente del pensamiento filosófico.	<i>Criticismo</i>	Acepta el conocimiento, pero estudia previamente los instrumentos con los que se va a conocer.
	<i>Criticismo intelectual</i>	Sostiene que las experiencias conducen al conocimiento siempre y cuando se fundamenten en procedimientos lógicos y objetivos.
	<i>Realismo crítico neo escolástico</i>	Acepta la existencia de la realidad cognoscible, por una parte, y la función activa del sujeto en el acto de conocer por la otra.

Nota: Elizondo (2012, p. 5-6).

Dado que el tema de tesis refiere un tópico relacionado con la PCC, resulta natural asumir a la GC como el marco de referencia inicial y de fundamentación teórica para sustentar la investigación doctoral. Asumiendo al conocimiento como un flujo, como un objeto de gestión, más que como un objeto de estudio, tal determinación ha permitido acotar el estudio inicial en el marco de la TGC, apartándose debidamente de una postura epistemológica que parta de la gnoseología o la Filosofía de la Ciencia, pues esta orientación nos conduciría a una tesis de índole más filosófica.

Esta delimitación resultó fundamental y clarificadora para abordar la investigación desde la GC derivada de la práctica empresarial en lugar de la Teoría del Conocimiento (TC) como disciplina filosófica, desde la visión de Hessen (2008). Sin embargo, es preciso, como investigador, asumir postura y correr los riesgos que ello implica.

2.2.2. Marco Pedagógico

Desde el dominio de la Pedagogía, las premisas establecidas por Vigostky en su trascendente obra *Pensamiento y lenguaje*, priorizaban la interacción del sujeto con su entorno, de la que consecuentemente derivaba el acto de conocer. De manera general, se describen las teorías constructivistas, construccionistas, cognitivistas y conectivistas en su relación con la producción de conocimiento en el contexto académico, en tanto que se tratan de epistemologías.

Dentro del marco pedagógico, y con base al trabajo de Ertmer y Newby (2013), se han considerado las principales Teorías del Aprendizaje (TA), tales como constructivismo, cognitismo, construccionismo y conectivismo. Se consideraron principalmente por los motivos de su importancia en el contexto que nos compete, este es, el académico, en el entendido de que el aprendizaje ocurre

en dicho contexto dentro de las organizaciones académicas y bajo la premisa de que conocimiento y aprendizaje corresponden a un binomio indisoluble.

Sin embargo, vale hacer aquí algunas precisiones respecto a estas TA, por ejemplo la del constructivismo y cognitivismo, cuyos orígenes son predigitales, pero que con la llegada y el desarrollo de las tecnologías han actualizado y fortalecido sus paradigmas. Por ello consideramos la TA del construccionismo de Seymour Papert, por tratarse de la primera TA desarrollada que involucra el uso de computadoras. De igual forma, el cognitivismo que es, de acuerdo con su autor, una teoría para el aprendizaje en la era digital. A continuación se detallan los preceptos esenciales de las TA mencionadas.

2.2.2.1. Las teorías constructivistas

Las teorías constructivistas constituyen una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa. Entre ellas se encuentran las teorías de Jean Piaget, formulada desde 1952, Lev Vygotsky, propuesta en 1978, David Ausubel, gestada en 1963 y la de Jerome Bruner que desarrolló en 1960; y aún cuando ninguno de ellos se denominó como constructivista, sus ideas y propuestas claramente ilustran las ideas de esta corriente.

Por lo anterior, los antecedentes del paradigma constructivista se encuentran fuertemente cimentados en los trabajos de Lev S. Vygotski y de Jean Piaget, y tiene un marcado énfasis en una búsqueda epistemológica sobre cómo se conoce la realidad y cómo se aprende, en otras palabras, la génesis y desarrollo del conocimiento y la cultura.

El Constructivismo, sugiere Méndez (2002) “es en primer lugar una epistemología, es decir una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del

conocimiento humano” (p. 1). El constructivismo asume que nada viene de nada. Es decir que el conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo. El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales.

Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias Abbott (1999).

Vargas (2006) señala que el constructivismo constituye todo un marco explicativo en el que confluyen teorías psicológicas y pedagógicas que abordan la actividad del estudiante como un proceso de adquisición del conocimiento en forma dinámica y total, ya sean los saberes especializados como las matemáticas, u otros saberes como el conocimiento de los estilos de vida, como producto de las representaciones mentales que construyen los educandos en la experiencia misma.

El constructivismo plantea el pleno y consciente desarrollo del pensamiento y el lenguaje mediante actividades en las que el maestro “enseña”, sólo hasta después que los educandos han intentado por sus propios medios y con la ayuda de él y de otros alumnos del grupo, a desarrollar las actividades, lo cual mueve a cada alumno en su zona de desarrollo próximo de modo tal que pasen de un estado de *no saber a saber* y de otro de *no saber hacer a uno de saber hacer*.

Para lograr la construcción del conocimiento el maestro debe planear “situaciones de aprendizaje grupal colaborativo” en las que además de tener en

cuenta qué se aprende, se tiene en consideración el cómo, dónde, cuándo, a manera de propiciar e intensificar las relaciones interpersonales de cada sujeto y del grupo en un contexto social determinado.

Mediante la creación de situaciones de aprendizaje grupal colaborativo el maestro desarrolla una enseñanza indirecta donde el énfasis está en la actividad y comunicación con momentos de reflexión, de búsqueda y procesamiento de la información, así como de comunicación creativa de los procesos y resultados, todo lo cual desarrolla las potencialidades y la autonomía del que aprende.

En cuanto al conocimiento, el constructivismo plantea que su valor no es absoluto, pues éste es el producto de las múltiples interpretaciones que hacen los individuos de su entorno, de acuerdo a las posibilidades de cada uno para interactuar y reflexionar. Los sujetos negocian significados a partir de la observación y valoración de aspectos de la realidad que les son comunes. Los alumnos desarrollan sus propias estrategias de aprendizaje, señalan sus objetivos y metas, al mismo tiempo que se responsabilizan de qué y cómo aprender. La función del profesor es apoyar las decisiones del alumno (Gros, 1997, p. 99).

El constructivismo es, por tanto, una epistemología, una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano, por ello el interés particular de considerarla enfáticamente dentro del marco teórico de las TA para la presente investigación, aunque se traten de teorías cuyo origen puede rastrearse desde la era predigital.

2.2.2.2. Las teorías cognitivistas

A finales de los años 50 del siglo XX, las TA comenzaron a apartarse del uso de los modelos conductistas hacia un enfoque que descansaba en las teorías

y modelos de aprendizaje provenientes de las ciencias cognitivas. Psicólogos y educadores comenzaron a dejar de enfatizar el interés por las conductas observables y abiertas y en su lugar acentuaron procesos cognitivos más complejos como el del pensamiento, la solución de problemas, el lenguaje, la formación de conceptos y el procesamiento de la información (Snelbecker, 1983).

Durante la década de los ochenta, numerosos autores en el campo del diseño instruccional rechazaron muchos de los supuestos de los diseñadores de instrucción tradicionalmente conductistas, en favor de un nuevo conjunto de supuestos psicológicos sobre el aprendizaje derivados de las ciencias cognitivas. Este paso de la orientación conductista (en donde el énfasis se localiza a nivel de la promoción de un desempeño observable del estudiante mediante la manipulación de material de estímulo) hacia una orientación cognitiva (en donde el énfasis se localiza en promover el procesamiento mental) creó un cambio similar desde los procedimientos para manipular los materiales presentados por el sistema de instrucción, hacia los procedimientos para dirigir el procesamiento y la interacción de los estudiantes con el sistema de diseño de instrucción (Merril et al., 1981).

Las teorías cognitivas enfatizan la adquisición del conocimiento y estructuras mentales internas y, como tales, están más cerca del extremo racionalista del *continuum* epistemológico (Bower y Hilgard, 1981). El aprendizaje se equipara a cambios discretos entre los estados del conocimiento más que con los cambios en la probabilidad de respuesta.

Las teorías cognitivas se dedican a la conceptualización de los procesos del aprendizaje del estudiante y se ocupan de cómo la información es recibida, organizada, almacenada y localizada. El aprendizaje se vincula, no tanto con lo que los estudiantes hacen, sino que se vincula con lo que saben y cómo lo

adquieren (Jonassen, 1991). La adquisición del conocimiento se describe como una actividad mental que implica una codificación interna y una estructuración por parte del estudiante. El estudiante es visto como un participante muy activo del proceso de aprendizaje.

El cognitivismo, como el conductismo, enfatiza el papel que juegan las condiciones ambientales en la facilitación del aprendizaje. Las explicaciones instruccionales, las demostraciones, los ejemplos demostrativos y la selección de contraejemplos correspondientes, se consideran instrumentos para guiar el aprendizaje del alumno. Igual que el conductismo, el énfasis se localiza en el papel que juega la práctica con retroalimentación correctiva pero la naturaleza "activa" del estudiante se percibe muy diferente.

El enfoque cognitivo se concentra en las actividades mentales del estudiante que conducen a una respuesta y reconocen los procesos de planificación mental, la formulación de metas y la organización de estrategias (Shuell, 1986).

Las teorías cognitivas afirman que las "pistas" o "indicios" (*cues*) del ambiente y los componentes de la instrucción por sí solos no pueden explicar todo el aprendizaje que resulta de una situación instruccional. Elementos claves adicionales incluyen la manera como los estudiantes atienden, codifican, transforman, ensayan, almacenan y localizan la información. Se considera que los pensamientos, las creencias, las actitudes y los valores también influyen en el proceso de aprendizaje (Winne, 1985). El centro del enfoque cognitivo se localiza en cambiar al estudiante animándolo para que utilice las estrategias de aprendizaje apropiadas.

Para los enfoques cognitivistas, la memoria posee un lugar preponderante en el proceso de aprendizaje. El aprendizaje resulta cuando la información es

almacenada en la memoria de una manera organizada y significativa. Los maestros y diseñadores son responsables de que el estudiante realice esa organización de la información de una forma óptima.

Los diseñadores usan técnicas tales como organizadores avanzados, analogías, relaciones jerárquicas, y matrices, para ayudar a los estudiantes a relacionar la nueva información con el conocimiento previo. El olvido es la falta de habilidad para recuperar información de la memoria debido a interferencias, pérdida de memoria, o por ausencia o de "pistas" o "apuntadores" ("*cues*") necesarios para tener acceso a la información.

De acuerdo con las teorías cognitivas, la transferencia es una función de cómo se almacena la información en la memoria (Schunk, 1991). Cuando un estudiante entiende cómo aplicar el conocimiento en diferentes contextos, entonces ha ocurrido la transferencia. La comprensión se ve como compuesta por una base de conocimientos en la forma de reglas, conceptos y discriminaciones (Duffy y Jonassen, 1991).

El conocimiento previo se usa para el establecimiento de delimitaciones para identificar las semejanzas y diferencias con la nueva información. En la memoria, no solo debe almacenarse el conocimiento por sí mismo, sino también los usos de ese conocimiento. Tanto los eventos del mundo real como los específicamente instruccionales, provocarán respuestas particulares, pero el estudiante debe convencerse de que el conocimiento es útil en una situación dada para activar esas respuestas.

Debido al énfasis en las estructuras mentales, se considera a las teorías cognitivas más apropiadas para explicar las formas complejas de aprendizaje

(razonamiento, solución de problemas, procesamiento de información) que las teorías conductistas (Schunk, 1991).

Sin embargo, es importante indicar que la meta real de la instrucción para ambas perspectivas es a menudo la misma: comunicar o transferir conocimiento a los estudiantes en la forma más eficiente y efectiva posible (Bednar et al., 1991). Dos técnicas que usan ambas perspectivas para lograr esta eficiencia y efectividad en la transferencia de conocimientos son la simplificación y la estandarización. Esto es, el conocimiento puede ser analizado, desglosado y simplificado en bloques de construcción básicos. La transferencia de conocimientos se hace expedita si se elimina la información no pertinente.

2.2.2.3. La teoría construccionista

La Teoría Construccionista es atribuida a Seymour Papert, a quien se le considera uno de los grandes pensadores del siglo XX. Papert, revolucionó la inteligencia artificial, la forma de pensar sobre la educación de los niños y el papel de la computadora en la educación. A fin de llevar a la práctica sus ideas -inspirado en Jean Piaget, creador del constructivismo, y con quien colaboró durante cinco años en la Universidad de Ginebra desde 1959 hasta 1963, creó el construccionismo y la filosofía educativa *Logo*, nombre del lenguaje de computadora que ayudó a diseñar y desarrollar durante más de 20 años .

Seymour Papert entendió a las matemáticas como un viaje de aventuras y propulsó el desarrollo de la inteligencia artificial para darle sentido a la aparición de las computadoras. Pero el verdadero alcance de su visión se enfocó en «reinventar el proceso de aprendizaje». Presionó para considerar al niño en el centro, y definirlo como constructor de conocimiento y no como consumidor de información. Originó así una poderosa teoría, conocida como el construccionismo,

que evoluciona sobre el gran principio propuesto por Jean Piaget, que afirma que el conocimiento se construye en la propia mente.

De los estudios con Piaget y de su influencia, nació la propuesta educativa de Papert que llamó Construccinismo con la que propuso que la construcción del conocimiento se potencia si se utilizan herramientas digitales y físico-digitales. Por esta propuesta construccionista es que se conoce como el primer epistemólogo post-computacional.

El construccionismo considera importante generar las condiciones propicias para construir un puente entre el mundo interno (la mente del niño) y el mundo externo (el entorno del niño), mediante materiales propicios para formalizar la construcción del conocimiento. En suma, podemos pensar que la teoría papertiana se basa en el constructivismo y la complementa con una parte importante de tecnología (material para construir cosas), generando de esta manera las condiciones para dar paso al construccionismo.

Las premisas de esta TA pueden resumirse en las siguientes:

1. El conocimiento se construye, no simplemente se transmite.
2. El aprendizaje es mejor por exploración y descubrimiento, y más aún si es divertido y exigente.
3. El error es la fuente principal del aprendizaje, en especial cuando uno se formula sus propias preguntas.
4. Entre más variado y sofisticado sea el material de que dispone el educando, más robusto y duradero será su conocimiento construido.

Puede concebirse entonces al construccionismo como la primera teoría constructivista de la era digital, por ello el interés de incluirla en este abanico de TA.

2.2.2.4. El conectivismo

El conectivismo, de acuerdo con George Siemens, es una TA para la era digital, que toma como base el análisis de las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, para explicar el efecto que la tecnología ha tenido sobre la manera en que actualmente vivimos, nos comunicamos y aprendemos. Es la integración de los principios explorados por las teorías del caos, redes neuronales, complejidad y auto-organización.

En su teoría del aprendizaje para la era digital, Siemens (2004) indica que un principio central de la mayoría de las TA, es que el aprendizaje ocurre dentro de una persona. Incluso los enfoques del constructivismo social, los cuales sostienen que el aprendizaje es un proceso social, promueven el protagonismo del individuo en el aprendizaje. Estas teorías no hacen referencia al aprendizaje que ocurre por fuera de las personas (el aprendizaje que es almacenado y manipulado por la tecnología). Siemens señala que también existen fallos al describir cómo ocurre el aprendizaje al interior de las organizaciones.

El conectivismo se enfoca en la inclusión de tecnología como parte de la distribución de cognición y conocimiento. De hecho, esta TA ha adquirido mucha relevancia porque plantea la conectividad como el aspecto clave en la producción del conocimiento.

La conectividad permite que los individuos creen y distribuyan sus propios materiales e identidad. Ya no contemplamos un todo sino muchas piezas que componen el todo, y como individuos creamos una versión del todo que se adapta

a nuestras necesidades e intereses. Cuando el conocimiento deja de existir en espacios físicos podemos duplicar (o conectar) entidades en espacios múltiples. El conocimiento, cuando es digital (no en entidades físicas como libros o revistas de papel) puede ser combinado (o remezclado) fácilmente con nuevo conocimiento. Combinar ideas de dos libros diferentes requiere de un esfuerzo para combinar las entidades (comprar los libros o ir a la biblioteca). Con el conocimiento digital, podemos enlazar y combinar ideas con facilidad (Siemens, 2010, p. 72).

El conectivismo, según su autor, es la integración de principios explorados por las teorías del caos, de redes, de la complejidad y autoorganización. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo.

El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más, tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento. Por ello, el conectivismo es orientado por la comprensión de que las decisiones están basadas en principios que cambian rápidamente. Así lo expresa el propio Siemens (2011):

El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías del caos, redes, complejidad y autoorganización. El aprendizaje es un proceso que ocurre en el interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes –que no están por completo bajo el control del individuo-. El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable) puede residir fuera de nosotros (en el interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen más importancia que nuestro estado actual de conocimiento». Lo bueno de cualquier aprendizaje es poder disponer de él cuando la situación lo requiere, pero como eso no siempre es posible, la habilidad para saber localizar las fuentes en la que encontrar lo que necesitamos y conectar con ellas es hoy una habilidad vital en el doble sentido, en el sentido de su importancia y en el sentido de su cotidianidad (p. 84-85).

Continuamente, se está adquiriendo nueva información. La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También es crítica la habilidad de reconocer cuándo una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente.

Es importante resaltar que el punto de partida del conectivismo es el individuo. El conocimiento personal se compone de una red, la cual alimenta a organizaciones e instituciones, las que a su vez retroalimentan a la red, proveyendo nuevo aprendizaje para los individuos. Este ciclo de desarrollo del conocimiento le permite a los aprendices estar actualizados en su área mediante las conexiones que han formado.

Un verdadero reto para cualquier TA es activar el conocimiento adquirido en el sitio de aplicación. Sin embargo, cuando el conocimiento se necesita, pero no es conocido, la habilidad de conectarse con fuentes que corresponden a lo que se requiere es una habilidad vital. A medida que el conocimiento crece y evoluciona, el acceso a lo que se necesita es más importante que lo que el aprendiz posee actualmente.

El conectivismo presenta un modelo de aprendizaje que reconoce los movimientos tectónicos en una sociedad en donde el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual. La forma en la cual trabajan y funcionan las personas se altera cuando se usan nuevas herramientas. El área de la educación ha sido lenta para reconocer el impacto de nuevas herramientas de aprendizaje y los cambios ambientales, en la concepción misma de lo que significa aprender. El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital.

El conectivismo es una TA poderosa dentro de un contexto exacerbado por lo digital, en el que los conceptos de redes, nodos y transmisión de conocimiento por medios digitales y a la velocidad de la luz, son conceptos clave para su interpretación y consolidación de su desarrollo.

Todas las TA explicadas han resultado muy valiosas, interesantes y útiles en tanto epistemologías cuyos preceptos, vigentes y fundamentales, nos ayudan a explicar las relaciones dialógicas que el conocimiento guarda con el aprendizaje así como las relaciones dialécticas que la generación, difusión y transferencia del mismo promueve en los contextos académicos.

Si bien, se abordaron las TA anteriores de forma no extensiva, el presente sub-apartado incluye también dos teorías particulares, siguiendo a Gros (2008); la teoría de la producción del conocimiento de Scardamalia y Bereiter (2002) y la teoría de la cognición grupal de Stahl (2005). Este marco constituye el soporte teórico vinculante entre la GCN establecida como nueva categoría de análisis y el dominio académico como contexto de aplicación.

2.2.2.4. La teoría de la producción del conocimiento

En esta teoría, atribuida a Scardamalia y Bereiter, Bereiter (2002b) considera que las TA basadas en la idea de la mente como un contenedor de ideas no pueden decir nada acerca del conocimiento que no existe en la mente individual, y por tanto, están muy limitadas cuando se habla de avance del conocimiento de las organizaciones, y del conocimiento como producto. Dicho autor establece una clara distinción entre el conocimiento construido y el aprendizaje.

El concepto de construcción de conocimiento se refiere a la idea de trabajo colectivo para el avance y la elaboración de los artefactos conceptuales como las ideas, teorías, modelos y entidades. El aprendizaje, en cambio, está orientado

hacia el cambio en las estructuras de conocimiento individual. La construcción del conocimiento va más allá de la metáfora de la participación, ya que establece una distinción entre aquel que se utiliza en una práctica productiva, y el que es objeto (y también producto) de tal trabajo (Bereiter, 2002b).

Metodológicamente, la teoría de la producción del conocimiento se fundamenta en la idea de diseño de la investigación (Bereiter, 2002a; Collins, 2004). Y en la teoría del aprendizaje expansivo elaborada por Engeström. Estos dos enfoques tienen muchos puntos en común. En primer lugar, lo que define la metodología es el objetivo: más allá de entender el estado actual del conocimiento y la práctica, lo importante es comprender el proceso de transformación y la innovación.

El segundo rasgo en común es que ambos contienen la idea de que la investigación debería llevarse a cabo en colaboración con los profesionales que desarrollan directamente la actividad práctica. En tercer lugar, la investigación es definida como intervención y se focaliza en la transformación de las prácticas. En ambos casos, el resultado es una retroalimentación del sistema para provocar nuevos ciclos de expansión.

Bereiter considera la colaboración como un discurso progresivo. Las características de este en una comunidad particular son los avances mutuos en la comprensión, que expanden las bases para la discusión. El foco del discurso progresivo persigue la comprensión y ve el conocimiento como algo problemático, que debe ser explicado.

Los errores y las malas interpretaciones se ven como oportunidades para ir más allá. Los participantes negocian sus ideas con los otros. Cada participante es

miembro de un equipo, de una comunidad de aprendizaje y, por tanto, produce conocimiento.

La tecnología, según Bereiter, sirve para estructurar la colaboración: no sólo proporciona un espacio para compartir el conocimiento, sino que es un soporte para su producción y para la reflexión sobre este. En el discurso sobre la construcción del conocimiento, las ideas, las teorías y las hipótesis se tratan como *artefactos culturales* y objetos de investigación que pueden ser discutidos, mejorados y empleados en nuevos usos a medida que los participantes se comprometen en una progresiva investigación.

Scardamalia y Bereiter (2002) postulan que la principal función de la educación debería ser la construcción de conocimientos colectivos mediante el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, y a través de la incorporación de aprendizajes para el manejo de la información y la alfabetización tecnológica requeridos en la SC. Existen tres premisas básicas para entender la contribución de los planteamientos de estos autores:

1. **El aprendizaje intencional.** Se refiere a la necesidad de que la persona tenga conciencia de su propio aprendizaje, detecte sus necesidades y oriente sus esfuerzos hacia el logro de objetivos cognitivos específicos, mediante la participación de manera activa en el proceso de aprendizaje.
2. **El proceso de la adquisición de la experiencia.** Este aspecto está relacionado con la progresiva resolución de problemas. Se plantea que en la medida que el individuo va resolviendo problemas, se activan procesos de adquisición de experiencia que consisten en reinvertir los recursos mentales utilizados, que se convierten en recursos disponibles como resultado de patrones de aprendizaje.

3. La conformación de comunidades de construcción de conocimiento.

Consiste en la reestructuración de los esquemas académicos tradicionales, para convertir las aulas de clase en espacios de intercambio de conocimientos y resolución colaborativa de problemas. En este sentido, se plantea una metodología de trabajo similar a la observada en las comunidades científicas, donde los investigadores se enfrentan a la resolución de un problema a partir de investigaciones realizadas por otras comunidades científicas y compartiendo con su investigación los resultados, que cuestionan de manera progresiva a medida que se van obteniendo.

2.2.2.5. La teoría de la cognición grupal

Situado en el paradigma de la creación de conocimiento, para Stahl (2005), muchas teorías — la cognición distribuida, la cognición situada, el aprendizaje situado, la construcción colaborativa del aprendizaje, la teoría de la actividad, entre otras —reconocen que el grupo es el lugar de construcción de conocimiento y la naturaleza grupal de la creación de conocimiento.

Sin embargo, carecen de un análisis detallado de cómo aprenden los grupos. La propuesta central de Gerry Stahl es que en los grupos pequeños se produce un conocimiento que no es la suma de las participaciones individuales y es fruto de las interacciones en el grupo. Las personas no tienen, ni al entrar al grupo ni al dejarlo, el nivel de conocimiento que logró el grupo como tal. Es decir, se produce una cognición grupal en una situación en donde convergen un conjunto de actividades orientadas, la mediación de artefactos y las perspectivas interpretativas de los miembros.

Este conocimiento se manifiesta en el discurso que se va construyendo durante las interacciones. La noción de cognición grupal no es una cuestión

ontológica, en el sentido de que se afirme la existencia de una mente grupal más allá del discurso situado, sino una cuestión metodológica que llama a analizar la colaboración tomando al grupo, y no al individuo, como unidad de análisis.

En la teoría de la cognición grupal de Stahl, “la construcción de conocimiento consiste en la modificación en el significado del grupo que produce una palabra o una participación en el discurso” (Stahl, 2004. p. 3). El conocimiento se logra interactivamente en el discurso y su origen no puede atribuirse a alguno de los individuos participantes. Un grupo puede tener conocimiento, por el cual puede resolver un problema o comprender alguna cuestión, lo que no podrían lograr los individuos por sí mismos, incluso desde la experiencia grupal.

2.2.3. Marco económico

2.2.3.1. La Economía del Conocimiento

Durante las dos últimas décadas del siglo XX y ya entrando al siglo XXI, numerosos autores destacaron el papel desempeñado por la información y el conocimiento en el escenario socioeconómico que derivó en las economías basadas en el conocimiento (Toffler, 1971; Drucker, 1980, 1993; Ansoff, 1985; Rappaport, 1986; Romer, 1986, 1990; Davenport, 1993; Davenport y Prusak 1997, 1998; Cornellá, 1994, 2000; Tapscott, 1997, 1998; Shapiro y Varian, 1999; Vilaseca y Torrent, 2005; Gómez-Vieites, 2002; entre otros).

Un autor predominante con gran influencia en las líneas de pensamiento sobre la Teoría Organizacional fue el abogado austriaco Peter Drucker, quien se refería desde los años sesenta a los cambios que se avecinaban en el mundo empresarial y en la sociedad actual, otorgándoles un papel protagonista en la configuración de una nueva sociedad a la que nombró Sociedad del Conocimiento

y a cuyos miembros productivos denominó “trabajadores del conocimiento” (Drucker, 1993).

Este autor afirmaba que las empresas debían estar preparadas para abandonar el conocimiento obsoleto, apostando por un proceso de mejora continua de sus actividades y de búsqueda de la innovación para poder desarrollar nuevos productos. En otra obra más reciente, Drucker sostenía que “entramos ahora en un tercer periodo de cambios: el giro desde la organización basada en la autoridad y el control, la organización dividida en departamentos y divisiones, hasta la organización basada en la información, la organización de los especialistas del conocimiento” (Drucker, 2001, p. 21).

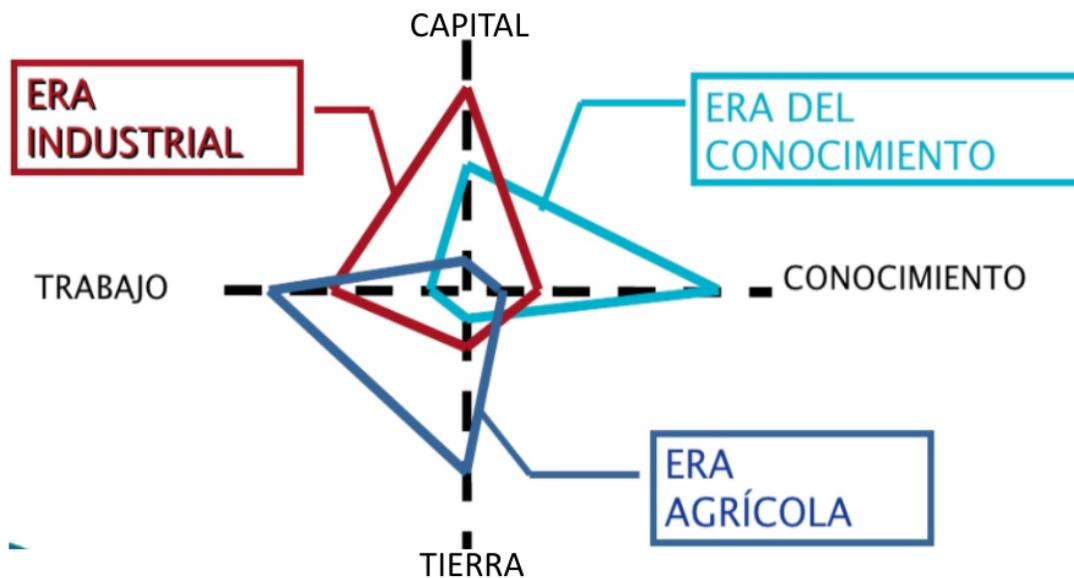
Ante la gran importancia de los cambios que ha experimentando nuestra sociedad, el filósofo Toffler (1980) afirmó en su obra *La Tercera Ola* que la humanidad había experimentado dos grandes cambios, que modificaron culturas y sistemas de vida: la primera fue la ola agrícola, que tardó miles de años en desarrollarse, mientras que la segunda, el nacimiento de la civilización industrial, necesitó tan sólo 200 años.

Adicionalmente argumentaba que en los tiempos modernos ha estado impactando una “tercera ola”, altamente tecnificada, con nuevos códigos de conducta, de universalización de la producción, de nuevas fuentes de energía, una nueva etapa en la que se cierra una brecha histórica en las relaciones entre productor y consumidor, ya que según este autor ahora todos somos a la vez productores y consumidores de algo. Posteriormente, en su obra de 1990 afirmó que “el sistema para crear riqueza en esta nueva sociedad depende totalmente de la capacidad para comunicar y difundir de forma instantánea datos, ideas, símbolos e información” (Toffler, 1990, p. 23).

Previo al diagrama de Gorey y Dorat (1996) (Figura 3) sobre la evolución de la utilización de los recursos, Drucker (1993) argumentó que el conocimiento no era un recurso más en la ecuación de los factores de producción, tierra, trabajo y capital, sino que el conocimiento es el único recurso significativo hoy en día. La idea del modo de producción basado en la tierra, el capital y el trabajo ha sido ampliada y se les ha añadido el conocimiento como cuarto elemento, que además ha conseguido desplazar a los otros tres factores de producción, convirtiéndose en la actualidad en el recurso económico básico (Drucker, 1993).

Figura 3

Evolución de los factores de producción



Nota: Gorey y Dorat (1996)

Para entonces, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (1996) propuso utilizar el término de “*Economías basadas en el conocimiento*” para referirse a aquellas economías en las cuales la producción, la distribución y el uso del conocimiento constituyen el motor principal del crecimiento económico y de la creación de riqueza y empleo en todos los sectores.

En sus informes sobre la economía basada en el conocimiento, la OCDE distingue tres tipos de conocimientos:

- El conocimiento técnico, que contribuye a la innovación de productos, servicios y procesos.
- El conocimiento basado en la relación con los clientes, que cubre nuevos mercados, gustos y tendencias.
- El conocimiento acumulado en los trabajadores en la forma de habilidades y creatividad.

En adición a lo anterior, durante las últimas décadas, varios académicos y comentaristas han argumentado que la vanguardia de la economía en los países desarrollados ha sido impulsada por tecnologías basadas en el conocimiento y la producción y difusión de información. Estas nuevas tecnologías, que surgieron a fines de la década de 1950, se expandieron con la proliferación de computadoras personales y luego aumentaron drásticamente con el uso generalizado del correo electrónico e Internet, tienen un potencial considerable para rehacer la naturaleza del trabajo y la economía.

Powell y Snellman (2014) definen la Economía del Conocimiento (EC) como producción y servicios basados en actividades intensivas en conocimiento que contribuyen a un ritmo acelerado de avance tecnológico y científico, así como a una obsolescencia igualmente rápida. Los componentes clave de una economía del conocimiento incluyen una mayor confianza en las capacidades intelectuales que en los insumos físicos o los recursos naturales, combinados con esfuerzos para integrar mejoras en cada etapa del proceso de producción, desde el laboratorio de I+D hasta la planta de producción y la interfaz con los clientes.

Los mismos autores exponen que la amplia etiqueta "economía del conocimiento" cubre una amplia gama de actividades e interpretaciones. Al menos

tres líneas de investigación caen bajo este paraguas. El enfoque más antiguo, cuyos orígenes se remontan a principios de la década de 1960, se centra en el surgimiento de nuevas industrias basadas en la ciencia y su papel en el cambio social y económico.

Algunos analistas incluyen los servicios profesionales y otras industrias ricas en información, como la publicación, en esta categoría, y destacan el marcado crecimiento del empleo en estos sectores de la economía durante las últimas tres décadas (Machlup,1962; Porat,1977; Stanbackm,1979; Noyelle,1990). Una idea central que unifica esta línea de trabajo es la centralidad del conocimiento teórico como fuente de innovación (Bell, 1973). Con un poco de extensión, la nueva teoría del crecimiento en economía (Romer, 1986) podría incluirse aquí, ya que este trabajo enfatiza la importancia del conocimiento en el crecimiento económico, señalando que los descubrimientos difieren de otros insumos porque no son rivales y fomentan una mayor innovación.

Ha habido mucho debate en el campo de la economía sobre si industrias particulares son especialmente intensivas en conocimiento. Se ha dedicado mucho esfuerzo a analizar cuánto contribuyen estos sectores al crecimiento de la productividad (Brynjolfsson y Hitt, 2000; Gordon, 2000). Debido a que la expansión de las industrias intensivas en conocimiento y el consiguiente aumento de la productividad ocurrieron en el contexto de desarrollos macroeconómicos y de mercados financieros inusuales en la década de 1990, una buena parte de la literatura popular afirmó que la economía del conocimiento operaba de manera diferente al pasado en alguna forma fundamental.

Aunque pocos académicos ahora aceptan tales afirmaciones, gran parte de la investigación en sociología y economía laboral se ha centrado en si han surgido nuevos tipos de trabajos y nuevas formas de organización del trabajo desde

principios del siglo XXI. El grado en que los nuevos modos de trabajo están particularmente atados a la economía del conocimiento no ha estado del todo claro, y cuán diferentes son estos arreglos de trabajo de los más antiguos ha sido tema de mucho debate (Kochan y Barley, 1999).

Una tercera línea de trabajo es mucho más estrecha y de orientación gerencial, centrándose en el papel del aprendizaje y la innovación continua dentro de las empresas (Drucker, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995; Prusak, 1997). Algunas organizaciones parecen ser particularmente buenas en la producción y transferencia de conocimientos, y los investigadores están interesados en comprender por qué y si estas prácticas se pueden replicar.

Tal indagación es potencialmente aplicable ampliamente, pero la preocupación central de esta línea de trabajo se ha aplicado más. Las implicaciones sociológicas y económicas más amplias relacionadas con si el conocimiento es codificado o tácito, y qué tipos de arreglos sociales mejoran o impiden la generación y transmisión del conocimiento comenzaron a llamar la atención oportunamente (Cowan et al. 2000).

Para poder competir con éxito en la economía basada en el conocimiento es necesario desarrollar las técnicas, preparar a las personas (tanto en lo que se refiere a su formación como a su motivación) y realizar los cambios organizativos (estructuras más planas) que permitan que la información se capture, se almacene y se utilice eficazmente en el seno de la organización (Gómez-Vieites, 2002).

2.2.3.2. Los modos de producción del conocimiento

Desde un enfoque de la teoría macroeconómica, cambios radicales de la economía mundial, los cuales se manifiestan en la globalización de los mercados, demandan constantes innovaciones científicas y tecnológicas a los sistemas

productivos para lograr los niveles de competitividad que exige el proceso de integración económica. En este escenario, la producción de conocimiento se sitúa como un importante factor para el cambio, la productividad, la innovación y el desarrollo.

Por este motivo, el conocimiento producido en las instituciones de investigación adquiere valor económico y un nuevo significado porque se concibe como un valioso producto de la época actual. En consecuencia, la generación de conocimiento científico y tecnológico, se orienta con base en un nuevo paradigma que define prioridades de investigación de acuerdo con las demandas establecidas por el sector productivo (Ibarra-Rosales, 2000).

En 1994, Michael Gibbons y colaboradores, publicaron un estudio con relación a las nuevas tendencias que caracterizan a la actividad científica y a la producción de conocimiento. En dicho estudio, se afirma que las formas de producir conocimiento están asociadas a los cambios experimentados por la economía mundial en la época actual. En consecuencia, a través de la historia reciente, es posible identificar lo que denominaron un Sistema Social de Producción del Conocimiento (SSPC), en función de las etapas dominantes de la economía.

En la primera fase de desarrollo de la ciencia, afirman, prevaleció una política para la ciencia. La denominaron el Modo 1 de producción de conocimiento, es decir una forma de investigar con base a la estructura de las disciplinas, misma que obedece a los intereses específicos de la comunidad académica. En esta etapa, la investigación fue apoyada por el Estado y se desarrolló esencialmente en espacios académicos, por ello se conceptualiza como homogénea. Los autores consideran que esta tendencia poco a poco se hizo obsoleta porque dejó de responder a la dinámica de la producción actual.

El Modo 2 de producción de conocimiento corresponde a una etapa en la cual las transformaciones tecnológicas se corresponden con la producción de nuevo conocimiento y con nuevas prácticas de investigación vinculadas a la producción industrial. La investigación científica se origina y justifica en el contexto de aplicación del conocimiento, esto es, en las posibilidades y expectativas de su utilización (Vacarezza, 1998, p. 15).

El conocimiento adquiere un valor semejante a los productos tecnológicos que genera. Este nuevo modo se caracteriza por ser transdisciplinario, producido en el contexto de las aplicaciones, heterogéneo ya que se realiza en diversos espacios y mediante diversas vías; los criterios de calidad y rendición de cuentas tienen que ver con la utilidad social que representan, ya no con su contribución científica. En materia económica el estado abandona su rectoría, aunque centraliza las políticas en materia de ciencia y tecnología (Gibbons, 1996, p. 2).

El Modo 2 tiene importantes implicaciones en el proceso de formación de nuevos investigadores porque ahora el proceso formativo se diversifica hacia otros escenarios y favorece que el investigador información participe activamente en la empresa. Su inserción en un ambiente laboral favorece una relación directa con problemas que requieren soluciones a través de la investigación y el desarrollo tecnológico. Asimismo, promueve el desarrollo de competencias necesarias para su ejercicio profesional en ambientes productivos (Sánchez, 2015, p.56).

2.2.4. Marco socio-tecnológico

Un elemento fundamental para el marco sociológico útil para el análisis interpretativo del proyecto de investigación es el que utiliza Hill (2015) para expresar que la tecnología puede entenderse como un “texto” que los actores pueden leer, interpretar en el desempeño de sus acciones sociales y con el que

pueden emprender un “discurso” con los autores del texto y por consiguiente con los valores que esos “autores” han incorporado tanto en la forma como en el contenido del texto desde su inicio.

La idea de la tecnología como un texto, o la alineación entre el “texto automatizado” y la acción, surgió originalmente de la opinión de la constitución del discurso que asevera el postestructuralismo de Foucault. Para Foucault, las entidades como circunstancias, acontecimientos, objetos y máquinas incorporan textos que se manifiestan como discursos (Cousins y Hussain, 1984).

Punto fundamental para el texto de la tecnología industrial, son las propiedades de los sistemas interconectados, ya que la fuerza cultural particular de la tecnología contemporánea yace en la formación histórica de estos sistemas y su interdependencia en todos los aspectos de las experiencias de la vida cotidiana.

A tono con la interpretación anterior, Hughes (1987) observó que los procesos y artefactos de la producción tecnológica en los sistemas tecnológicos a gran escala incorporan los valores políticos instrumentados en la fase de diseño y llevan estos valores a la vida cotidiana de las personas que participan en estos sistemas.

Winner (1985) también observó que las cualidades políticas de las tecnologías pudieron haberse diseñado en ellas ya sea consciente o inconscientemente en primer término. De manera alternativa, las tecnologías pueden ser *inherentemente* políticas: la adopción de un sistema tecnológico implica la creación y el mantenimiento de normas y relaciones sociales particulares como el entorno operativo.

Los defensores del constructivismo social de la tecnología han elaborado más que adecuadamente valores políticos y sociales incorporados similares. Por ejemplo, Bruland (1985) identificó que el estímulo principal para el desarrollo de las tecnologías a principios de la Revolución industrial fue la necesidad de controlar la disciplina y el conflicto industrial, más que la eficiencia técnica *per se* (Bruland, 1985).

John Staudenmaier observó que debido a que los actores que integran “el grupo de diseño” se inclinan a compartir los valores y símbolos dominantes de su sociedad, los valores jerárquicos de las instituciones se incorporan al contenido técnico actual de la tecnología: por ejemplo, forzar a los trabajadores y usuarios a ajustarse a las concepciones sociales de los creadores de la tecnología (Staudenmaier, 1989).

A través de los valores que incorpora la tecnología, el pasado se encuentra, por lo tanto, en el presente. Al interrogar los textos de los sistemas tecnológicos, bien podríamos revelar a la consciencia la fuerza cultural formada históricamente que de otra manera está oculta en las acciones cotidianas de los actores comprometidos con un mundo tecnologizado. La manera en que el texto “inclina” las opciones de acción de las personas en el presente, adquiere entonces un considerable interés sociológico.

Por su parte, Weizenbaum (1976) demostró que el “texto” de una tecnología orienta la acción limitando específicamente cuáles acciones son posibles si es que la tecnología se compromete del todo, explicando que un sistema de computación que permite hacer sólo cierto tipo de preguntas, que acepta solamente cierto tipo de datos y que en principio no pueden siquiera entenderlo los que confían en él, tal sistema de computación ha cerrado efectivamente varias puertas que estaban abiertas antes de que fuera instalado, por ejemplo.

Considerar el marco sociológico como referente para interpretar una innovación tecnológica como un texto del cual somos lectores en nuestra vida cotidiana, resulta útil para comprender el ecosistema digital en el que se sustenta esta investigación doctoral. Particularmente, la referencia directa es al *Ecosistema Digital de Google (EDG)*.

Google es una compañía cuya especialización son los productos y servicios relacionados con internet, software, dispositivos electrónicos y otras tecnologías. Se fundó el 4 de septiembre de 1998 en California, E.U.A. por un inmigrante ruso, de nombre Serguéi Mijáilovich Brin (Serguey Brin) y un estadounidense, de nombre Lawrence Edward Page (Larry Page).

Ambos personajes han sido hijos de académicos y recibieron una educación básica con el método Montessori. Ambos cuentan con la Maestría en Ciencias de la Computación por la Universidad de Stanford, y desarrollaron el principal producto de su compañía, un motor de búsqueda de contenido en Internet con el mismo nombre, como producto de su tesis de doctorado en la misma Universidad de Stanford, donde todo empezó.

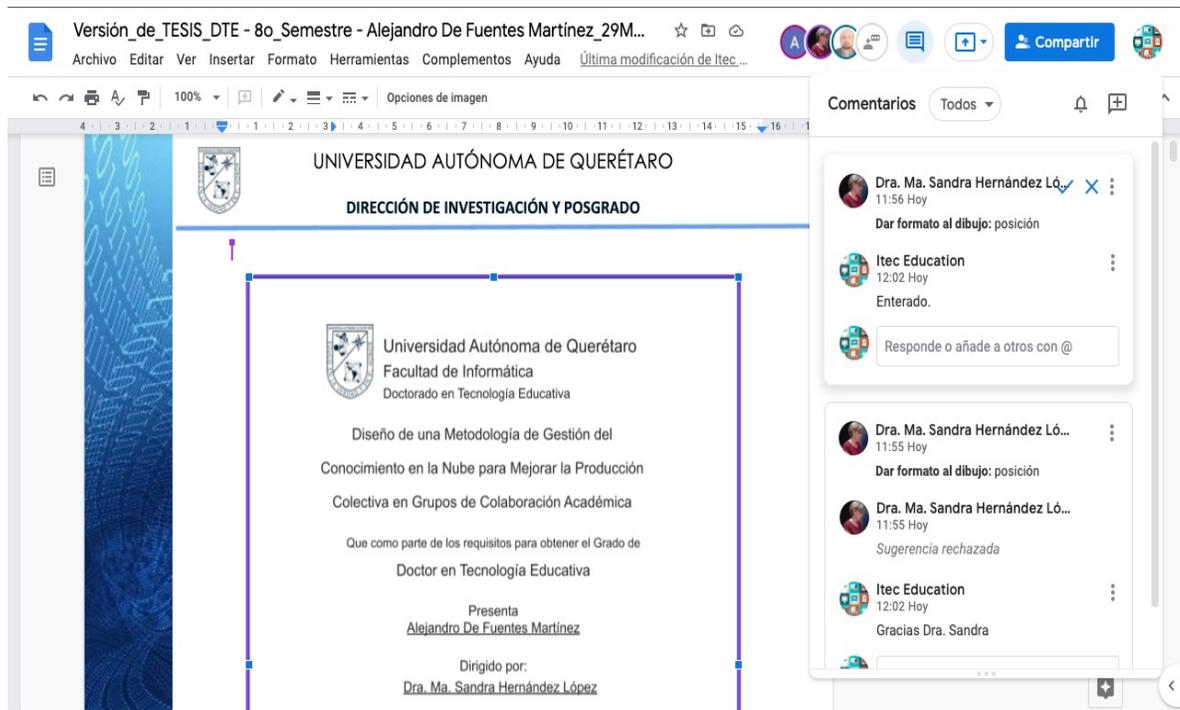
La compañía Google es una de las empresas más poderosas del planeta, tanto en ingresos como en la cantidad de servicios que ofrece. Incluso es la más poderosa del mundo en cuanto a activos de información que posee, y tiene la misión tan descabellada como apasionante que es la de **organizar** la **información** del mundo para que **todos puedan acceder a ella** y **usarla**.

El cumplimiento de esta misión implica acciones que favorecen el acceso, el uso y la democratización del conocimiento. Al entender la tecnología como un texto que puede leerse e interpretarse en el desempeño de acciones sociales particulares, de acuerdo con lo planteado en el presente apartado, resulta factible

identificar los principios de colaboración, de organización y de intercambio de información cuando se tiene la oportunidad de trabajar en un documento compartido mediante *Google Docs* (Figura 4).

Figura 4

Google Docs como texto discursivo



Como compañía altamente creativa, *Google* creó diversos *slogans* que se viralizaron como parte de la filosofía de la compañía, por citar algunos ejemplos: “*Do the Right Thing*” (Haz lo correcto), “*Don’t be evil*” (No seas malvado).

El trabajo experimental y de campo de la presente investigación doctoral está sustentado en el *Ecosistema Digital de Google (EDG)*, el cual se describe con más detalle en el Anexo 1.

2.2.5. Marco histórico y organizacional

Se sabe con certeza que la noción de “Sociedad del Conocimiento” fue utilizada por primera vez en 1969 por un universitario austriaco, Peter Drucker, quien es considerado el “*padre del management*” (UNESCO, 2005, p. 21). Sin embargo, no se tiene la certeza absoluta de quién acuñó por vez primera el término de GC. Aparentemente, el término se utilizó por primera vez en su contexto actual en McKinsey en 1987 para un estudio interno sobre el manejo y la utilización de su información (McInerney y Koenig, 2011).

La GC es un término que fue introducido a principios de la década de 1990 (Ríos, 2012; Amine 2012), y fue adquiriendo mucha popularidad gracias al auge y desarrollo permanente de las TIC. La GC puede definirse como el conjunto de procesos que dirigen el análisis, diseminación, utilización y traspaso de experiencias, información y conocimientos entre todos los miembros de una organización para generar valor (Ríos, 2012).

Autores seminales que han abordado la línea dinámica de la creación de conocimiento, establecieron que el eje central de la creación de conocimientos es la interacción individuo-grupo, y un intercambio de conocimientos tácitos y explícitos, hasta crear una espiral que permite no solo la producción de conocimiento sino también la innovación (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Desde la publicación de su libro seminal titulado *The Knowledge Creating Company*, de los dos profesores japoneses mencionados, es posible rastrear los principios fundamentales del desarrollo histórico de la GC. Dichos autores propusieron el multicitado modelo de las formas de conversión del conocimiento (Figura 5).

Nonaka y Takeuchi recuperan en su modelo la importancia del conocimiento tácito y crean un modelo referido al proceso de creación basado en intercambio de conocimiento tácito y explícito a nivel individual y grupal, en un diálogo entre individuo y organización (Arbonés, 2006).

Figura 5

Cuatro formas de conversión del conocimiento



Nota: Nonaka y Takeuchi (1995).

Por otra parte, en cuanto al origen y el desarrollo histórico de la CN, se trata de una tendencia en la evolución de las posibilidades de la red que apareció por primera vez en el «Informe Horizon» de 2009 (The New Media Consortium, 2009).

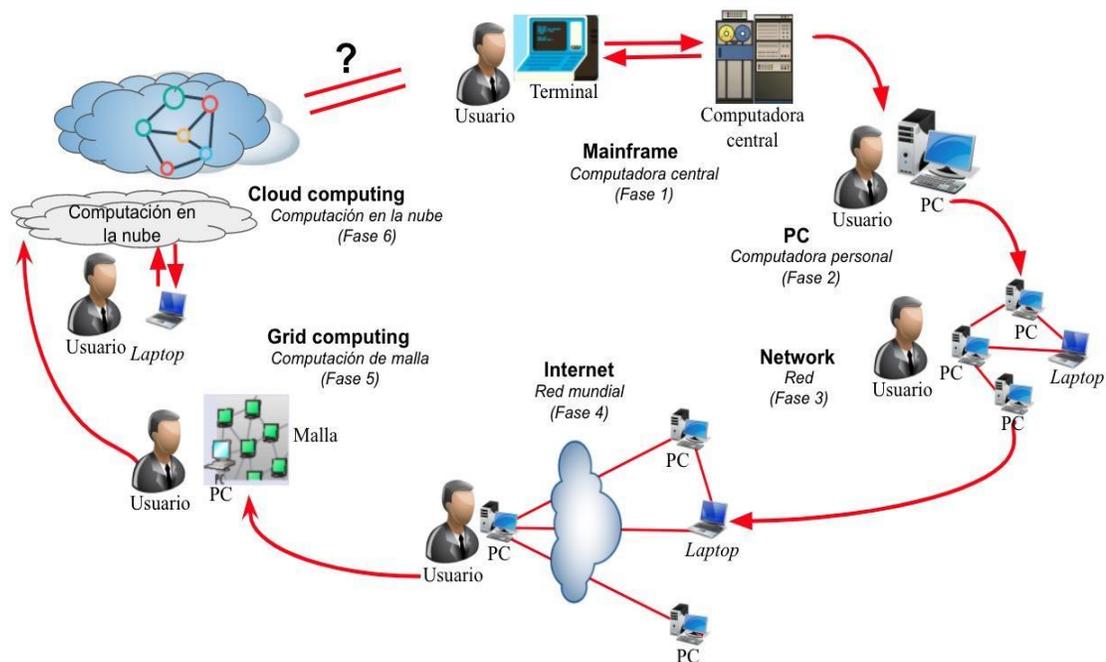
El enfoque para identificar el desarrollo histórico de la CN, corresponde al propio desarrollo de las TIC desde la evolución de los sistemas de tecnologías de la información que proponen Voas y Zhang (2009) hasta la pertinente consideración del futuro de los SI. De acuerdo con Voas y Zhang (2009) la evolución de las tecnologías de SI ha transitado por seis distintas fases:

- Fase 1. Caracterizada por el uso de terminales conectados a poderosos servidores compartidos por muchos usuarios.

- Fase 2. Constituida por el trabajo frente al ordenador personal.
- Fase 3. Consistente en la utilización de redes de ordenadores que permiten a múltiples ordenadores conectarse entre ellos (un PC podría conectarse a otros ordenadores en la red local y compartir recursos).
- Fase 4. Utilización de redes de ordenadores locales que pueden conectarse a otras redes locales para establecer una red global (los usuarios podrían conectarse a Internet para utilizar aplicaciones y recursos remotos).
- Fase 5. Basada en el concepto de malla electrónica para facilitar compartir la capacidad de computación y de almacenar recursos (computación distribuida).
- Fase 6. Correspondiente a la CN, permite explotar todos los recursos disponibles en Internet de forma simple y escalable (Salinas, 2014, p. 140) (Figura 6).

Figura 6

Fases en la evolución de los sistemas de TI



Nota: Basado en Voas y Zhang (2009).

2.3. Marco conceptual

En relación con la GC, existen diferentes concepciones sobre la disciplina, la cual también es considerada por algunas personas como un movimiento de trascendencia. Algunos autores relevantes que han propuesto sus concepciones y enfoques particulares sobre la GC son Nonaka y Takeuchi (1995), Sveiby (2000), Bueno (2000), Rodríguez (2006), Wiig (2007), Flores-Urbáez y Peña-Cedillo (2008), Daft (2010), Geisler y Wickramasinghe (2015), entre otros.

Dado que la GCN corresponde a un constructo particular de la tesis doctoral, su desarrollo y construcción teórica fue abordado a través de una cartografía conceptual y una revisión bibliográfica amplia, de la que derivaron contenidos relevantes para abordar las categorías teóricas que abonaron y se incorporaron en los apartados correspondientes del presente documento de tesis.

La Tabla 4 muestra las preguntas de investigación formuladas para desarrollar el análisis mediante la cartografía conceptual:

Tabla 4

Categorías analíticas de la cartografía conceptual

Categorías analíticas	Pregunta de investigación
1. Desarrollo histórico	¿Cómo ha evolucionado históricamente la GC y cómo lo han hecho los SI para dar lugar a la CN?
2. Noción	¿Qué nociones existen entre los conceptos de GC y CN?
3. Caracterización	¿Qué características principales tiene la GC y cuáles la CN?
4. Categorización	¿Qué categorías de la GC se han creado y qué papel juega la CN para la redefinición de una nueva categoría?

5. Diferenciación	¿De qué conceptos similares se diferencian los conceptos de GC y CN?
6. Clasificación	¿Cómo se clasifican los modelos de GC y cómo se ha clasificado la CN?
7. Integración	¿Cómo puede definirse, con base a la integración teórica, el concepto de GCN?
8. Ejemplificación	¿Qué ejemplos existen sobre la implementación y uso de la GCN?

Nota: Basado en Ortega-Carbajal et al., (2015a).

2.3.1. El concepto de organización

Aunque difíciles de observar, se sabe que las organizaciones están ahí porque están en contacto con nosotros todos los días. Sus manifestaciones, como altos edificios, estaciones de trabajo de cómputo, empleados admirables, son evidentes, pero la organización global es vaga y abstracta y puede estar dispersa en diversos lugares, incluso alrededor del mundo. Pero las organizaciones son tan comunes que las damos por sentado.

La definición de organización que adoptaremos para los propósitos de la investigación es la siguiente: “Una organización es una entidad social dirigida por metas, que está diseñada como sistema de actividad deliberadamente coordinada y estructurada y que está vinculada con el entorno” (Daft, 2007, p. 15).

2.3.2. Nociones sobre los conceptos de GC y CN

Drucker (1993), argumentaba que el conocimiento no era un recurso más en la ecuación de los factores de producción, tierra, trabajo y capital, sino que el conocimiento es el único recurso significativo hoy en día. El conocimiento es la

utilización inteligente de información por personas en un contexto para un propósito y requiere de cuatro elementos esenciales: datos, información, personas y contexto. La GC es un movimiento nacido de la práctica empresarial, y se concibe como el conjunto de prácticas y procesos para generar, compartir y proveer de valor a la producción del conocimiento (Arbonés, 2006).

La GC generalmente se refiere a cómo las organizaciones crean, comparten y retienen el conocimiento (Argote, McEvily y Reagans, 2003). Una meta fundamental de los sistemas de TI de la actualidad es apoyar los esfuerzos para administrar y aprovechar el conocimiento organizacional.

El capital intelectual se está convirtiendo cada vez más en la principal forma en que los negocios miden su valor (Seubert et.al., 2000), por lo que otra forma de entender a la GC es como el conjunto de procesos que hacen que el capital intelectual de una organización crezca. De ahí que los administradores perciban el conocimiento como un recurso importante que se debe administrar, de la misma forma en que administran el flujo de efectivo, las materias primas y otros reclusos.

Desde finales del siglo XX, hay consenso en que la administración del conocimiento es una cuestión vital para las organizaciones (Mayo, 1998; Abramson, 1999). La administración del conocimiento (o *knowledge management*) ha sido una nueva manera de concebir la forma de organizar y compartir los recursos creativos e intelectuales de una empresa. Se refiere a los esfuerzos sistemáticos para encontrar, organizar y hacer asequible el capital intelectual corporativo y fomentar una cultura de aprendizaje continuo y de transmisión del conocimiento de manera que las actividades organizacionales se fundamenten en lo que ya se sabe (Mayo, 1998; Miller, 1999; Darz, 1999).

El capital intelectual de una compañía es la suma de este conocimiento, experiencia, comprensión, relaciones, procesos, innovaciones y descubrimientos. A pesar de que la mayor parte del conocimiento de una compañía se encuentra dentro de las fronteras formales de ella misma, sacar provecho del conocimiento de expertos externos también es importante debido a que esto trae consigo un nuevo conocimiento para la organización que puede combinarse con el ya existente para identificar problemas y oportunidades y hacer que la organización sea más competitiva (Anand, Glick & Manz, 2002).

Para poder aprender y cambiar; las organizaciones deben adquirir, crear y transferir de manera efectiva el conocimiento a través de toda la compañía y modificar sus actividades para reflejar un nuevo conocimiento y comprensión (Garvin, 1998).

Las organizaciones manejan tanto el conocimiento explícito, como el implícito, o tácito (McDermott, 1999). El conocimiento explícito es un conocimiento formal y sistemático que puede ser codificado, escrito y se puede transferir a otros en forma de documentos o instrucciones generales.

El conocimiento tácito, por otro lado, con frecuencia es difícil de expresar en palabras. El conocimiento tácito está basado en la experiencia personal, en reglas generales, en la intuición y el juicio. Incluye el saber hacer profesional y la destreza, la perspicacia y la experiencia individual, así como soluciones creativas que no son fáciles de comunicar y transferir a los demás. El conocimiento explícito puede equipararse al “saber sobre”; el conocimiento tácito puede equipararse al “saber cómo” (Nonaka y Takeuchi, 1995; Grant, 1996).

Encontrar formas de transferir el conocimiento explícito y el tácito –saber sobre y saber cómo– a través de la organización es un factor crucial (Grant, 1996).

A pesar de que el conocimiento explícito puede capturarse y compartirse con facilidad por medio de documentos y a través de los sistemas de TI, tanto como el 80% del conocimiento valioso de la organización puede consistir en conocimiento tácito que no puede ser capturado o transferido con facilidad (Schulz, 2001).

Por su parte, en relación a las nociones sobre la CN, se trata de una tecnología de computación distribuida que proporciona escalamiento dinámico, recursos informáticos, incluidos almacenamiento, potencia de cálculo y aplicaciones entregadas como un servicio a través de Internet (Arpaci, 2016; Stanoevska-Slabeva et.al., 2010). La CN toma la tecnología, los servicios y las aplicaciones que son similares a los de Internet y los convierte en una utilidad de autoservicio. El uso de la palabra “nube” hace referencia a dos conceptos esenciales: abstracción y virtualización.

En la abstracción, se extraen los detalles de implementación del sistema de usuarios y programadores, las aplicaciones se ejecutan en sistemas físicos que no se especifican, los datos se almacenan en ubicaciones desconocidas, la administración de sistemas está subcontratada con otros, y el acceso por parte de los usuarios es ubicuo.

Mediante la virtualización, la CN virtualiza los sistemas reuniendo y compartiendo recursos. Los sistemas y el almacenamiento pueden abastecerse según sus necesidades desde una infraestructura centralizada, los costos se evalúan con base a unos contadores y los recursos pueden escalarse con agilidad (Sosinsky, 2012). En otras palabras, la virtualización es la base de los recursos de la nube (Amato et al., 2018).

En sentido práctico y coloquial, la CN se refiere al uso de las aplicaciones en la red para la interacción y colaboración, el almacenamiento de archivos y el

uso de aplicaciones en la nube posibilitando con ello conectarse desde cualquier lugar y con cualquier dispositivo a datos y aplicaciones disponibles en la red, permitiéndose el almacenamiento y la modificación en línea de una amplia gama de archivos y otros recursos, e incrementando de esta manera la libertad y la flexibilidad para poder crear, almacenar y compartir datos, información y conocimiento.

2.3.3. Características principales de la GC y la CN

Es posible definir la GC (*Knowledge Management, KM*) como la disciplina que se encarga del estudio de las herramientas tecnológicas, las técnicas y procedimientos organizativos y los cambios en la gestión de las personas que permiten desarrollar y extraer el máximo nivel de aprovechamiento del conocimiento de una organización. En este tenor, una de las primeras definiciones de la GC como disciplina, fue propuesta por el Grupo Gartner, en la última década del siglo XX, como una disciplina que promueve una aproximación integrada para identificar, administrar y compartir todos los activos de información de la organización. Estos activos de información incluyen bases de datos, documentos, políticas y procedimientos, así como la experiencia y pericia previamente desarticuladas residentes en cada uno de los trabajadores.

Por tanto, la GC trata de dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Dónde se origina el conocimiento en la organización?
- ¿Cuáles son los flujos de conocimiento dentro de la organización?
- ¿Quiénes son los usuarios de ese conocimiento?
- ¿Qué mecanismos se utilizan para facilitar la diseminación del conocimiento en la organización?
- ¿Cómo se puede aplicar ese conocimiento?

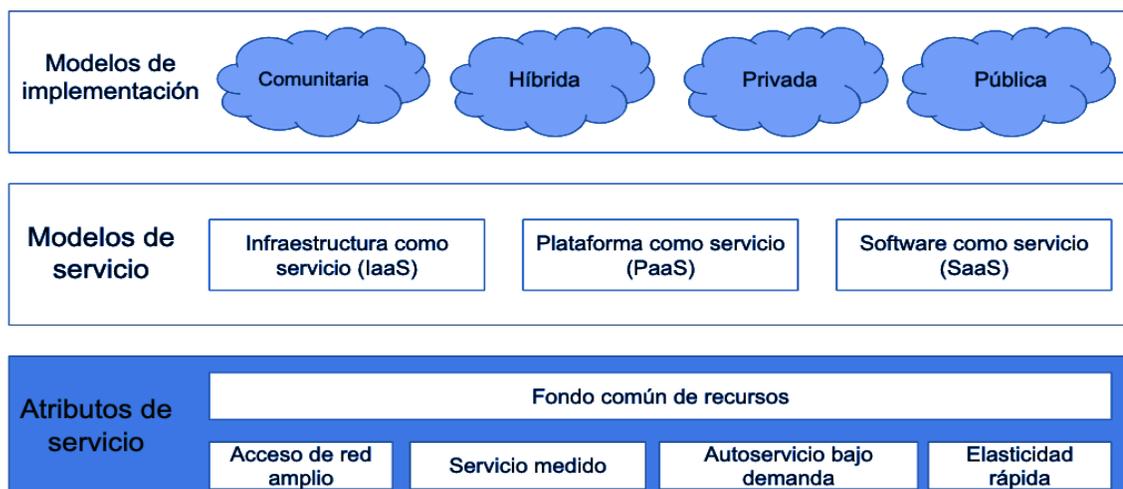
En cuanto a la CN, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (NIST, por sus siglas en inglés) define como características de la nube las siguientes:

- Autoservicio bajo demanda (el cliente puede añadir y suprimir recursos sin interacción con el proveedor);
- Acceso desde una red ubicua (recursos disponibles en la red mediante mecanismos estándar y diversos como teléfonos móviles, ordenadores portátiles, PDA);
- Recursos comunes compartidos (los recursos informáticos del proveedor son compartidos entre múltiples clientes),
- Elasticidad rápida (los recursos se pueden escalar hacia arriba y abajo con facilidad, reacción rápida a los cambios);
- Servicio medido (medición del uso de los recursos con parquímetro), y modelos de negocio de pago por consumo (Mell y Grance, 2011).

La Figura 7 ilustra la caracterización esencial de la CN de acuerdo con el NIST:

Figura 7

Definiciones de la CN del NIST



Nota: Sosinsky (2012) basado en Mell y Grance (2011).

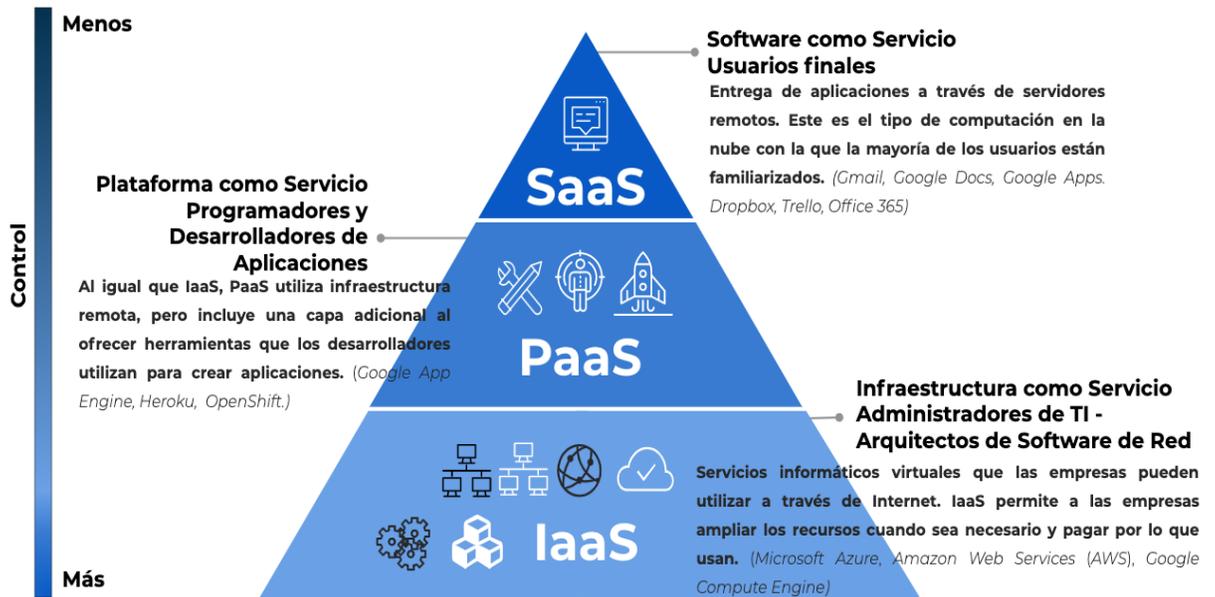
En resumen, la CN se refiere a las aplicaciones y los servicios que se ejecutan en una red distribuida utilizando recursos virtualizados, a los que se accede a través de protocolos de Internet y estándares de uso de red comunes. Se distingue por la noción de que los recursos son virtuales e ilimitados y los detalles de los sistemas físicos en los que se ejecuta el software se extraen del usuario (Sosinsky, 2012).

En un esfuerzo por describir mejor la CN, se han definido dos clases de nubes diferentes: las basadas en el modelo de implementación y las basadas en el modelo de servicio. El modelo de implementación indica dónde se encuentra ubicada la nube y para qué propósito. Pública, privada, comunitaria e híbrida son modelos de implementación.

Los modelos de servicio describen el tipo de servicio que está ofreciendo el proveedor, se basan unos en otros y definen qué debe administrar el proveedor y qué es responsabilidad del cliente. A los tres Modelos de servicio definidos por el NIST, Software como Servicio (SaaS), Plataforma como Servicio (PaaS) e Infraestructura como Servicio (IaaS), se les conoce en conjunto como el Modelo SPI de CN. En adelante utilizaremos el modelo SPI para referir el conjunto a los modelos de servicio conocidos como Software como servicio, Plataforma como servicio e Infraestructura como servicio. La Figura 8 resume las diferencias de cada uno de los modelos de servicio desde el punto de vista de la administración por parte del usuario.

Figura 8

Modelos de servicio de CN



Nota: Al conjunto de los tres modelos mencionados (SaaS, PaaS, e IaaS) se les conoce en conjunto como el modelo SPI de CN

2.3.4. Diferenciación de la CN y la Web 2.0

Complementariamente, desde el mismo dominio de las tecnologías de cómputo, resulta pertinente establecer una diferenciación entre la CN y la *Web 2.0*. La Tabla 5 resume las características más relevantes del paradigma conocido como *Web 2.0*.

Tabla 5

Características más relevantes de la Web 2.0.

<p>La web como plataforma Aplicaciones dinámicas Aplicaciones colaborativas Herramientas sencillas e</p>	<p>Todos somos autores y podemos publicar La red de lectura y escritura Herramientas sencillas y potentes</p>
--	--

intuitivas	Blogs, wikis, fotos, videos, podcasts.
El software como servicio Servicios en línea: servicios y aplicaciones desde el propio navegador. Interoperabilidad entre servicios y entre aplicaciones. Estándares.	Gestión de contenidos Creación y compartición de conocimiento Microcontenidos Utilización de metadatos. Sindicación. Etiquetado y folksonomía.
Aprovechar la inteligencia colectiva	Aligerar la programación y la composición Separación entre diseño y contenido Facilidad de interoperabilidad. Estándares. Software no limitado a un solo dispositivo Tecnología AJAX Transición hacia el XML

Nota: Castaño, et.al., (2008, p. 19).

Así, a diferencia de Salinas (2014), para quien la nube puede ser considerada como un conjunto de servicios que, fruto de la evolución de *Web 2.0*, facilitan gestionar archivos y utilizar aplicaciones de manera virtual, sin necesidad de tenerlas instaladas en un dispositivo ni ocupar espacio físico en nuestro equipo; para nosotros es la CN lo que subyace a la *Web 2.0* y la que le brinda todas sus posibilidades y cualidades distintivas y evolutivas en comparación con las versiones anteriores de esta.

En otras palabras, mientras que la *Web 2.0* fue definida por O'Reilly (2005, 2007) como un conjunto de patrones del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación del software, la CN es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de Internet y que gracias a la popularización de

Internet y al establecimiento de estándares aceptados, es la que subyace a la *Web 2.0* brindándole el soporte y el basamento de estándares abiertos.

2.3.5. Diferenciación conceptual entre información y conocimiento

El conocimiento no es lo mismo que un conjunto de datos o la información aunque utiliza ambos. Los datos son hechos y cifras simples y absolutas que, por sí mismos, pueden tener poca utilidad. A fin de que los datos sean útiles para una organización, se procesan para convertirlos en información refinada mediante su conexión con otros datos.

La información consiste en datos que se han vinculado con otros datos y se han transformado en un contexto útil para un uso específico. El conocimiento va un paso más allá; es una conclusión a la que se llega a partir de información después de que esta ha sido vinculada con otra y comparada con lo que ya se sabe. El conocimiento, contrario a la información y los datos, siempre implica un factor humano. Los libros pueden contener información, pero la información se convierte en conocimiento sólo cuando una persona asimila esa información y la aplica (Wah, 1999). En palabras de Arbonés (2006):

Una de las cuestiones clave de toda la argumentación sobre la GC es la diferencia entre información y conocimiento. Los dos términos se usan como sinónimos en numerosas ocasiones, y resulta importante hacer la distinción. Sobre todo porque la confusión de términos conduce a modos muy diferentes de entender la GC. En conferencias, congresos y seminarios se ha utilizado gráficamente la división piramidal entre: 1) datos, 2) información, 3) conocimiento (Figura 8). De una forma intuitiva, la figura es muy explicativa, pero en la práctica no se distingue entre información y conocimiento, por lo que muchas veces se habla de la gestión sofisticada de la información en vez de GC (p. 85) (Figura 9).

Figura 9

Datos, información y conocimiento



Nota: Arbonías (2006, p. 86).

Una diferenciación más esencial, debe hacerse entre la Gestión de la Información (GI) y la GC. Al respecto, Middletonn (1999) afirma que la información es el resultado del proceso de asimilar y comprender los datos, mientras que el conocimiento requiere que se evalúe y sintetice la información. Bawden (1997) expresa que el conocimiento es aquella información que es sintetizada, clasificada y dotada de contenido y significado.

Ros y Cayero (2003) sitúan el nacimiento de la GI en los años setenta con el empleo de las tecnologías de la información, la creación de los Sistemas de Apoyo a las Decisiones (SAD) y los Sistemas de Gestión de Información (SGI). En este sentido Fernández (2006) señala que la GC y la GI son actividades diferenciadas, incluso en cuanto al momento de su nacimiento, la GC es una actividad reciente, mientras que la GI es anterior.

A la hora de valorar la importancia de la información como nuevo recurso a gestionar por parte de las empresas, Shapiro y Varian (1999) destacan algunas características relevantes:

- Producir nueva información es una tarea bastante costosa. En cambio, hoy en día, gracias al apoyo de las Tecnologías de la Información y la

Comunicación (TIC), reproducirla no cuesta prácticamente nada, circunstancia que representa un serio problema a la hora de evitar que ésta pueda caer en manos de terceros.

- El valor que tiene la información lo asigna el propio consumidor o destinatario de ésta, por lo que resulta muy difícil establecer un precio objetivo para un producto informacional.

Cornellá (2000) señala que la información por sí misma no tiene ningún valor. Se trata de un bien intangible que no presenta un valor intrínseco, *per se*. Esta característica de la información provoca que frecuentemente las organizaciones no valoren todo el potencial de este recurso, algo que puede ocurrir también con otros activos intangibles dentro de la empresa.

Para dicho autor, el verdadero valor de la información radica en el uso que la organización y las personas puedan hacer de ella, en la capacidad para procesar y rentabilizar toda esa información, en la disposición de la empresa para transformar esa información en conocimiento y aplicarla al desarrollo de nuevos productos y servicios.

Por su parte, Gómez-Vieites (2002) destaca otras características de la información como el principal recurso que deben gestionar las empresas en este nuevo escenario configurado por la Sociedad del Conocimiento:

1. La información no se consume con el uso ni se agota al compartirla con otras personas u organizaciones.
2. No es un bien "rival", ya que puede ser utilizado de forma simultánea por varias personas u organizaciones (presenta las características de "no-rivalidad" y, hasta cierto punto, de "no-exclusividad").

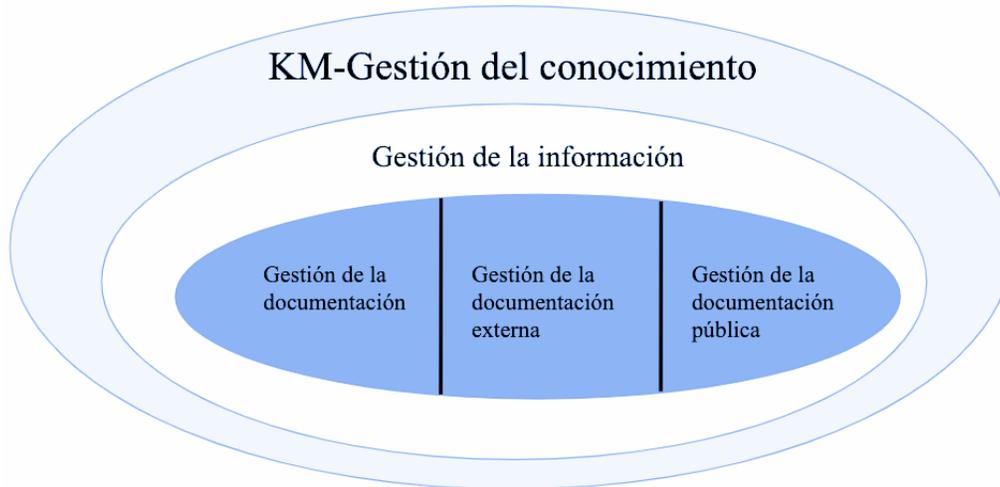
3. Es sinérgico, es decir, cuanto más se usa más se enriquece con las aportaciones de las distintas personas integrantes de una organización.
4. Su producción puede llegar a ser muy costosa y, sin embargo, su reproducción tiene unos costes despreciables. Además, la mayor parte de los costes de producción de información no se pueden recuperar, representan un “coste hundido”.
5. No posee un valor intrínseco, “*per se*”. Su valor es subjetivo, ya que depende fundamentalmente del usuario. Además, este valor cambia notablemente con el tiempo, en función de su exactitud, relevancia y oportunidad para poder tomar decisiones.

Bustelo y Amarilla (2001) proponen un modelo diferenciador con el que intentan distinguir la GC, de la gestión de la información (GI). La primera la definen como todo el conjunto de actividades realizadas con el fin de utilizar, compartir y desarrollar los conocimientos de una organización y de los individuos que en ella trabajan, encaminándolos a la mejor consecución de sus objetivos.

En tanto que la «gestión de la información» «...se puede definir como el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades». Y agregan: «En el centro de la gestión de la información se encuentra la gestión de la documentación (la información que queda plasmada en documentos) y que puede ser de tres tipos: «interna», que se genera producto de la actividad de la organización; que está constituida por las fuentes de información y consultas a las cuales recurren fuera de la organización, y «pública», que es la documentación que se produce para ofrecer al público en cualquiera de sus formas (Bustelo y Amarilla, 2001, cit. por Careaga y Avendaño, 2017, p. 191) (Figura 10).

Figura 10

GC versus GI



Nota: Careaga y Avendaño (2017) basados en Bustelo y Amarilla (2001).

Adicionalmente, resulta pertinente establecer otra diferenciación conceptual entre la GC y la Gestión del Capital Intelectual (GCI). Para fines prácticos, se entiende por capital intelectual el conjunto de activos intangibles que generarán valor para la organización (o empresa) y que no están recogidos en los estados contables, mientras que la GC consistirá en la gestión de todos aquellos procesos que tienen la clara intención de que el capital intelectual se incremente generando con ello valor intrínseco para la organización.

2.3.6. Aproximación conceptual a la GCN

Desde hace ya varias décadas se ha buscado la integración en un todo de los sistemas de tratamiento de información. En esta búsqueda, se ha hablado de las *KM Solutions*, es decir, intentos de integración del tratamiento de información bajo la denominación soluciones de GC (Carrillo, 1999), con la persistente intención de contar con sistemas que promuevan una facilidad para seleccionar y

convertir la abundancia de información en información relevante para las personas que la requieren.

Por su parte, la computación como utilidad de servicio es un sueño que data de los inicios de la propia industria informática. Esto ha traído consigo un conjunto de nuevas tecnologías que, junto con la necesidad de una computación más eficaz y asequible, ha permitido que se desarrollen sistemas bajo demanda, siendo esta una de las características distintivas de la CN.

En este punto, y con base al marco conceptual documentado hasta este punto, resulta factible aproximarnos a la noción de que la incorporación de las tecnologías en la nube, es decir, de los modelos de servicio e implementación para llevar a cabo los diversos procesos, tareas y actividades que implica la GC, da lugar a la formulación de un nuevo constructo teórico al que se denominará Gestión del Conocimiento en la Nube (GCN, en adelante).

2.3.7. Ejemplos existentes de implementación y uso

Por lo general, las organizaciones combinan varios métodos y tecnologías para facilitar que el conocimiento tácito y el explícito puedan compartirse y transferirse. Daft (2007), documenta una suficiente cantidad de ejemplos y casos que involucran a las TI en sus procesos de GC, de coordinación y de operación interna desde la primera década del siglo XXI.

En nuestra realidad moderna y de manera cotidiana, puede evidenciarse que muchas personas, ya sea en el trabajo o para uso personal, utilizan día a día la CN sin darse cuenta. Por ejemplo: el correo electrónico basado en web como *Gmail* y *Hotmail*, comunicaciones por *Skype*, o sitios de vídeo como *YouTube* (Salinas, 2014, p.139).

Estudios más recientes como la revisión sistemática de la literatura de Sørheller et.al., (2018) evidencian que las soluciones de los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales en la Nube (*Cloud ERP*), permiten a las organizaciones de todos los tamaños admitir y coordinar los procesos clave mediante el aprovechamiento de la virtualización.

Sin embargo, los autores exponen que su implementación no es directa y documentan las inquietudes sociotécnicas que influyen en la implementación de *ERP* en la nube: la conexión a la base instalada para garantizar la continuidad con el pasado y la sostenibilidad en el futuro. Este ejemplo ilustra que aún con los retos y las problemáticas identificadas, el futuro de las soluciones *ERP* en la nube ya ha iniciado y corresponde a la tendencia venidera.

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Categorías de análisis iniciales

Previamente se ha argumentado acerca del desarrollo y evolución de los medios tecnológicos y las comunicaciones como antecedentes que han permitido trascender la tradición de convergencia de espacio y tiempo, misma que todavía hoy es común observar como modo de actuación en el ámbito de los cuerpos y grupos colegiados de las Universidades. Dicho desarrollo y evolución de los medios ha dado lugar a posibilidades colectivas y ubicuas para la producción del conocimiento con herramientas modernas de la *Web 2.0* dentro de un paradigma subyacente conocido como Computación o Cómputo en la Nube (CN).

El auge de las tecnologías de red, y en especial de Internet, ha posibilitado la comunicación entre personas geográficamente dispersas. Este auge se puede apreciar en diferentes ámbitos de la sociedad, como pueden ser el amplio mundo de los negocios y el ámbito educacional, pudiendo conectar a un grupo de trabajadores en el primer caso (teletrabajo o *telework*) o a un profesor con sus alumnos en el caso segundo (teleformación o *teletraining*) (Gómez et al., 2003).

Con la llegada pública de Internet, alrededor de la década de los 90s del siglo pasado, las categorías analíticas que surgieron y que son útiles para abordar el trabajo colaborativo con el uso de las TIC fueron:

- *Workflow-management*. Hace referencia al software que soporta la descripción de un proceso de negocios o parte de él. La clave fundamental reside en la organización del trabajo; es decir, el modelaje, el análisis, el control, el registro y el archivado. Esto permite transferir todo o parte del

proceso a lugares remotos, lo cual es especialmente importante en el teletrabajo (*telework*).

- *CSCW (Computer Supported Cooperative Work)*. Se refiere al estudio del diseño, adopción y uso del *groupware*. Pero no se refiere únicamente a la cooperación y trabajo; también tiene en cuenta el acceso a los recursos, la adaptación al medio social y la representación. En general, envuelve cualquier diseño de software interesado en el comportamiento social y organizacional, incluyendo áreas como los negocios, la investigación, la educación, etc. CSCW es dividido a menudo en dos: CSCW síncrono, que se encarga del estudio acerca del uso del *groupware* síncrono, y CSCW asíncrono, encargado de la respectiva contraparte.
- *groupware*. Es una expresión que hace referencia al software que hace posible el trabajo en equipo (*teamwork*). En concreto se refiere al software que permite a dos o más personas cooperar en el mismo o en diferente lugar, provee espacios de trabajo compartido y sistemas especiales de comunicación. Se puede distinguir entre *groupware* síncrono y *groupware* asíncrono.

Las categorías anteriores han sido consistentes y corresponden a conceptos teóricos muy sólidos, los cuales guardan aún su vigencia y poder conceptual hasta la fecha. El concepto de Trabajo Cooperativo asistido por Computador, derivado del concepto en inglés *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* tuvo su origen en el año 1984 (Grudin, 1994), en respuesta a una iniciativa de la *Digital Equipment Corporation* y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

Durante aquellas fechas se reunió un grupo de desarrolladores e investigadores de distintas áreas para explorar el rol de la tecnología en el ambiente de trabajo, y acuñaron el término CSCW para describir dicho rol. CSCW estudia cómo trabajan los grupos, y busca descubrir cómo la tecnología puede ayudar al trabajo de los grupos. Las investigaciones y desarrollo en este nivel se han orientado a desarrollar aplicaciones grupales con base en la evolución de las tecnologías de desarrollo de productos y de las telecomunicaciones que ya habían sentado sus bases en años anteriores (Miralles et al., 2004).

La categoría relevante del *groupware* o Entorno Compartido de Trabajo (ETC) es el resultado de usar la tecnología derivada de la ciencia computacional para tratar los problemas del trabajo en grupo. El término *groupware*, es una contracción de las palabras *Group* y *Software*. Este término fue utilizado inicialmente para referirse a los sistemas basados en computador, más los procesos sociales de grupos implicados en su uso (Ellis et al., 1991), aunque luego fue restringido a sistemas basados en computador.

Los sistemas considerados como *groupware* se enmarcan dentro del área de investigación de CSCW, la cual puede ser vista como una disciplina que guía el correcto análisis, diseño y desarrollo de los sistemas colaborativos. El propósito de *groupware* se puede resumir en asistir la colaboración, comunicación y coordinación de las actividades de las personas que trabajan en grupo (Miralles et al., 2004).

Para Gisbert y Rallo (2003), las herramientas que soportan el CSCW se las denomina comúnmente *groupware*; estos productos favorecen el trabajo colaborativo desde espacios distribuidos y en tiempos flexibles, permitiendo a los participantes un contexto adaptable de colaboración. Schrum y Lamb (1997) consideran al *groupware* como una nueva categoría de software que ofrece

posibilidades para aumentar el uso efectivo de las redes de ordenadores para la instrucción y la cooperación.

Precisamente, una de las aplicaciones más extendidas de los entornos compartidos, especialmente los entornos multiusuario, es el trabajo colaborativo (*CSCW - Computer Supported Collaborative Work*) (Benford et al., 1994; Rodden, 1996). Estos entornos ofrecen a los usuarios herramientas para compartir información, comunicarse y colaborar en la realización de determinadas tareas.

Mediante la representación virtual de los demás usuarios, se facilita la toma de conciencia de la actividad que realizan los distintos miembros del equipo (Sánchez-Segura y Gonzalo, 2005). En resumen, una de las connotaciones más usadas de *groupware* es aquella que lo define como un sistema basado en computador que apoya a un grupo de personas dedicadas a una tarea o meta común y que provee los servicios para apoyar la labor de los usuarios a través de una interfaz de ambiente compartido (Ellis et al., 1991).

3.2. Clasificación del *groupware*

Groupware es el término que se usa para referirse al software que hace posible el trabajo en equipo, a una serie de tecnologías que permiten comunicarse, cooperar, coordinar, resolver problemas, competir o negociar. En la actualidad, este término es usado para referirse a una serie de aplicaciones que funcionan a través de redes de ordenadores, como pueden ser el chat, el *e-mail*, o las videoconferencias.

Los sistemas *groupware* ofrecen importantes ventajas sobre los sistemas monousuario, entre las cuales podemos destacar las siguientes:

- Facilitar la comunicación. El uso de *groupware* la hace más rápida, más clara y más convincente, y además permite establecer comunicaciones que de otra forma no son posibles.
- Habilitar la telecomunicación reduciendo costes en viajes, permitiendo reuniones virtuales donde cada miembro puede aportar sus ideas sin necesidad de confluir en un mismo lugar.
- Reunir múltiples perspectivas y formalismos.
- Formar grupos con un interés común donde no era posible recoger toda esa cantidad de personas en una típica reunión.
- Ahorrar tiempo y coste en la coordinación del trabajo en grupo.
- Facilitar la resolución de problemas en grupo.
- Habilitar nuevas formas de comunicación, como intercambios anónimos o iteraciones estructuradas.

3.2.1. El papel de la web en el *groupware*

Existen muchas razones por las que una aplicación *groupware* debería estar basada en la *World Wide Web*. Las principales ventajas del uso de la web son:

- Los clientes *WWW* (*browsers*) están disponibles en todos los sistemas operativos y plataformas.
- La apariencia de una página *HTML* es la misma en todos los sistemas y plataformas; así se ofrece una presentación consistente de la información.
- La información en los clientes *WWW* es conforme al estándar MIME, lo cual significa que el formato y el tipo de los ficheros son añadidos después de la transferencia. Esto permite al *browser* decidir acerca de los caminos para procesar y/o presentar el fichero o si lo envía a otra aplicación, con lo que se permite la conversión automática del documento entre diferentes sistemas, plataformas o aplicaciones de eventos.

- Los *browsers* están instalados en la gran mayoría de los sistemas. Esto significa que no es necesario la compra e instalación de software adicional.

3.2.2. Clasificación espacio-tiempo de las aplicaciones groupware

A la hora de clasificar los sistemas *groupware* han sido propuestos varios esquemas, siendo el más utilizado el de la matriz de espacio-tiempo de Gómez et al., (2003). (Tabla 6). La matriz distingue cuatro clases de trabajo cooperativo. En una dimensión se distinguen sistemas de groupware síncronos y asíncronos. En la otra dimensión se distinguen trabajos cooperativos realizados con los colaboradores en el mismo y en diferente lugar.

Tabla 6

Clasificación en espacio y tiempo de los sistemas groupware

	Síncronas	Asíncronas
Mismo lugar	-Presentaciones -Editor colaborativo	Ordenadores compartidos
Diferente lugar	-Videoconferencia -Audioconferencia -Pizarra colaborativa -Presentaciones colaborativas -Chat -Sistemas de ayuda a la decisión -Editor colaborativo	-Sistemas de <i>workflow</i> -Correo electrónico -Grupos de noticias -Listas de distribución -Hipertexto -Calendarios de grupo -Editor colaborativo Tablón de anuncios -Sistemas de espacio compartido

Nota: Gómez et al., (2003).

3.2.3. Descripción de las aplicaciones típicas de *groupware*

Existen varios tipos de aplicaciones *groupware*, la mayoría de las cuales se pueden utilizar de forma conjunta. Dichas asignaturas pueden clasificarse bajo el criterio de temporalidad, es decir, pueden ser síncronas o asíncronas.

3.2.3.1. Aplicaciones *groupware* asíncronas

Las aplicaciones *groupware* asíncronas posibilitan la comunicación que ocurre con retraso de tiempo, permitiendo a los participantes usarlas a su propia conveniencia (Tabla 7).

Tabla 7

Clasificación de las aplicaciones groupware asíncronas

Herramienta	Descripción
Sistemas de workflow o 'workflow systems'.	Permiten que los documentos sean pasados a través de la organización mediante una serie de procesos fijados. Los sistemas de <i>workflow</i> pueden proveer características como el encaminamiento, desarrollo de formularios y soportar diferentes roles y privilegios.
Correo electrónico o 'e-mail'.	Es una de las aplicaciones más antiguas y más comunes de las aplicaciones <i>groupware</i> . Mientras que la tecnología básica está diseñada para pasar mensajes entre dos personas, actualmente los sistemas de <i>e-mail</i> incluyen interesantes características para reenvío de mensajes, archivo de mensajes, creación de grupos de correo e inserción de ficheros en un mensaje. Otras características que han sido exploradas incluyen ordenaciones automáticas y procesamiento de mensajes, encaminamiento automático, y una comunicación estructurada (mensajes requiriendo cierta información).
Grupos de noticias o 'newsgroups' y listas de distribución o 'mailing lists'.	Son similares a los sistemas de e-mail, salvo que son elegidos para mensajes entre grandes grupos de personas en lugar de comunicación uno a uno. En la práctica la principal diferencia entre los 'newsgroups' y los 'mailing lists' es que los <i>newsgroups</i> sólo muestran los mensajes a un usuario cuando son explícitamente requeridos (servicio bajo

	demanda), mientras que los <i>mailing lists</i> entregan los mensajes cuando estos están disponibles.
Hipertexto o ' <i>Hypertext</i> '.	Es un sistema para enlazar diversos documentos de texto entre sí, siendo la web un ejemplo obvio. Algunos sistemas de hipertexto incluyen la posibilidad de saber qué usuarios han visitado una determinada página o enlace, o al menos, conocer con qué frecuencia se realizan las visitas y tener así una idea aproximada de lo que el resto de personas está haciendo en su sistema.
Calendarios de grupo o ' <i>group calendar</i> '.	Permiten la planificación, la gestión de proyectos y la coordinación entre grupos de personas. Algunas de las opciones que presentan son detectar cuándo existen conflictos entre personas en una determinada planificación o buscar si existe tiempo disponible para realizar una reunión.
Editor cooperativo o ' <i>collaborative writing systems/co-authoring</i> '.	Permite a varios colaboradores la colaboración de un documento en el cual pueden realizar anotaciones estableciendo turnos para ello y de forma que cada uno sea capaz de ver las anotaciones realizadas por los demás. Este tipo de herramienta también puede ser síncrona, en cuyo caso sería posible que varias personas modificaran un mismo documento simultáneamente.
Tablón de anuncios o ' <i>Bulletin Board System (BBS)</i> '.	Es un sistema que provee a sus usuarios de un área pública para dejar mensajes a otros usuarios del sistema (parecido al tablero de corcho que se puede encontrar en un área pública de una oficina). Otros usuarios van al tablero para leer la información.
Sistemas de espacio compartido o ' <i>shared workspace systems</i> '.	Son repositorios para información compartida, accesible a los miembros de un grupo. Evidentemente, este tipo de herramientas debe contar con un mecanismo para limitar el acceso de los usuarios a determinados recursos, ya sea a través de permisos (lectura, escritura) o de claves de acceso a ellos. Dependiendo del software, hay más o menos reglas para el acceso y cambio simultáneo de información. El ámbito de aplicación se basa en que <<todos pueden hacer todo en cualquier momento>>, lo que significa que las inconsistencias pueden emerger fácilmente, con lo que los usuarios deben tener cuidado para llevar un control dentro de los documentos. Hoy en día, varias personas pueden tener accesos de escritura al mismo tiempo y el sistema asegura que el documento permanece consistente para todos los usuarios. Esto se realiza mediante bloqueos de

partes del documento que un usuario está modificando en ese momento. Un ejemplo puede ser un editor de *co-authoring*, donde dos o más personas escriben un documento. Una colección de suficientes *workspaces* (áreas compartidas) es entonces llamada sistema de espacio compartido (*shared workspace system*).

Nota: Gómez et al., (2003)

3.2.3.2. Aplicaciones *groupware* síncronas

Las aplicaciones *groupware* síncronas permiten a la gente trabajar al mismo tiempo aunque estén en lugares diferentes. La Tabla 8 incluye las aplicaciones más comunes que pueden encontrarse en esta grupo:

Tabla 8

Clasificación de las aplicaciones groupware síncronas

Herramienta	Descripción
Videoconferencia o <i>video communication</i> .	Permite la transmisión de audio y video entre varias personas, ofreciendo la posibilidad de que dicha comunicación sea del tipo 1-1, 1-N o N-N. El uso del video proporciona ventajas cuando la información visual va a ser abordada, pero no proporciona grandes beneficios en los casos en que la comunicación por audio es adecuada.
Audioconferencia o <i>audio communication</i> .	Permite la transmisión de audio entre varias personas.
Pizarra cooperativa o <i>shared whiteboard</i> .	Permite a dos o más personas visualizar una zona de dibujo común así como realizar anotaciones o dibujos sobre ella, pese a que aquellas estén separadas geográficamente. Las tareas permitidas por este tipo de pizarras van desde las más simples a las más sofisticadas, como puede ser la realización de presentaciones y permitir la colaboración en proyectos.
Presentaciones cooperativas.	Se trata de una herramienta que permite al profesor la proyección de una serie de transparencias, de forma que un conjunto de personas puede asistir, bien en directo o en diferido, a dicha proyección. Durante dicha proyección el ponente también podrá contar con el manejo de un puntero

	que los asistentes también percibirán.
Editor cooperativo o collaborative writing systems/co-authoring.	Permite a varios colaboradores la colaboración de un documento en el cual pueden realizar anotaciones estableciendo turnos para ello y de forma que cada uno sea capaz de ver las anotaciones realizadas por los demás. Este tipo de herramienta también puede ser síncrona, en cuyo caso sería posible que varias personas modificaran un mismo documento simultáneamente.
Chat.	Permite a varias personas escribir mensajes en tiempo real en un espacio público, Cada uno de los participantes en el chat tiene constancia de quién envía cada mensaje.
Sistemas de ayuda a la decisión o decision support systems.	Ayudan en la toma de decisiones a grupos de personas destinados para ello. Proveen herramientas para hacer tormenta de ideas, críticas, poner pesos y probabilidades en los eventos y alternativas y herramientas de votación.

Nota: Gómez et al., (2003).

3.3. Nuevas categorías de análisis

Con la llegada de nuevos paradigmas bautizados con distintos nombres como Web 2.0, Web Social, Web Semántica, Web Inteligente o Web Colectiva, todos ellos derivados del desarrollo de los SI, existen otras categorías que han surgido más recientemente y que responden al desarrollo de los SI y de la propia Web.

De acuerdo con Saveri et al., (2005, cit. por Gros y Suárez-Guerrero, 2017), las infraestructuras tecnológicas ofrecen nuevas oportunidades para desarrollar complejas estrategias de cooperación y transforman las maneras de trabajar juntos.

Estas tecnologías amplificadoras de la cooperación pueden agruparse en ocho tipos que implican distintas estrategias de cooperación: (i) Redes en malla autoorganizadas, (ii) Comunidades de computación grid, (iii) Redes de producción

distribuida, (iv) Computación social móvil, (v) Redes de formación de grupos, (vi) Software social, (vii) Herramientas de reputación social y (viii) Colectivos de conocimiento.

Estas nuevas categorías conceptuales requieren de mayores estudios teóricos y empíricos para continuar abonando en estos campos de conocimiento (Tabla 9).

Tabla 9

Nuevas categorías de análisis adicionales a la de groupware

Nueva categoría	Descripción
Redes en malla autoorganizada.	Definen los principios de la arquitectura de la red tanto para construir herramientas como procesos que fluyen desde los bordes sin límites: permiten repartir la carga de la infraestructura entre los participantes y posibilitan la emergencia de inteligencia social entre sistemas de personas y dispositivos. Red «de malla» se refiere a la tipología de red en la que todos los nodos de la red se encuentran conectados. Los nodos cooperan en la transmisión de información al interior de la red.
Comunidades de computación grid.	La computación grid es el conjunto de recursos informáticos que se encuentran en localizaciones diversas y que se articulan para alcanzar un objetivo común. Este modelo permite recuperar los recursos dispersos de fuentes distribuidas y proveer seguridad mutua dentro de una red de personas o dispositivos. Se basa en decisiones explícitas acerca de cuándo y cómo promover la cooperación en vez de la competencia.
Redes de producción distribuida.	Crean un marco para que comunidades voluntarias realicen trabajo productivo. Estas comunidades, potencialmente sin límites, crean valor mediante la solución de problemas que podrían resultar complejos para grupos pequeños.

Computación social móvil.	Incluye una serie de tecnologías y principios que permiten que grupos grandes y pequeños de personas interactúen coordinadamente en tiempo y espacio. Se apoya en información a la que se puede acceder en tiempo real.
Redes de formación de grupos.	Representan maneras de apoyar la emergencia de subgrupos autoorganizados dentro de una red de gran escala, crean un crecimiento exponencial de la red y acotan las distancias sociales entre sus integrantes.
Software social.	Hace explícitos, amplía y extiende muchas de las estructuras cooperativas informales y los procesos que han evolucionado como parte de la cultura humana. Proveen las herramientas y la conciencia para guiar a las personas en la construcción y manejo de estos procesos orientados a fines específicos.
Herramientas de reputación social.	Sugieren métodos y estructuras para medir las conexiones sociales y el establecimiento de confianza en grandes comunidades, construyen reputaciones con dimensiones apropiadas a contextos específicos y creando una historia visible de comportamiento individual en el interior de la comunidad.
Colectivos de conocimiento.	Modela las estructuras, reglas y prácticas para administrar los bienes comunes como recursos dinámicos, para protegerlos de la degradación o destrucción accidental o deliberada; multiplica su productividad y los hace accesibles para su uso amplio.

Nota: Saveri et al., (2005, cit. por Gros y Suárez-Guerrero, 2017).

Con base a las categorías analíticas descritas con antelación y como aporte teórico al área de conocimiento, es la intención del presente trabajo establecer la categoría de la GCN como una nueva categoría que nos permite trabajar de manera colaborativa y en la nube no solo para producir conocimiento sino para atender igualmente los demás procesos estratégicos relacionados con la GC.

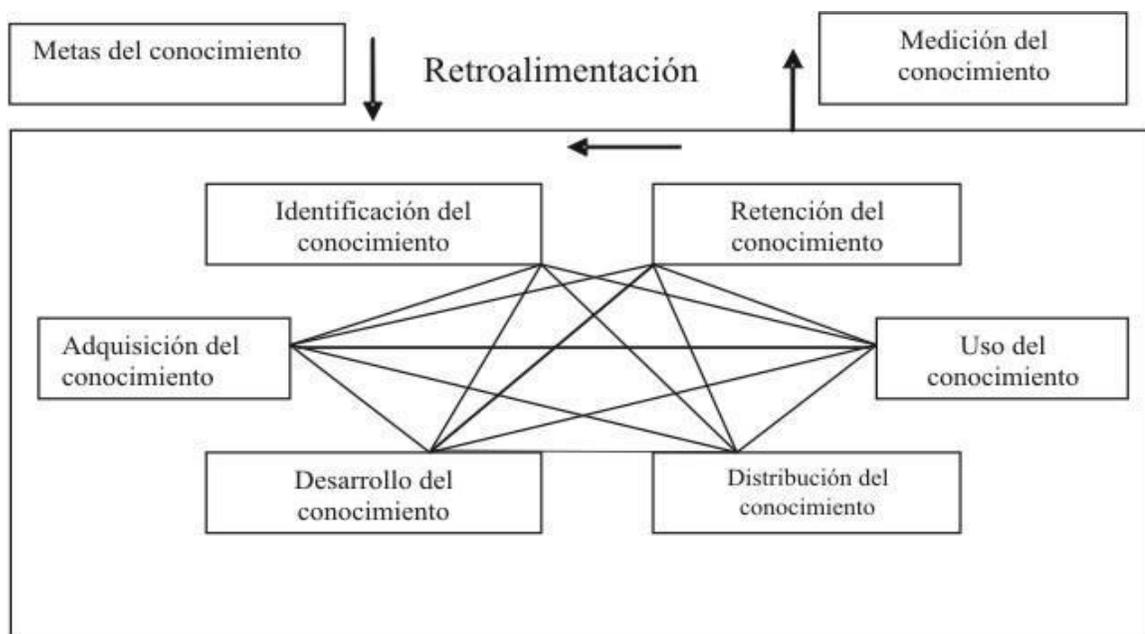
3.4. Procesos estratégicos de GC

Con la intención de sistematizar la metodología de GCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica mediante la implementación de modelos de servicio de CN, se realizó la implementación de una interfaz de Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento en la Nube (SPCCN), misma que ha sido utilizada por un grupo de participantes, con la finalidad de generar productos de conocimiento de valor (PCV), así como también con la intención de validar el uso de este tipo de herramientas para la nueva labor de la GCN y de los procesos estratégicos que implica.

Desde el enfoque de la GC, la Producción Colectiva del Conocimiento (PCC) puede entenderse como uno de los procesos estratégicos de dicho macroproceso. La GC se compone de un grupo de procesos estratégicos que se producen en forma cíclica: Identificación, Adquisición, Desarrollo, Distribución, Uso y Retención del Conocimiento (Probst et.al., 2001) (Figura 11).

Figura 11

Procesos estratégicos de GC



Nota: Probst et. al., (2001).

Una comparación de los procesos de GC entre las visiones de O'dell y Grayson (1998), Probst et.al., (2001) y León, et.al., (2006), se contrasta en la Tabla 7. Con dicho contraste es posible constatar una equivalencia o similitud evidente entre las visiones de los procesos estratégicos relativos a la GC propuestas por los autores citados.

Tabla 10

Procesos estratégicos en la de GC

- O'dell y Grayson	- Probst, Raub y Romhardt	- León, Ponjuán y Rodríguez
(1998)	(2001)	(2006)
Identificar	Definición de metas del conocimiento	Identificación de los objetivos de conocimiento
Capturar	Identificación	Identificación / localización

Organizar	Adquisición	Adquisición / aprendizaje
Compartir	Desarrollo	Creación
Adaptar	Distribución	Diseminación / transferencia
Utilizar	Uso	Aplicación / utilización
Crear	Retención	Almacenamiento / mantenimiento
---	Medición	Medición / valoración

Nota: O'dell y Grayson (1998); Probst et.al., (2001) y León et.al., (2006).

La PCC corresponde particularmente a la actividad de **Crear** en la formulación de O'dell y Grayson (1998), o al proceso de **Creación** desde la perspectiva de Probst, et.al., (2001) o bien, al proceso de **Desarrollo** en la propuesta de León, et.al., (2006). En adición, con base en la categorización de León, et.al., (2006), sobre los procesos estratégicos de GC, López, et.al., (2011) ofrecen una extensa catalogación de servicios web y web 2.0 para procesos relativos a la GC (Anexo 2).

Por su parte, Crespo (2015) ha realizado también un estudio categórico para catalogar las *e-herramientas*, o herramientas de investigación 2.0, que transforman los procesos clásicos en los contextos digitales modernos. De manera general, el autor clasifica las herramientas para la producción y para la difusión a través de la Web 2.0. En el grupo de las e-herramientas para la producción están las que se emplean para cooperar en distintos aspectos del desarrollo de la investigación, mientras que en el grupo de las *e-herramientas* para la difusión se contemplan aquellas que proveen medios para compartir, hacer visible y divulgar óptimamente los resultados de estudio. Crespo (2015) comparte una clasificación apropiada y útil de las *e-herramientas* 2.0 para la investigación.

Las catalogaciones propuestas por Merlo (2010); López, et.al., (2011); Crespo (2015); permiten evidenciar la existencia de muchas categorías y más aún, demasiadas herramientas disponibles hoy día para favorecer la labor de investigación, así como la producción y difusión del conocimiento generado al cabo de dicha labor. Aunado a lo anterior, la ingente cantidad de información disponible en Internet, permite evidenciar entonces la problemática de la fragmentación, tanto de información como de herramientas de trabajo para la producción colectiva de conocimiento.

Ante la amplia gama de herramientas Web 2.0 y las posibilidades que ofrecen para la investigación y la producción colectiva de conocimiento, no es menester el desarrollo de más herramientas disponibles de manera gratuita bajo la filosofía *Open Access* que garantice su distribución y uso no comercial entre las comunidades académicas. Entonces, se requieren metodologías creativas, funcionales y factibles que promuevan la integración de diversas herramientas 2.0 y que permitan una facilidad de uso para garantizar y cumplir con los propósitos y fines del trabajo de producción colectiva de conocimiento en la nube.

Por su parte, Crespo (2015), describe los beneficios de la Web Social para la construcción y divulgación de los productos de la actividad investigadora y expone que las e-herramientas, o herramientas de investigación 2.0, facilitan la búsqueda de documentación, la interrelación entre investigadores, el *networking* y la compartición de información y resultados. Clasifica también las e-herramientas en las categorías de producción y de difusión, brindando un repertorio variado, útil y bien categorizado de este conjunto de e-herramientas orientadas a la producción y difusión del conocimiento.

La Teoría de Gestión del Conocimiento (TGC) representa uno de los ejes teóricos sustentantes del proyecto de investigación. Al hablar de metodologías o

modos de producción colectiva del conocimiento, estos deben sustentarse en alguno de los modelos existentes de GC, cuya categorización y clasificación se aborda a continuación.

3.5. Paradigmas Organizativos y Herramientas de TI en la GC

Desde el enfoque organizacional, Hernández-López (2014) ofrece una síntesis de los paradigmas organizativos que se han creado y que tienen una relación con el movimiento de la GC, así como los principales exponentes de los mismos.

Tabla 11

Síntesis de los paradigmas organizativos

	Autor (Año)	Paradigma
	Peter Drucker (1988)	La organización red
	Charles Handy (1989)	La organización en trébol
	Peter Senge (1990)	La organización del aprendizaje
	Peter Keen (1991)	La organización relacional
	D. Quinn Mills (1991)	La organización en "cluster"
	James Brian Quinn (1992)	La empresa inteligente
	W. Davidow y M. Malone (1992)	La corporación virtual
	Michael Hammer y James Champy (1994)	La reingeniería en la corporación

	Russell L. Ackoff (1994)	La organización democrática
	Tom Peters (1994)	La organización loca
	Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi (1995)	La compañía creadora de conocimiento
	Arie de Geus (1997)	La compañía viva
	Bruce Pasternack y Albert J. Visco (1998)	La corporación descentralizada

Nota: Basado en Hernández-López (2014).

Arbonés (2006, basado en Carrillo, 2002), categoriza a la GC en tres generaciones principales en correspondencia con lo que él mismo denomina, metáforas organizativas (ver Tabla 12).

Tabla 12

Tres generaciones en el desarrollo de la GC

Característica	Primera Generación	Segunda Generación	Tercera Generación
Metáfora organizativa (paradigma)	<i>Organización basada en procedimientos</i>	<i>Organización que aprende</i>	<i>Organización basada en el conocimiento</i>
Conocimiento	Digitalizado	Flujo	Alineado a la estrategia
Actividad central	Almacenar	Facilitar, difundir	Crear valor
Nivel GC	Herramienta	Método	Estrategia

Nota: Arbonés (2006, basado en Carrillo, 2002)

En la convergencia entre el enfoque organizacional y el de los SI, Daft (2007, p. 298) refería que las tres principales herramientas de TI para la coordinación interna de una organización son las intranets, la planeación de recursos empresariales (*ERP*, por sus siglas en inglés) y los sistemas de administración de conocimiento (*KMS* por sus siglas en inglés).

Desde hace años, hay consenso en caracterizar estas tres herramientas como estratégicas para la GC dentro de una organización. A continuación se complementa la descripción de las dos primeras, obviando la categoría relativa a la administración de conocimiento pues ya se ha abordado previamente.

3.5.1. Herramientas para la GC

Una variedad de instrumentos y herramientas de software apoyan la colaboración y la transmisión de conocimiento a través de servicios como conferencias en Web, portales de conocimiento, administración de contenido y el uso de *wikis* (o boletines electrónicos), una herramienta que resultó de suma utilidad para la colaboración.

Las *wikis* son una extensión del concepto de *blog* (bitácoras Web); en lugar de simplemente permitir que un individuo difunda sus puntos de vista a una audiencia en línea, como los *blogs* lo hacen, los *wikis* permiten a la gente editar y agregar contenido a la bitácora en operación (Kontzer, 2003).

3.5.1.1. De las Intranets a las Redes Inteligentes

Los sistemas de redes son vinculantes y permiten compartir información y cooperar en los proyectos, lo cual se ha convertido en una importante herramienta estratégica para muchas compañías. Los sistemas de redes pueden asumir

muchas formas, pero la forma de sistema de redes corporativas que tuvo el más rápido crecimiento fue la intranet, un sistema de información privado que abarca a toda la empresa y que utiliza los protocolos y estándares de comunicación de Internet y de la *WWW* pero a la que sólo tienen acceso las personas de la compañía.

Para observar archivos e información, los usuarios solo navegaban por un sitio con un navegador *Web* estándar, y hacían clic sobre los vínculos deseados (Kawamoto, 1998). Como las intranets estaban basadas en *Web*, se podía tener acceso a ellas desde cualquier tipo de computadora o estación de trabajo, dentro de la organización.

En la actualidad, la mayoría de las compañías con intranets han migrado sus sistemas de información administrativa, sistemas de información ejecutiva, etcétera, a la intranet, de manera que cualquier persona que los necesite pueda tener acceso a ellos. Además, tener estos sistemas como parte de la intranet implica nuevas características y aplicaciones que se pueden agregar y tener acceso a ellas a través de un navegador estándar.

Las intranets pueden mejorar la comunicación interna y revelar la información oculta. Permiten a los empleados estar en contacto con lo que está sucediendo en torno a la organización, encontrar la información que requieren de una forma rápida y fácil, compartir ideas, y trabajar en proyectos de manera conjunta.

Una noción más próxima al constructo de la GCN que se busca establecer en este estudio, es la Gestión de Conocimiento en red (GC-r). ¿De qué hablamos cuando hablamos de GC-r? ¿Cuáles son las diferencias entre ser miembro y ser

participante de una red inteligente? ¿Cuáles son las diferencias entre una lista de distribución o un foro y una red inteligente como GC-r?

La información y el conocimiento que las organizaciones y las empresas necesitan para llevar a cabo con eficiencia su actividad en un entorno competitivo ya no se encuentran localizadas únicamente entre sus paredes. Una parte de este conocimiento se encuentra distribuida en redes electrónicas abiertas. Este conocimiento no se encuentra organizado ni estructurado, sino que surge de manera caótica.

Es necesario entonces, establecer metodologías y herramientas que permitan gestionar y administrar ese conocimiento en red y organizarlo, estructurarlo y sistematizarlo en una base de conocimiento capaz de generar productos de conocimiento que pueden diseminarse y ser aprovechados por otros. La GC-r, solo puede darse en entornos colaborativos diseñados para promover la interactividad entre sus miembros y para registrar intercambios que surjan, y formen una base de conocimiento.

La creación de estos entornos es lo que nos lleva a las redes inteligentes y a las comunidades virtuales de conocimiento. Una red de conocimiento es aquella que se construye alrededor de objetivos concretos, integrada por la gente interesada para alcanzar esos objetivos, y dotada de un espacio virtual donde toda la actividad queda registrada y organizada en una base de conocimiento común, gestionada, estructurada, buscable y diseminable.

Las redes inteligentes son una especie de “fábricas de conocimiento”, espacios determinados fundamentalmente por la interacción de sus participantes. Una red inteligente es el revés de internet, en esta se tienen que usar buscadores, ya que se encuentra diseminada por la red, sin conocer su ubicación, se pierde

tiempo y dinero. En una red inteligente se tiene que promover que esta produzca y que se convierta en conocimiento a través de las interacciones y su uso.

La potencia de una red inteligente se multiplica por el cuadrado de sus nodos (sus puntos de conexión con otras redes de similares características). Esta actividad, desde el punto de vista de la inteligencia colectiva que gestiona la red, no tiene que estar circunscrita a quienes desempeñan la labor de gestores de conocimiento en red, de hecho todos podríamos y deberíamos cumplir con esta función. La idea es sentirse representado, por lo que otros participantes ya están expresando, hasta la intervención directa para exponer puntos de vista o áreas temáticas nuevas.

Los miembros de la red son los que alimentan el espacio virtual con sus (debates, ideas, expertos, documentos). La gestión de conocimiento en red tiene que ser dinámica, como sucede en todas las redes que se precien de encarar la inteligencia individual y colectiva de sus miembros, siempre que estos la expresen y encuentren el espacio y los mecanismos para hacerlo” (Ricci, 2002, cit. por Vecchi, 2004). Para resumir, en palabras de Davenport et.al., (1998):

“A diferencia de los datos, el conocimiento se produce de manera invisible en la mente humana y sólo un adecuado clima empresarial puede convencer a las personas para crear, revelar, compartir y utilizar ese conocimiento. A causa del factor humano del conocimiento, es deseable contar con una estructura flexible que fomente el desarrollo y son muy importantes las motivaciones para crear, compartir y utilizar los conocimientos. Los datos y la información se transmiten constantemente por medios electrónicos, pero el conocimiento parece viajar más a gusto a través de una red humana (p. 57)”.

3.5.1.2. Planeación de recursos empresariales

Otro enfoque referente a la administración de información ayuda a conjuntar diferentes tipos de datos para ver de qué forma las decisiones y acciones en una parte de la organización afectan otras partes de la misma. Un número cada vez

mayor de compañías han establecido sistemas de información a gran escala gracias a los cuales se obtiene un panorama global de las actividades de la organización.

Estos sistemas de planeación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés, *Enterprise Resources Planning*), recaban, procesan y proporcionan información acerca de un proyecto completo de la compañía, lo que incluye el procesamiento de pedidos, el diseño de productos, las compras, el inventario, la manufactura, la distribución, los recursos humanos, los recibos de pago y el pronóstico de la demanda futura (Slater, 1999; Zygmou, 1998).

Un sistema ERP puede servir como la columna vertebral de una organización total ya que integra y optimiza los diferentes procesos de negocio a través de la empresa general (Mabert et al., 2001). Los sistemas ERP integran datos de todos los aspectos de las operaciones, y con ello los administradores y los empleados en todos los niveles pueden ver de qué forma las decisiones y las acciones en una parte de la organización afectan a las otras, y utilizan esta información para mejorar sus objetivos.

La clave es que el ERP entreteteje diversos sistemas (de procesamiento de transacciones, de reporte de información, de apoyo a las decisiones o los sistemas de información ejecutiva) de manera que la gente pueda tener la perspectiva total de una situación y actuar con prontitud, lo que ayuda a la organización a ser más inteligente y efectiva (Daft, 2007).

3.6. Clasificación de los modelos de GC y de CN

En relación con los enfoques de GC, Seaton y Bresó (2001) plantean que las distintas definiciones de GC pueden agruparse en dos enfoques principales: el organizacional y el económico (Tabla 13).

Tabla 13

Premisas de los enfoques organizacional y económico de la GC

Enfoque organizacional	Enfoque económico o rentable
-El único recurso competitivo es el conocimiento.	-La GC es un proceso mediante el cual las organizaciones generan riqueza a partir de sus activos intelectuales o de conocimientos → ventajas competitivas.
-Sistematización de procesos → Tarea primordial → Adquisición y generación de conocimientos por parte de los empleados para enfrentar oportunidades o amenazas.	-Habilidad para crear mayor valor a partir de pericias medulares de la organización.
-Comprender el propósito que busca la empresa.	-Contribuye a identificar los recursos disponibles en la organización.
-Adopta objetivos y estrategias necesarios para estimular la creatividad en la gestión de las políticas de formación de recursos humanos.	-Comprensión cabal de la relación entre los conocimientos, las necesidades, los productos y el valor agregado.
-Fomenta la búsqueda de la excelencia técnica del personal.	-Importancia del potencial para generar recursos económicos a través de la GC.
-Fomenta el análisis sistemático del aprendizaje organizacional.	

Nota: Adaptado de Avendaño & Flores (2016).

En adición, la Tabla 14 muestra una clasificación de los diferentes modelos de GC con base a categorías establecidas de las cuales las dos primeras relativas

al Motor de GC y el Uso de TIC resultan de interés principal para los fines del presente estudio.

Tabla 14

Cuadro comparativo de modelos de GC

Modelo	Motor de GC	Uso de TIC	Contexto	Actores	Tipo de conocimiento	Cultura organizacional
Wiig (1993)	TIC	Uso de las tic en el proceso de distribución de conocimiento	Organizaciones en general	Miembros de la organización Expertos	Factual, conceptual, explicativo y metodológico	Abierta al aprendizaje
Nonaka y Takeuchi (1995)	Procesos humanos	Un medio, sin inclusión indispensable	Empresarial	Individuos Equipos de trabajo	Tácito Explícito	Abierta al aprendizaje colaborativo
Sveiby (1997)	Procesos humanos	Sistemas de información, páginas web, intranet, bases de datos	Empresarial	Miembros de la organización Clientes Proveedores	Formal	Participativo
Bustelo y Amarilla (2001)	Procesos humanos TIC	Bases de datos corporativas Aplicaciones informáticas	Empresarial	Miembros de la organización Expertos en informática	Formal	Participativo
Kerschberg (2001)	TIC	Páginas web Correos-e Bases de datos Portal corporativo Dominios Mensajería electrónica Video conferencias Data mining	Empresarial	Ingenieros de conocimiento Expertos Usuarios de las tic Grupos de discusión	Tácito Explícito	Comunicativo Colaborativo
Riesco (2004)	TIC Procesos humanos	Redes	Empresarial	Comunidades de práctica Equipos de gestión de conocimiento	Formal	Experiencias Colaborativo
Paniagua y López (2007)	TIC Procesos humanos	Apoyo de las TIC (entornos colaborativos o entornos de acceso y transferencia del conocimiento)	Empresarial	Miembros de la organización Expertos Líder de la organización	Tácito Explícito	Colaborativo

Angulo y Negrón (2008)	TIC Procesos humanos	Páginas web Software libre Internet	Académico	Individuos Grupos	Tácito Explícito	Comunicativo Colaborativo
------------------------	-------------------------	---	-----------	----------------------	---------------------	------------------------------

Nota: Avendaño & Flores (2016).

Por otro lado, desde la perspectiva tecnológica del desarrollo de los medios de comunicación digital, la *World Wide Web (WWW)* fue concebida originalmente en apoyo a los requerimientos de información para la investigación en física de alta energía (Berners-Lee et al., 2006). Gracias al desarrollo continuo de esta tecnología apareció la denominada *Web Science*.

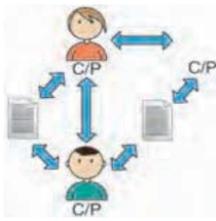
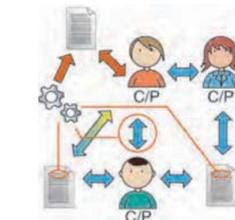
La Ciencia Web (o *Web Science*), como ciencia de los sistemas de información descentralizados, corresponde también a un marco teórico de referencia para el desarrollo del proyecto de investigación, pues se recurrirá a esta ciencia tanto para entender la Web, así como para enfocar su desarrollo en requerimientos comunicativos y representacionales claves (Berners-Lee et al., 2006).

En el transcurso de casi medio siglo, el desarrollo de la *WWW* ha atravesado por diferentes estadios, ilustrados en la Tabla 15 (Lerma-Blasco, et al., 2013).

Tabla 15

Evolución de la Web

Web 1.0	Web 1.5	Web 2.0	Social media	Web semántica
---------	---------	---------	--------------	---------------

		 El C/P es el Prosumidor		
estática	dinámica	colaborativa	social	inteligente
1989-1997	1997-2003	2003-2008	2008-Actual	En un futuro cercano

Nota: Lerma-Blasco, et al., (2013).

En la tabla anterior se aprecia que la Web Social (*Web 2.0*) aparece a partir de 2008, la cual se caracteriza por su espíritu participativo, por la interoperabilidad y el flujo abierto de relaciones personales y de datos. El objetivo de esa nube de tecnologías *Web 2.0*, de acuerdo al término extendido por Tim O'Reilly (2007) no es simplemente almacenar el conocimiento, sino principalmente divulgarlo, compartirlo y reutilizarlo (Crespo, 2015).

En este contexto, Custodio-López (2012) plantea dos premisas fundamentales que fueron considerados como referentes para el análisis y el desarrollo inicial del trabajo de tesis doctoral:

1. Se han perfeccionado aplicaciones tecnológicas que abren nuevas posibilidades dentro del trabajo científico. Se trata de herramientas 2.0 innovadoras de uso sencillo, por lo que resultan de valor inestimable para la organización del desempeño investigador, desde el proceso de pesquisa y construcción del conocimiento hasta la publicación y difusión de los resultados.

2. La Web Social comunica e interconecta a profesionales con intereses comunes que encuentran ahora plataformas y medios online para trabajar y colaborar colectivamente. Esta posibilidad de interrelacionarse a través de Internet, en el campo de la investigación científica, donde a menudo se trabaja en grupo, supone una gran ventaja. De este modo se genera un espacio apropiado para intercambiar pareceres, hacer revisiones y establecer acuerdos; pero sobre todo se facilita el intercambio rápido y eficaz de recursos e información, evitándose hacer desplazamientos internacionales que antes eran precisos para tener acceso al conocimiento.

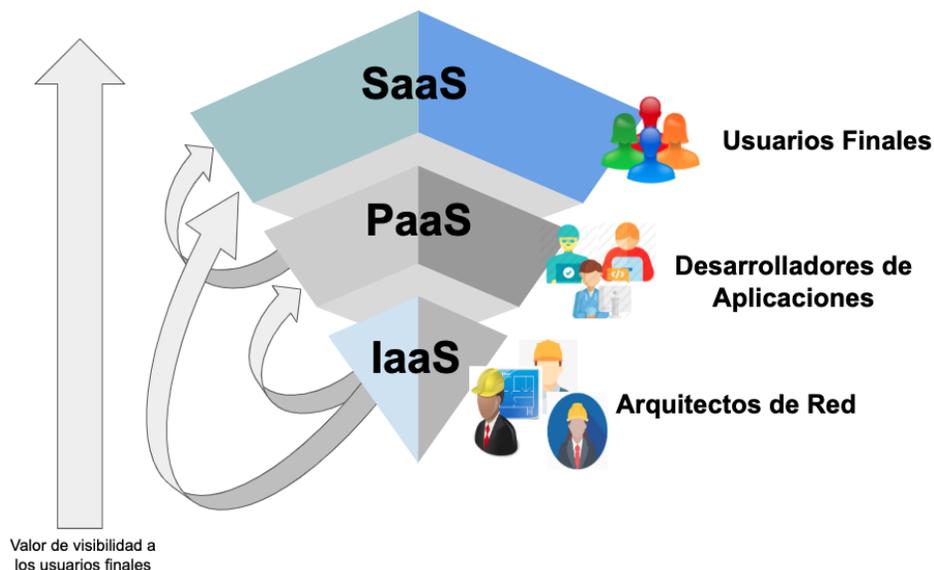
A la par del desarrollo de la Web Social, han surgido también nuevos paradigmas de cómputo y de tratamiento de datos dentro de la evolución misma de los sistemas de información y este ha sido el caso de la CN.

De esta forma, mientras que la *Web 2.0* fue definida por O'Reilly (2005) como un conjunto de patrones del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación del software, la CN es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de Internet, pues toma la tecnología, los servicios y las aplicaciones que son similares a los de Internet y los convierte en una utilidad de autoservicio.

La Figura 12, referida también por Celaya (2014), ilustra los Modelos de Servicio de la nube en correspondencia con los diferentes tipos de usuarios asociados.

Figura 12

Modelos de servicio de CN y usuarios asociados



Nota: Basado en Knowdle (2014, p. 8), Salinas (2014, p. 144).

Adicionalmente, la Tabla 16 clasifica los tres modelos de servicio aceptados por el NIST, la *Cloud Security Alliance* así como la mayoría de organizaciones internacionales y proveedores de la nube, junto con una breve descripción de ellos y los proveedores más populares en cada servicio hasta ahora.

Tabla 16

Descripción y ejemplos de proveedores de los modelos de servicio de CN

Servicio	Descripción	Proveedores
SaaS (Software as a Service)	Software como Servicio: Al usuario se le ofrece la capacidad de que las aplicaciones que su proveedor le suministra corran en una infraestructura de la nube, siendo dichas aplicaciones accesibles a través de una interfaz del cliente tal como un navegador Web (correo electrónico web, Gmail o Yahoo) o una interfaz de programa.	Google Apps Zoho Salesforce.com Dropbox, GlideOS Evernote, iCloud Office 365, Skydrive

<p>PaaS (Platform as a Service)</p>	<p>Plataforma como Servicio: Plataforma de aplicaciones que proporciona a los desarrolladores un despliegue rápido. Al usuario se le permite desplegar aplicaciones propias (ya sean adquiridas o desarrolladas por el propio usuario) creadas utilizando lenguajes y herramientas de programación soportadas por el proveedor y sobre las cuales tiene control, aunque no de toda la infraestructura subyacente.</p>	<p><i>Google App Engine</i> <i>Salesforce.com</i> <i>Microsoft Azure</i> <i>IBM</i></p>
	<p><i>MBaaS (Mobile Backend as a Service)</i></p>	
	<p>Backend Móvil como Servicio: Proporciona una serie de servicios en la nube (autenticación, almacenamiento, notificaciones, análisis...) para el desarrollo de aplicaciones móviles y Web. La principal finalidad es aumentar la productividad en el desarrollo de apps, dado que el programador no ha de desarrollar los diferentes servicios en la nube que requiere la aplicación. Además, la plataforma proporciona todas las infraestructuras de acceso, almacenamiento y seguridad y permite gestionar todas las aplicaciones desde una consola Web unificada (el <i>Backend</i>).</p>	<p><i>Firebase</i> <i>AWS Mobile</i> <i>Azure (Microsoft)</i> <i>CloudKit (Apple)</i> <i>Parse (Facebook)</i></p>

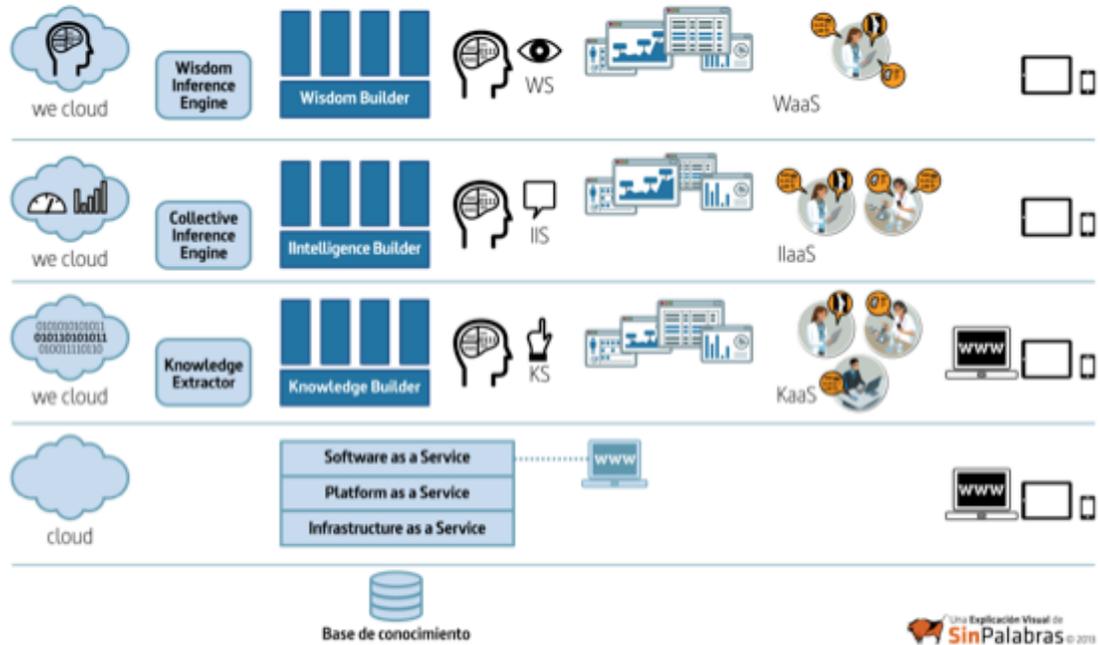
<p>IaaS (Infraestructura as a Service)</p>	<p>Infraestructura como Servicio: Infraestructura compartida. El proveedor ofrece al usuario recursos como capacidad de procesamiento, de almacenamiento, comunicaciones y otros recursos de computación donde el consumidor es capaz de desplegar y ejecutar software específico que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones.</p>	<p>Google Cloud Platform Amazon AWS Dell Arsys Strat</p>
--	--	--

Nota: Adaptado de Joyanes (2013, p. 70) y Tomás et.al., (2019, p. 2).

Empresas de vanguardia como *Knowdle Consortium Group*, van más allá y han tomado el modelo SPI estandarizado por el NIST, para sugerir un propio modelo que abstrae los conceptos de conocimiento, inteligencia colectiva y sabiduría, para ofrecerlos también como utilidades de servicio y sugerir un modelo propio bioinspirado, de acuerdo con sus autores. (Figura 13).

Figura 13

Modelo WeBioCloud de Knowdle



Nota: Knowdle (2014, p. 9)

Tabla 17

Descripción de las capas del modelo WeBioCloud

Conocimiento como Servicio <i>Knowledge as a Service, KaaS)</i>	Inteligencia como Servicio <i>(Intelligence as a Service, IaaS)</i>	Sabiduría como Servicio <i>(Wisdom as a Service, WaaS)</i>
--	--	---

Es la primera capa del modelo que une información y contexto, léase conocimiento, y se caracteriza por la capacidad de proporcionar a las aplicaciones, que en este nivel se denominan aplicaciones de conocimiento, (en inglés *knowledge applications*) y que incorpora el primer gestor “inteligente” de conocimiento, el ccIE, *Collaborative Inference Engine*) capaz de proporcionar valor al conocimiento compartido mediante medidas de afinidad entre los usuarios y cualquier contenido semánticamente establecido en una ontología válida.

Es la creación de una función de utilidad de un entorno de desarrollo y servicio y su capacidad de empaquetamiento de una serie de módulos o complementos que proporcionan una funcionalidad ampliada (*big data analytics, semantics ranks, content authentication, intelligent messaging, semantic reputation, etc.*).

Se encuentra en la capa superior y pretende, en un futuro, proporcionar servicios de intercambio de sabiduría capaces de predecir resultados o inferir verdadera sabiduría... en esta capa diríamos que el sistema estaría en lo que podríamos llamar verdadera inteligencia artificial, si bien, en este momento apenas hemos establecido las funcionalidades básicas que debería recoger y seguimos trabajando en sus funcionalidades y primitivas.

Nota: Knowdle (2014, p. 9)

Hasta este punto se han abordado las categorías teóricas más relevantes y fundamentales para el análisis crítico del que deriva el constructo teórico. A continuación se enuncian las hipótesis, variables y objetivos del proyecto de investigación doctoral, como parte del diseño de la propia investigación.

IV. HIPÓTESIS Y SUPUESTOS

4.1. Hipótesis

La formulación de la hipótesis de investigación para su análisis y posterior comprobación al cabo del desarrollo de la investigación se redactó de la siguiente manera:

Hi: Resulta factible trasladar a la nube los procesos estratégicos de GC de grupos de colaboración académica, con la finalidad de aprovechar las ventajas del paradigma de CN, derivando en estrategias de valor eficientes para mejorar la producción y difusión colectiva del conocimiento.

4.2. Variables dependientes

Las variables identificadas dentro del tópico de investigación corresponden a:

- a) Los procesos de GC.
- b) Los modos colectivos de producción del conocimiento.
- c) Los perfiles personales (género, edad, experiencia docente, experiencia laboral, trayectoria académica, intereses, apegos, inquietudes, deseos, egos académicos).
- d) La usabilidad, utilidad y funcionalidad del prototipo (interfaz de usuario) desarrollado bajo el enfoque de la IBD.
- e) El potencial de integración de herramientas.
- f) Y la eficiencia y eficacia del prototipo.

4.3. Variable independiente

La variable independiente en particular corresponde a la estrategia metodológica aplicando los modelos de implementación de CN orientados hacia la PCC.

4.4. Supuestos

Se plantearon los siguientes supuestos para la investigación:

- La implementación de la GCN en las organizaciones académicas mejora el conjunto de procesos trasladados y operados bajo el paradigma de la ofimática en la nube.
- La GCN implementada en colectivos académicos promueve la colaboración académica y optimiza procesos para mejorar la productividad y la producción académica.
- La metodología de GCN utilizada durante el proyecto de investigación e implementada en las incursiones del trabajo de campo representa una forma de trabajo eficiente y transferible entre colectivos académicos.
- Dada la transversalidad de las tecnologías emergentes, la GCN se perfila como una línea de investigación susceptible de converger con otras tales como los cursos masivos abiertos en línea, el aula invertida, las analíticas de aprendizaje, la gamificación aplicada a pruebas en línea, entre otras.

V. OBJETIVOS

Los objetivos surgieron de la reflexión metódica acerca de las preguntas de investigación; de esta forma se establecieron el objetivo general y los objetivos específicos para el proyecto de investigación y tesis doctoral siguientes:

5.1. Objetivo general

- Diseñar una Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube, mediante la implementación de recursos y modelos de CN, para generar productos de conocimiento de valor y mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica.

5.2. Objetivos específicos

OE1. Analizar la evolución histórica y los modos de producción colectiva del conocimiento a fin de sustentar la Metodología de Gestión de Conocimiento en la nube para la producción colectiva desde los enfoques organizacional y económico con un motor de Gestión de Conocimiento fundado en el paradigma de la CN como estadio evolutivo de los sistemas de información.

OE2. Sistematizar la metodología de GCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica mediante la implementación de modelos de servicio de CN a fin de aprovecharla para la generación de productos de conocimiento de valor.

OE3. Validar la metodología de GCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica mediante criterios de eficiencia y usabilidad a fin de replicar y continuar su sistematización.

VI. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Como se mencionó con antelación, el enfoque metodológico elegido para el diseño y desarrollo de la investigación corresponde al de la Investigación Basada en Diseño (IBD). A la luz de la frontera del conocimiento identificada en la intersección de los campos de estudio y derivada de la RSL realizada entre los meses de septiembre y diciembre de 2018 acerca de la GC, la CN y la Academia; se ha elegido el enfoque metodológico de la Investigación Basada en Diseño (IBD) para el diseño y desarrollo de la investigación.

La IBD se originó en el campo de la ingeniería y rápidamente se utilizó en otras ciencias aplicadas, donde fue bien aceptada porque no se trata de una investigación empírica, cuantitativa, orientada a la generalización de resultados, sino de una investigación con implicaciones sobre la práctica, cuyo énfasis es la solución de problemas y el desarrollo de principios y orientaciones para futuras investigaciones (Cabero, 2004; Nieveen y Plomp, 2013; Easterday, Lewis y Gerber, 2014).

La IBD es un método reconocido como metodología de investigación que consta de las siguientes fases (Martin y Bruce, 2012):

- *Fase 1:* consiste en la Planificación, el Alcance y la Definición, donde se exploran y definen los parámetros del proyecto.
- *Fase 2:* corresponde a la Exploración, Síntesis e Implicaciones del diseño, se caracteriza por la investigación inmersiva y la etnografía del diseño, conduciendo a las implicaciones para el diseño.
- *Fase 3:* corresponde a la Generación Conceptual y la Iteración Temprana de Prototipos, que involucra actividades de diseño participativo y generativo.

- *Fase 4:* comprende la Evaluación, Refinamiento y Producción, basada en pruebas iterativas y retroalimentación.
- *Fase 5:* consiste en el Lanzamiento y Monitoreo, que incluyen las pruebas de control de calidad del diseño a fin de garantizar que se encuentre listo para su uso público y de mercado, y la revisión y el análisis continuos para realizar correcciones en curso cuando sea necesario.

La IBD trata de responder a problemas detectados en la realidad educativa recurriendo a teorías o modelos disponibles para proponer soluciones. Con este propósito se desarrollan, implementan y validan frecuentemente los instrumentos o procedimientos en cuestión: programas informáticos, materiales didácticos digitales, estrategias didácticas, planeaciones educativas, etc. (Escudero-Nahón y González-Calderón, 2017).

Cuando los productos o procesos que se derivan de una IBD han sido suficientemente mejorados se difunden entre la comunidad educativa. La recursividad permite que cada una de esas fases produzca un conocimiento cada vez más detallado del problema y de su solución. Por eso, un estudio realizado con IBD produce etapas de desarrollo y esas etapas dotan a la IBD de un carácter dinámico (Plomp y Nieveen, 2007; Nieveen y Plomp, 2013).

Una de las bondades de la IBD radica en que permite desarrollar de manera flexible sus fases generales de investigación. Es decir, admite que se apliquen los métodos e instrumentos de investigación pertinentes a cada problema. Así, es posible que al finalizar el estudio conducido con IBD, el resultado sea un nuevo producto o proceso que resuelve un problema educativo, a la vez que un principio de investigación sobre ese problema (Valverde-Berrocso, 2016).

La Figura 14 ilustra el método iterativo y dinámico de la investigación basada en diseño:

Figura 14

Etapas dinámicas e iterativas de la metodología IBD



Nota: Basado en Escudero-Nahón y González-Calderón (2017); Martin y Bruce (2012).

Dado que se observó la pertinencia acotar una definición conceptual para la GCN, se utilizó también la cartografía conceptual como método complementario para cumplir este propósito mediante una vinculación o integración, no sólo teórica sino también pragmática, de las categorías desarrolladas.

La cartografía conceptual, es un procedimiento de análisis crítico que consta de diversas etapas en las cuales deben formularse preguntas de investigación específicas (Tobón, 2004, 2012; Tobón et.al., 2015), que al ser respondidas fue posible derivar en una integración teórica para un término compuesto.

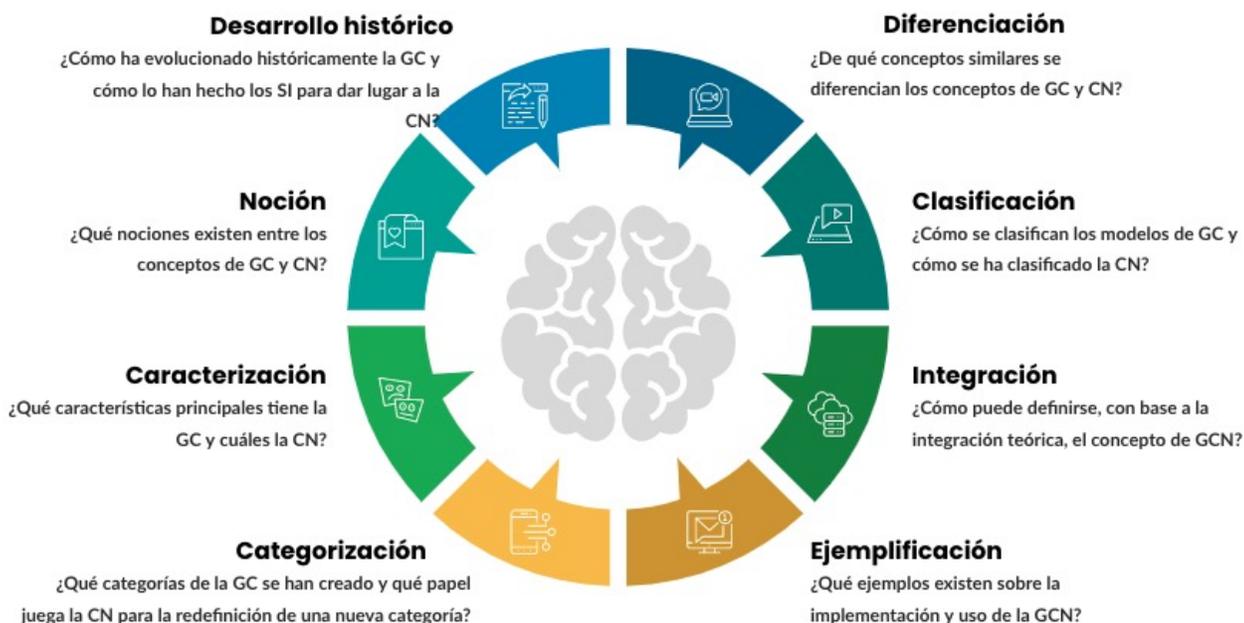
La cartografía conceptual es un método ampliamente utilizado en diversas áreas de estudio y reconocido por la comunidad académica. Típicamente, el análisis en una cartografía conceptual suele realizarse con ocho categorías analíticas preestablecidas: Noción, Caracterización, Categorización,

Diferenciación, Clasificación, Vinculación, Metodología y Ejemplificación (Ortega-Carbajal et.al., 2015a, 2015b; Tobón, 2004).

Con la finalidad de enriquecer esta investigación, se incorporó la categoría desarrollo histórico así como la de integración teórica, con las que propiamente se derivó el concepto de GCN por considerarlas necesarias y útiles (Figura 15).

Figura 15

Preguntas categóricas para una cartografía conceptual



Nota: Adaptado de Ortega-Carbajal et al., (2015a).

Por el contrario, se descartó la categoría de metodología, debido a que se asumieron inicialmente la IBD y la cartografía conceptual como los métodos a emplear para el desarrollo de la tesis en su conjunto.

De esta forma, como puede constatarse, la categoría de desarrollo histórico abonó al apartado 2.2.5. marco histórico-organizacional. Todo el apartado 2.3. correspondiente al Marco conceptual se desarrolló gracias a las categorías de

noción, caracterización, categorización, diferenciación y ejemplificación; mientras que la profusa investigación desarrollada en la categoría de clasificación fue útil para nutrir ampliamente el marco referencial del capítulo III del presente documento de tesis.

Finalmente, la categoría de integración se empleó para derivar el concepto de la GCN y presentarlo como un resultado teórico relevante de la investigación, el cual, a la fecha, ya se ha difundido en publicaciones indexadas así como en diversos foros nacionales e internacionales.

Adicionalmente y con la intención de vincular el desarrollo de una IGUI con el dominio de la GC, el modelo representativo de la integración tecnológica o modelo de GC para entornos de almacenamiento de datos heterogéneos sugerido por Kerschberg (2001), resultó idóneo para fundamentar el uso de diversas herramientas y plataformas a modo de capas, lo que a la postre fue útil también para concretar la concepción de la GCN primero, así como la funcionalidad y aplicabilidad de la Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube (MGCN) para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica, con la validación empírica realizada.

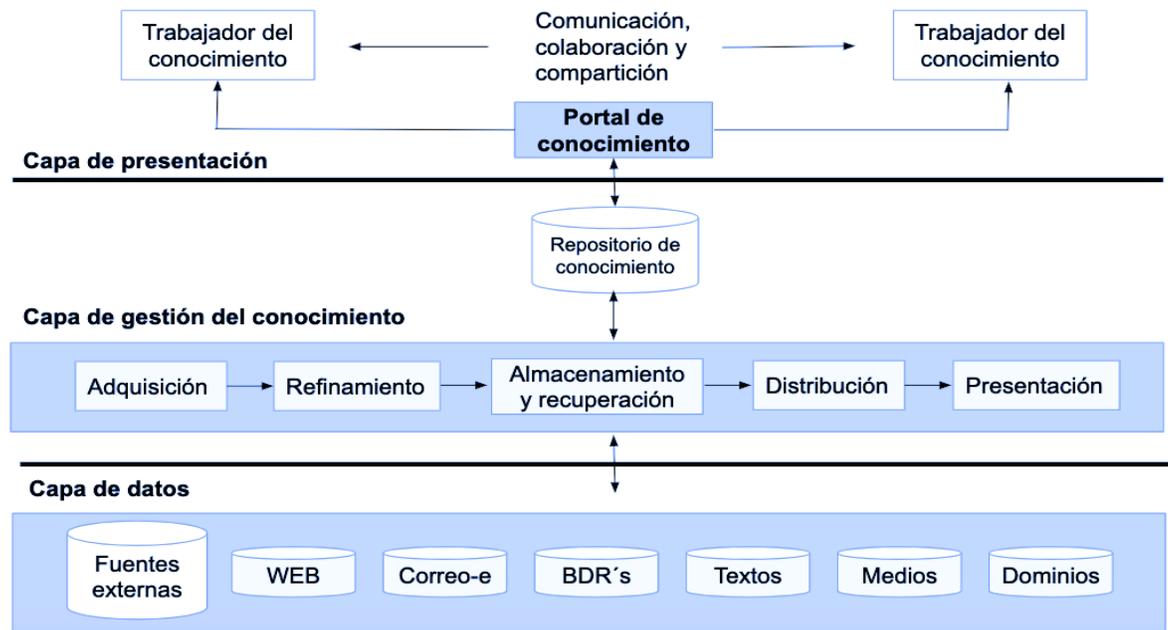
En el modelo de Kerschberg (2001) , se reconoce la heterogeneidad de las fuentes del conocimiento y se establecen diferentes componentes que se integran en lo que el autor denomina “capas”, de presentación del conocimiento, de GC y de datos.

El modelo establece la necesidad de una arquitectura potenciada con las diferentes tecnologías, orientadas a apoyar el proceso de GC. Propone un alto nivel de integración entre los componentes de cada una de las capas, lo que permite trabajar con estándares y lenguajes comunes y un alto nivel de

comunicación entre los usuarios, lo que posibilita un gran dinamismo (Avendaño y Flores, 2016) (Figura 16).

Figura 16

Arquitectura de capas del modelo de GC de Kerschberg



Nota: Kerschberg (2001, pág. 5).

En esencia, los métodos empleados para el logro del objetivo fueron, por un lado, la Investigación Basada en Diseño, para el diseño de prototipos y sistemas funcionales, cursos de formación universitaria y aplicaciones prácticas en la nube que han materializado el concepto de la GCN; y por otro lado, el método de la cartografía conceptual resultó útil para abordar las categorías teóricas que derivaron en la integración del constructo.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Resultados empíricos

7.1.1. Primeros prototipos desarrollados

7.1.1.1. Diseño y análisis de requerimientos del sistema

Los datos con los que se contaron para el diseño de la IGU derivaron del análisis de requerimientos para el desarrollo de una interfaz que representa la carta de presentación del SPCCN. Los requerimientos iniciales considerados para el diseño del sistema y la IGU correspondiente dentro de un ambiente Web 2.0 se enumeran a continuación:

1. Tiene una interfaz de ingreso apropiada, funcional y fácil de acceder.
2. Presenta un menú de navegación interactivo intuitivo y fácil de navegar por él.
3. Incorpora una estructura de árbol como sistema de archivos distribuido fácil de mantener y actualizar.
4. Permite el acceso al sistema a través de dispositivos móviles como tabletas digitales o *smartphones*.
5. Demanda la cantidad de *clicks* suficientes y necesarios para mostrar los contenidos respectivos, lo cual representa un aspecto básico de usabilidad.
6. Se caracteriza por una facilidad general de uso del sistema.
7. Posee una interactividad general del sistema clara y funcional.
8. Posee dos niveles de seguridad, uno para acceder al sistema y otro para visualizar el contenido o los documentos que puedan editarse en conjunto, de manera colectiva y colaborativa.
9. Permite compartir y editar documentos en la nube.

10. Permite la integración de diversas herramientas de GC tales como mentefactos, mapas de conocimiento, mapas mentales y conceptuales, líneas de tiempo dinámicas, presentaciones interactivas con navegación de *slideshow* vertical u horizontal, diagramas de Gantt, esquemas de información, etc. y todos aquellos tipos de recursos abiertos con posibilidades de incrustarse como objetos HTML.
11. Promueve una lectura funcional en línea ofreciendo posibilidades para trabajar a distancia y de manera ubicua.
12. Posibilita la habilitación del chat para comunicarse síncronamente cuando dos o más autores ingresan para trabajar colectivamente en un mismo documento.
13. Promueve la integración de múltiples medios y herramientas interactivas de la Web 2.0.
14. Permite la integración de formularios web para interactuar con el usuario y recabar información de diversa índole.
15. Permite la integración de diagramas de Gantt u organizadores de las actividades colaborativas.
16. Permite la traducción multilingüe de documentos utilizando el motor de traducción popularizado *de Google*.

Cabe mencionar que estos son los primeros requerimientos de diseño del sistema. En la medida que se vayan realizando las implementaciones iterativas podrán irse modificando, esto es, ir agregando más o simplificando los que aparecen en la lista. Cabe resaltar también que las herramientas Web 2.0, que se han considerado inicialmente para el sistema corresponden al Ecosistema Digital de Google (EDG), las cuales se describen brevemente a continuación:

- *Google Docs*, para compartir documentos de texto, trabajarlos colaborativamente y editarlos en conjunto, promoviendo con ello y desde la propia experiencia, la producción colectiva y ubicua del conocimiento.

- *Google Presentations*, para la elaboración colectiva y colaborativa de presentaciones electrónicas que integren y sintetizen las ideas principales de los productos de conocimientos.
- *Google Spreadsheets*, para la generación de las líneas de tiempo interactivas, colectivas y abiertas, así como para el trabajo con diferentes tipos de informaciones y datos cuyo tratamiento requiere de análisis o cálculos, o bien, de una organización matricial (renglón/columna) que facilite su ordenamiento, procesamiento y análisis.
- *Google Forms*, como instrumentos idóneos para la recolección por parte de los usuarios, los cuales puedan ser enviados una vez y editarlos en lo sucesivo cuantas veces sea requerido.

7.1.1.2. Desarrollo del prototipo inicial

Con la IBD como metodología de investigación en conjunto con el Modelo de Kerschberg (2001) referido para el desarrollo de la IGUI y del SPCCN, hemos considerado también pertinente el enfoque del desarrollo temprano de prototipos como una estrategia útil, optando por utilizar el *framework* o marco de trabajo denominado Gestión Ágil de Proyectos (GAP) o *Agile Project Management (APM)* de Highsmith (2010); tomando en cuenta sus valores, principios fundamentales y prácticas. La GAP puede ser aplicada a un amplio rango de esfuerzos en el desarrollo de productos, pero tiene un énfasis particular en el desarrollo de software y constituye un mejor enfoque para la gestión de proyectos.

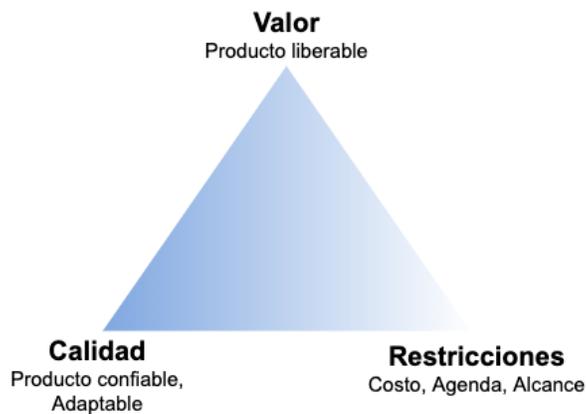
Los métodos tradicionales de gestión de proyectos se enfocan en apearse a los planes de alcance, la agenda y el costo. Pero esta fórmula a menudo causa una entrega de bajo valor por parte de los equipos. Los planes se desactualizan rápidamente, pero las metas del negocio y los objetivos tienden a permanecer, por su parte, enfocándose en el valor presente y futuro, los equipos pueden alinearse

por sí mismos con las metas de la organización de manera más efectiva (Highsmith, 2010).

La Figura 17 ilustra de manera simple el *framework* de la GAP considerado como marco de referencia para el desarrollo ágil de la IGUI:

Figura 17

El triángulo ágil del framework GAP



Nota: Highsmith (2010).

En el Triángulo Ágil, la meta del valor es construir un producto liberable, la meta de la calidad es construir un producto confiable y adaptable, lo cual debe hacerse considerando las restricciones aceptables en cuanto a costo, agenda y alcance.

En sentido técnico, el desarrollo e implementación de la IGUI, la cual representa el punto de partida para el SPCCN, fueron llevados a cabo utilizando el lenguaje *Python* aplicando el Modelo Vista-Controlador (MVC) y desplegando la aplicación a través del modelo PaaS de CN.

La vista del SPCCN fue desarrollada con el lenguaje de etiquetado de hipertexto *HTML* incluyendo las hojas de estilo en cascada (CSS) y la

funcionalidad interactiva provista por *Javascript*. El Controlador del sistema que posibilita el control sobre la actualización incremental del sistema está desarrollado en Python y el despliegue se hizo a través de la plataforma *Google App Engine* (GAE) que pertenece al modelo PaaS y que permitió desplegarla en un servidor ofrecido por *Google Cloud Platform* (GCP) y que a su vez corresponde al modelo IaaS.

La descripción de Celaya (2014) ayuda a comprender mejor las características y el potencial aplicativo del modelo de servicio PaaS:

Google App Engine (GAE) es la plataforma PaaS ofrecida por Google para desarrollar y ejecutar aplicaciones web o Apps. El uso de la plataforma es gratuito hasta 500 Mb de almacenamiento y cinco millones de visitas mensuales... Además se puede usar un dominio propio para la URL de la aplicación o bien usar un subdominio de *appspot.com* de manera gratuita. GAE ofrece dos entornos de programación o SDK (Software Development Kit): Python y Java. Cada uno de ellos proporciona protocolos estándar y tecnologías comunes para el desarrollo de aplicaciones web. Para el proceso de desarrollo, GAE proporciona una zona de pruebas donde las aplicaciones se ejecutan en un entorno seguro que proporciona acceso limitado al sistema operativo. La zona de pruebas aísla la aplicación en su propio entorno seguro de confianza, independiente del hardware, del sistema operativo y de la ubicación física del servidor web. Una vez creado el código de la aplicación, cada entorno de desarrollo incluye una herramienta para subir los datos, es decir, los archivos estáticos y los archivos de configuración, a través de GAE, para ser así publicados y permitir a los usuarios utilizar la App [...] (p. 78).

7.1.1.3. Implementación del prototipo

Se ha propuesto el diseño y desarrollo de una IGU funcional que corresponde a un sistema interactivo de producción colaborativa de conocimiento en la nube por lo que constituye una estrategia integradora de GC. También representa un diseño primario de una propuesta con tecnologías de CN para la investigación educativa a fin de contribuir en la frontera de conocimiento con una implementación pragmática fundada en la GC y la TE. Al sistema se le dio el nombre técnico de C2KPM como acrónimo formado de las palabras en inglés

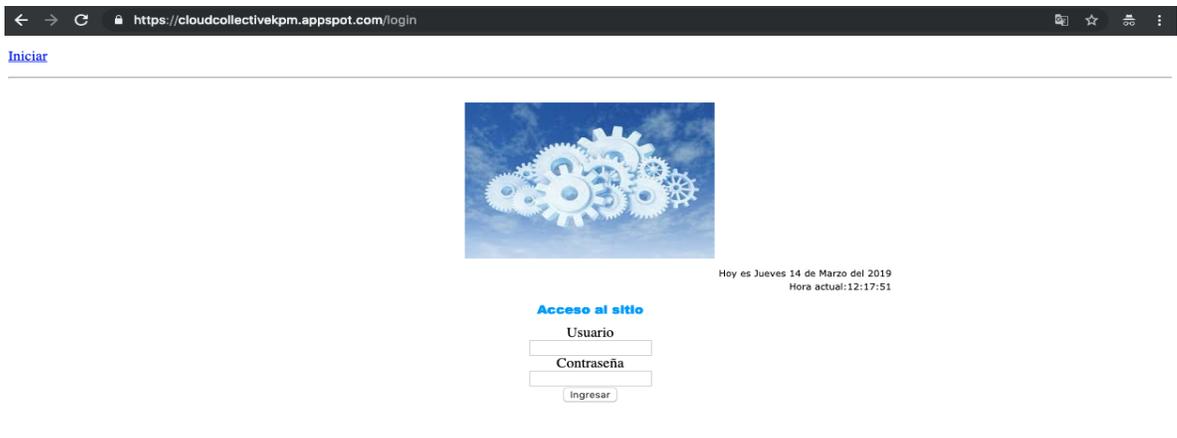
Cloud and Collective Knowledge Production Methodology y para distinguirlo de otros prototipos.

La interfaz propuesta sirve de evidencia para sistematizar y fundamentar en lo sucesivo el potencial de una Metodología en la Nube para la Producción Colectiva del Conocimiento, a fin de promover una aplicación extensible y replicable en diversos contextos académicos.

Con base en los requerimientos establecidos, se presentan a continuación una serie de imágenes que dan cuenta de los resultados obtenidos a la fecha respecto al diseño y desarrollo de la IGUI para el SPCC. La Figura 18 corresponde al primer requerimiento del sistema.

Figura 18

Pantalla de login del prototipo inicial



Una vez ingresado al sistema, se observa la imagen de la Figura 19, la cual incluye un breve mensaje de bienvenida en el lado derecho y el menú de navegación del lado izquierdo.

Figura 19

Pantalla de inicio del sistema



El menú de navegación del lado izquierdo tiene una funcionalidad de árbol, con carpetas expandibles y contraíbles, atendiendo con ello al requerimiento número 2 del sistema. La Figura 20 ilustra con mayor detalle el funcionamiento del menú de navegación expandible de la IGU.

Figura 20

Menú de navegación del prototipo inicial

Dentro del sistema y ubicadas del lado derecho del menú de navegación, se tienen a disposición las pestañas de contenido. En ellas se presentarán los contenidos y documentos que el colectivo de colaboradores podrá consultar y acceder para realizar las labores propias de producción colaborativa de conocimiento. La Figura 21 ilustra esta funcionalidad.

Figura 21

Pestañas de contenido del prototipo inicial

- **MENÚ**

C2-KPM Por Alex de Fuentes Martínez



METODOLOGÍA EN LA NUBE PARA LA PRODUCCIÓN COLECTIVA DE CONOCIMIENTO (C2-KPM)

"Una Mirada a la Evolución de los Objetos de Aprendizaje hacia los Objetos Inteligentes desde la Perspectiva del Encapsulamiento"

PRODUCCIÓN | TRADUCCIÓN MULTILENGUAJE | AUTORES | NOTAS DEL ARTÍCULO

Una Mirada a la Evolución de los Objetos de Aprendizaje hacia los Objetos Inteligentes desde la Perspectiva del Encapsulamiento

[Editar](#)

De Fuentes, M. Alejandro¹ y Fernández S. Néstor²

¹Coordinación de la Licenciatura en Innovación y Tecnología Educativa, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – Sistema de Universidad Virtual, México.
geeko77@gmail.com / iteceducation1@gmail.com

²Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
nffss@gmail.com

Resumen: Así como transitamos del paradigma de la Programación Estructurada al paradigma de la Programación Orientada a Objetos (POO), es posible también concebir una evolución de los objetos de aprendizaje hacia los objetos inteligentes desde la perspectiva de una de las cualidades distintivas de la POO conocida como *encapsulamiento*. En este artículo, presentamos un análisis partiendo de la definición y el origen del término así como de las características elementales de los objetos de

El desarrollo del prototipo inicial derivó en PCV y para la investigación doctoral que han sido difundidos en revistas indexadas y arbitradas, así como en foros académicos internacionales que se detallan en el apartado 7.2.5. Productividad académica relevante y difusión del conocimiento relativo a la investigación doctoral.

7.1.2. Resultados del trabajo de campo

El trabajo de campo para la investigación doctoral implicó la interacción con personas como informantes, estos eran investigadores, docentes en activo, maestros de asignatura o por honorarios, así como estudiantes de posgrado quienes poseen el común denominador de realizar actividades de producción académica. Los datos obtenidos durante y al cabo del proyecto de investigación para la tesis de doctorado, han sido de uso exclusivamente científico y se han tratado de manera confidencial y anónima.

En congruencia con los lineamientos establecidos por el Comité de Bioética de la UAQ, durante el desarrollo de los procesos y procedimientos requeridos para el desarrollo de la investigación, no se puso en riesgo ni la salud ni la integridad física, moral o psicológica de los sujetos de investigación que participaron con distintas acciones relacionadas con la investigación, lo que derivó en la pertinencia y en la realización satisfactoria del proyecto de investigación doctoral.

7.1.2.1. Primera estrategia de intervención al campo

La primera estrategia de intervención planteada con base a la IBD consistió en Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1), cuya impartición se llevó a cabo en cuatro ediciones, las tres primeras en modalidad presencial y la cuarta en modalidad en línea completamente debido a la pandemia.

Los resultados incluidos en este apartado corresponden a las cuatro ediciones del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1) (ver Anexo 3), que se diseñó y se impartió, en modalidad presencial y en línea, como estrategia idónea para la incursión al campo de investigación.

En esta primera parte del curso de formación pedagógica, cuatro muestras de participantes fueron capacitados en estrategias, herramientas, formas de trabajo y uso de tecnologías en la nube. También tuvieron la oportunidad de interactuar con el uso del *groupware* diseñado para los fines de la investigación. Estos cuatro cursos de formación se llevaron a cabo en los periodos correspondientes a los meses de julio de 2019, octubre de 2019, enero de 2020 y septiembre de 2021.

La Tabla 18 proporciona un resumen del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1), que se impartió en cuatro ocasiones y que constituyó la estrategia inicial de intervención al campo de investigación.

Tabla 18*Resumen informativo de la primera estrategia de intervención***Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google
(Parte 1)**

Modalidad	Temporalidad	No. de participantes	
Presencial	Julio de 2019 (30 hrs)	9	
	Octubre 2019 (30 hrs)	9	
	Enero 2020 (30 hrs)	11	
En línea (A distancia)	Septiembre 2021 (30 hrs)	11	
Objetivo	Proporcionar a los participantes las bases teóricas sobre el paradigma de CN mediante la exposición y ejemplificación de las mismas, a fin de que sirvan de referentes teóricos, metodológicos y empíricos para el uso y la incorporación en su práctica docente de las herramientas de Google que se estudiarán durante el curso.		

Nota: El número de participantes que aparece en la figura corresponde al número que concluyó satisfactoriamente el curso y obtuvo su constancia, no al número inicial de registros.

Cabe aclarar que las primeras tres muestras de participantes interactuaron con el SPCCN basado en el modelo PaaS, mientras que la cuarta muestra de participantes lo hizo con el SPCCN basado en el modelo SaaS, y por ello los resultados se muestran por separado. También se explica, en el apartado correspondiente, esta transición del modelo PaaS al modelo SaaS para el espacio experimental documentado en la tesis como instrumento de trabajo que se dio a conocer a los profesores universitarios que participaron en los Cursos de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Partes 1 y 2).

A continuación se presentan los resultados con el análisis de los datos empíricos recabados durante el trabajo de campo para la investigación doctoral, agrupados en cuatro categorías:

- a) Diagnóstico inicial de los participantes.
- b) Valoración del Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento (SPCCN) del modelo PaaS.
- c) Valoración del Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento (SPCCN) del modelo SaaS.
- d) Y valoración de los cursos de formación como estrategia de intervención en el campo de investigación.

7.1.2.2. Diagnóstico inicial de los participantes

En este diagnóstico se consideraron a todos los participantes que se inscribieron a los Cursos de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1) y que asistieron al primer día del curso. La consideración de todos ellos, independientemente si terminaron el curso respectivo es útil para conocer las características particulares de cada una de las muestras completas y en conjunto.

La Tabla 19 describe las generalidades de los participantes del curso de formación pedagógica, desagregados por muestra.

Tabla 19

Descripción general de las muestras de participantes

Datos generales	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
	(n=9)	(n=9)	(n=14)	(n=19)
Género	Mujeres: 4	Mujeres: 9	Mujeres: 8	Mujeres: 10

	(44.4%) Hombres: 5 (55.6%)	(100%) Hombres 0 (0%)	(57.1%) Hombres: 6 (42.9%)	(52.6%) Hombres: 9 (44.4%)
Promedio de edades	35 años ($\sigma = 4.69$) (Moda = 31)	42 años ($\sigma = 12.97$) (Moda = 51)	36 años ($\sigma = 9.51$) (Moda = 29)	40 años ($\sigma = 9.8$) (Moda = 37)
Promedio de años de docencia	9 años ($\sigma = 5.74$) (Moda = 4)	12 años ($\sigma = 8.45$) (Moda = 15)	8 años ($\sigma = 6.39$) (Moda = 20)	12 años ($\sigma = 9.9$) (Moda = 4)

En su conjunto, el diagnóstico inicial para todos los participantes registrados en los cursos comprendió 51 docentes, 60.8% (31) mujeres y 39.2% (20) hombres, con un promedio de edad de 38.35 años ($\sigma = 9.8$) y un rango de edades entre los 25 y los 61 años; 86.3% (44) contaba con algún posgrado y 13.7 (7) reportó no contar con estudios de posgrado.

El promedio de años de experiencia fue de 10.4 años ($\sigma = 8.1$). 47.1% (24) eran profesores por honorarios internos de la UAQ; 23.5% (12) eran profesores de tiempo completo interno de la UAQ; otro 17.6% (9) reportaron ser profesores de tiempo libre internos de la Universidad y solo un 7.8% (4) eran profesores por honorarios externos. Sólo un 3.9% (2) informó contar con otro perfil docente al momento de responder el cuestionario.

A la fecha en que tomaron el curso de formación pedagógica, 37.2% (19) estaban adscritos a la Facultad de de Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ); 35.3% (18) estaban adscritos a la Facultad de Ingeniería, 9.8% (5) a la Facultad de Psicología, 5.9% (3) informaron estar adscritos a la Facultad de Contaduría y Administración, 3.9% (2) pertenecían a la Facultad de Filosofía lo mismo que otro 3.9% (2) estaba adscritos a la Facultad de Ciencias Naturales; 2.0 % (1) expresó estar adscrito a la Facultad de Química al igual que el mismo porcentaje estaba adscrito a la Escuela de Bachilleres.

Con una formación inicial muy diversa, los grupos resultaron ser heterogéneos. De las cuatro muestras, las dos primeras fueron las más heterogéneas, en contraste con la tercera muestra que resultó ser la más homogénea, pues todos sus participantes se encontraban adscritos a la Licenciatura en Fisioterapia de la Facultad de Enfermería de la UAQ. Los tipos de publicaciones que los grupos manifestaron producir con mayor frecuencia, se han resumido en la Tabla 20.

Tabla 20

Tipos de publicaciones que escriben los participantes

Tipo de Producto de Conocimiento	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
	(n=9)	(n=9)	(n=14)	(n=19)
Ponencias académicas (Para eventos académicos)	3 (42.9%)	2 (25%)	3 (25%)	4 (21.1%)
Trabajos técnicos	3 (42.9%)	-	6 (50%)	5 (26.3%)
Ensayos académicos para Congresos	2 (28.6%)	3 (37.5%)	1 (8.3%)	5 (26.3%)
Artículos de divulgación	2 (28.6%)	-	1 (8.3%)	8 (42.1%)
Manuales	2 (28.6%)		4 (33.3%)	4 (21.1%)
Notas técnicas	2 (28.6%)	-	1 (8.3%)	1 (5.3%)
Libros con resultados de investigación	1 (14.3%)	2 (25%)	-	1 (5.3%)
Artículos en Revistas Internacionales Indexadas	1 (14.3%)	1 (12.5%)	2 (16.7%)	11 (57.9%)
Artículos en Revistas Nacionales Indexadas	1 (14.3%)	3 (37.5%)	2 (16.7%)	5 (26,3%)

Capítulos de libro	-	3 (37.5%)		1 (5.3%)
Registros de Software	1 (14.3%)	-	-	-
Artículos en Revistas Internacionales No Indexadas	1 (14.3%)	1 (12.5%)	2 (16.7%)	1 (5.3%)
Artículos en Revistas Nacionales No Indexadas	-	1 (12.5%)	-	1 (5.3%)
Libros de memorias	-	2 (25%)	-	1 (5.3%)
Artículos de Investigación para Revistas Especializadas	-	1 (12.5%)	-	2 (10.5%)
Cuadernos de investigación	1 (14.3%)	-	-	-
Documentos de análisis	-	-	1 (8.3%)	1 (5.3%)
Bitácoras o Módulos de clase	1 (14.3%)	-	3 (25%)	2 (10.5%)
Resultados de casos clínicos	-	1 (12.5%)	-	-
Patentes	-	-	1 (12.5%)	3 (15.8%)
Preparación para cursos/webinars	-	-	-	1 (5.3%)
Ninguno	0 (0 %)	4 (50%)	2 (16.7%)	4 (21.1%)

Por la Tabla 20, se deduce que los tipos de productos de conocimiento más frecuentes en la producción académica de los docentes participantes fueron: Trabajos técnicos (28.12%), Ponencias académicas (Para eventos académicos) (25%), Ensayos académicos para Congresos (18.75%), Manuales (18.75%), Artículos en Revistas Nacionales Indexadas (18.75%), Artículos en Revistas Internacionales Indexadas y No Indexadas (12.5% cada uno), Bitácoras o

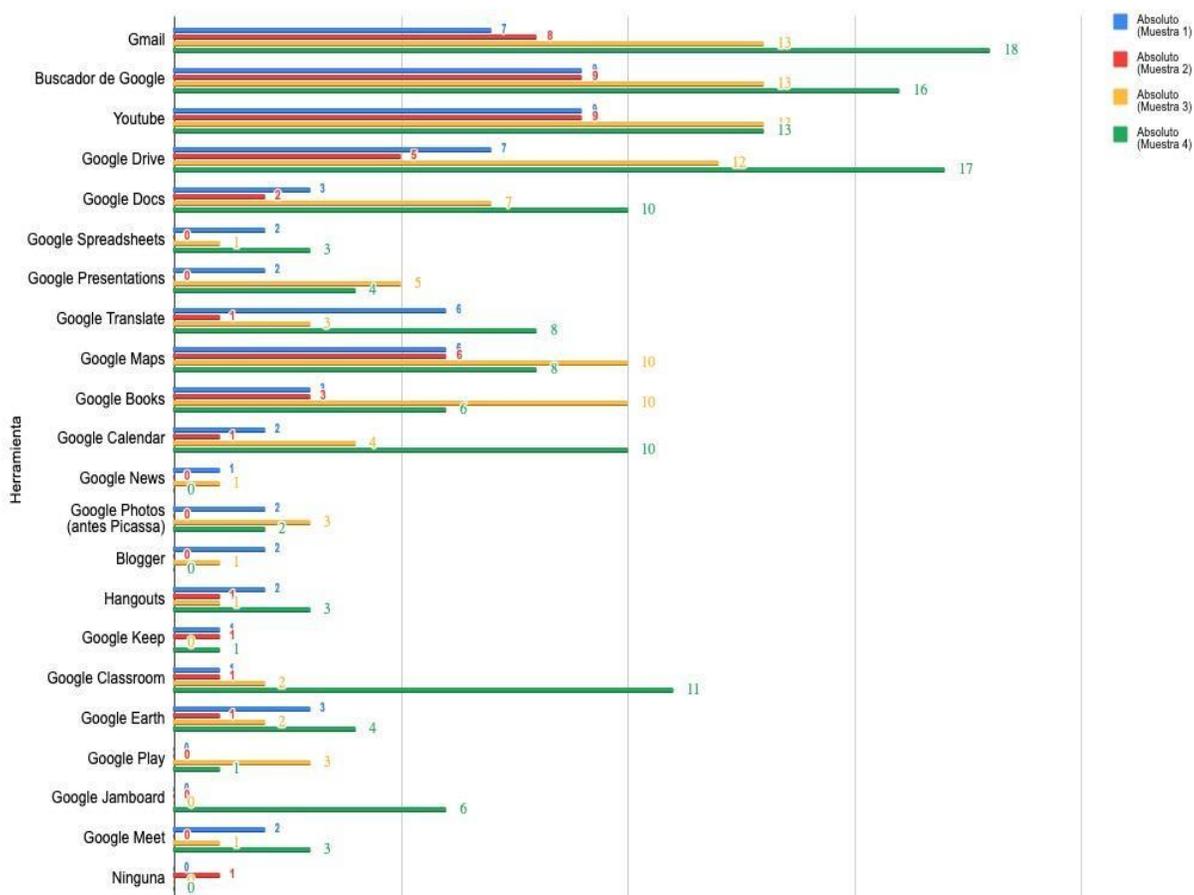
módulos de clases (12.5% cada uno), y Capítulos de libro, Libros con resultados de investigación, Notas técnicas y Artículos de divulgación con 9.38% cada uno.

Para el ítem particular “¿Cuál o cuáles herramientas conoce y utiliza (o ha utilizado) en su práctica docente?” que se aplicó en la encuesta inicial o de diagnóstico a los docentes, se observó que en general, la ofimática en la nube y las herramientas Web 2.0 más populares, no eran desconocidas para las y los docentes. La distribución de los resultados obtenidos refleja que la mayor frecuencia de las herramientas que utilizaban en su práctica docente se encontraba distribuida entre el Buscador de Google (96.88%), Youtube (96.88%), correo de Gmail (87.5%), Google Drive (75%), Google Maps (68.75%), Google Books(50%) y Google Docs (37.5%).

La Figura 22 ilustra los resultados obtenidos para cada una de las tres muestras participantes. Puede consultar el gráfico interactivo de las herramientas de Google que los docentes utilizan en su práctica docente desde el siguiente enlace: https://bit.ly/Google_Tools_For_Teaching

Figura 22

Herramientas del EDG incorporadas en la práctica docente



En relación con la pregunta que buscaba determinar, dado el caso de haber trabajado con otro(s) colega(s) “¿Qué herramientas habían empleado para realizar su trabajo académico de manera colaborativa?”, la Tabla 21 resume los resultados reportados por los participantes de cada una de las muestras.

El gráfico interactivo de las herramientas de Google que los docentes emplean para el trabajo colaborativo se encuentra publicado en el siguiente enlace: https://bit.ly/Google_Tools_for_Working_Together.

Tabla 21*Herramientas para el trabajo académico colaborativo*

Herramientas para el Trabajo Colaborativo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 3
	(n=9)	(n=9)	(n=14)	(n=19)
Correo electrónico (<i>Gmail, Outlook, Yahoo, etc</i>)	8 (90%)	9 (100%)	11 (78.6%)	16 (84.2%)
Herramientas de chat (<i>Hangouts, FB Messenger, Twitter DM, etc.</i>)	3 (33.3%)	2 (22.2%)	5 (37.5%)	4 (21.1%)
Herramientas de blogging (<i>Blogger, WordPress</i>)	1 (11.1%)	-	-	1 (5.3%)
Herramientas de microblogging (<i>Twitter</i>)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	1 (7.1%)	-
Redes sociales (<i>Facebook, VK</i>)	2 (22.2%)	3 (33.3%)	6 (42.9%)	2 (10.5%)
<i>Google Drive</i>	6 (66.7%)	5 (55.6%)	11 (78.6%)	11 (57.9%)
<i>Google Docs</i>	2 (22.2%)	1 (11.1%)	7 (50%)	7 (36.8%)
<i>Google Presentations</i>	1 (11.1%)	-	2 (14.3%)	1 (5.3%)
<i>Google Spreadsheets</i>	-	-	1 (7.1%)	1 (5.3%)
<i>Google Forms</i>	1 (11.1%)	1 (11.1%)	4 (28.6%)	7 (36.8%)
<i>Google Classroom</i>	-	1 (11.1%)	-	2 (10.5%)

En conjunto¹, las herramientas que reportaron utilizar los docentes para el trabajo colaborativo con otros colegas, se distribuyeron principalmente de la siguiente manera: Correo electrónico (86.3%), *Google Drive* (64.70%), *Google Docs* (33.33%), *Chat* (27.45%), Redes sociales (25.5%) y *Google Forms* (25.5%).

¹ Si desea consultar todos los datos empíricos recabados en la fase de diagnóstico del curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1), para fines de comparación o investigación, así como consultar los gráficos descriptivos, puede hacerlo desde el siguiente enlace: https://bit.ly/Análisis_Resultados_FPHG. Por privacidad de los participantes se han omitido las referencias a sus datos personales.

7.1.2.3. Resultados del diseño e implementación de la interfaz del sistema (modelo PaaS)

La metodología GCN ha sugerido una forma de trabajo para favorecer la producción colectiva de grupos de colaboración académica que participaron en el desarrollo del proyecto de investigación. Se buscó mejorar no solo la producción colectiva en los mismos, sino favorecer los procesos de GC en general impulsando así el desarrollo científico.

Con la intención de sistematizar la metodología de GCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica mediante la implementación de modelos de servicio de CN, se implementó una interfaz *groupware* al que se denominó Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento en la Nube (SPCCN). La versión de demostración desarrollada del sistema *groupware* puede consultarse desde la siguiente referencia electrónica: <https://demospcc.appspot.com/login> (**usuario:** demo / **contraseña:** demo2020)

El sistema fue mostrado y utilizado por los tres primeros grupos de participantes con la finalidad de generar PCV, así como también con la intención de validar el uso de este tipo de herramientas para la nueva labor de la GCN y de los procesos estratégicos que implica.

7.1.2.4. Valoración de la interfaz del sistema (modelo PaaS)

En cuanto a la interfaz del *groupware* SPCCN correspondiente al Modelo PaaS, se obtuvieron los siguientes resultados: Del total de 32 participantes, sólo 29 respondieron al instrumento de valoración del sistema. Los resultados se presentan en su conjunto, es decir, acumulando las valoraciones y puntuaciones

de las 3 muestras de participantes, con la intención de tener una visión global del uso, aplicación y utilidad del *groupware*.

Las siguientes tablas resumen la valoración que recibió el sistema, concretamente en cuanto a aspectos de usabilidad: a) interfaz de ingreso al sistema (Tabla 22), b) menú de navegación (Tabla 23) y c) cantidad de clics para acceder a los contenidos (Tabla 24).

Tabla 22

Valoración de la interfaz de ingreso al groupware (modelo PaaS)

Opinión	Muestras 1 2 y 3 (n=29)
	Valoración
Es apropiada, funcional y fácil de acceder	22 (75.9%)
Me parece una interfaz regular, se podría mejorar su estética	7 (24.1%)

Tabla 23

Valoración del menú de navegación del groupware (modelo PaaS)

Opinión	Muestras 1 2 y 3 (n=29)
	Valoración
Es muy intuitivo y fácil de navegar por él.	23 (79.3%)
Es medianamente intuitivo y medianamente complejo navegar por él	6 (20.7%)

Tabla 24

Cantidad de clics para mostrar contenidos en el groupware (modelo PaaS)

Opinión	Muestras 1 2 y 3 (n=29)
	Valoración

Son los clics suficientes y necesarios	24 (82.8%)
Son demasiados clics	4 (13.8%)
Son muy pocos clics	1 (3.4%)

En el instrumento de valoración del sistema, también se incluyó una pregunta de interés particular cuyo propósito era indagar si los docentes habían utilizado un sistema similar al SPCCN; 75% (24) manifestó no haber utilizado un sistema similar, mientras que 25% (5) manifestó sí haberlo hecho. De entre estos últimos, tres hicieron mención de los servicios en la nube de Google Drive, de almacenamiento de Dropbox y de la plataforma institucional de *Virtual UAQ* como plataforma de formación. Sólo uno de los participantes refirió abiertamente que en el Repositorio Institucional del CONACYT utilizan el software OSF, que puede consultarse en la dirección: <https://osf.io/mxseh/> y que constituye una plataforma abierta y gratuita para soportar la investigación y habilitar la colaboración.

Finalmente, los promedios de valoración sobre diferentes aspectos relativos a la estética, la facilidad de uso, y la evaluación de la experiencia general con el uso del sistema se han resumido en la Tabla 25.

Tabla 25

Valoración de diferentes aspectos del groupware (modelo PaaS)

Criterio	Muestras 1 2 y 3 (n=29)
	Promedio de valoración
Estética del SPCCN	7.9
Facilidad de uso del SPCCN	8.6
Evaluación de la experiencia general con el uso del SPCCN como propuesta para la producción colectiva del conocimiento	9.0

Las valoraciones cuantitativas anteriores evidencian una aceptación confiable del sistema propuesto y brindan la certeza de continuar aplicándolo y mejorándolo a fin de documentar y establecer una forma de trabajo creativa que promueva la integración de las herramientas más eficaces e idóneas para la producción académica colectiva y en general, para favorecer la GCN y los procesos estratégicos y cíclicos que implica con el soporte de los modelos de servicio de CN, que se materialicen en sistemas *groupware* como el desarrollado.

7.1.2.5. Resultados del diseño e implementación del sistema (modelo SaaS)

La propuesta empírica del SPCCN desarrollada originalmente bajo el modelo PaaS, se trasladó al modelo SaaS implementándola con la última versión de *Google Sites*, la cual es una plataforma para el desarrollo de sitios web multimedia e interactivos que se dio a conocer desde el 28 de febrero de 2008, pero que en junio de 2016, introdujo una reconstrucción completa de la plataforma por parte de la compañía *Google*.

El objetivo de la transición del SPCCN del modelo PaaS, fue continuar materializando el concepto de la GCN en un espacio asequible bajo el modelo SaaS para demostrar la forma de trabajo para producción académica colectiva y sustentar las bases metodológicas de esta forma de trabajo en la nube. Algunas características a destacar de la propuesta empírica bajo el modelo SaaS son:

1. Se basa en plantillas responsivas y de fácil configuración dentro de la plataforma.
2. Integra archivos nativos a través de *Google Drive* así como contenido multimedia (videos, documentos, hojas de cálculo y presentaciones del ambiente *Google Docs*, *Google Fotos*, etc.), cualidades particulares de la nueva versión de *Google Sites*.

Esta versión del sistema bajo el modelo SaaS fue implementado en la dirección <https://spcc.iteceducation.com.mx/> y fue mostrado, compartido y utilizado por la cuarta muestra de participantes, quienes accedieron al mismo con su cuenta de correo de *GMail*. La Figura 23 ilustra la vista del SPCCN bajo el modelo SaaS, luego de haberse autenticado con una cuenta de *GMail*.

Figura 23

Pantalla principal del groupware (modelo SaaS)



7.1.2.6. Valoración del sistema (modelo SaaS)

Al igual que la versión anterior, la interfaz del SPCCN del Modelo SaaS fue valorada por los participantes de la cuarta muestra que concluyeron satisfactoriamente el Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1). Del total de 19 participantes que se inscribieron, sólo 11 respondieron al instrumento de valoración del sistema. Los resultados se presentan a continuación de manera similar que la versión del modelo PaaS,

considerando los aspectos de usabilidad: a) interfaz de ingreso al sistema (Tabla 26), b) menú de navegación (Tabla 27) y c) cantidad de clics para acceder a los contenidos (Tabla 28).

Tabla 26

Valoración de la interfaz de ingreso al groupware (modelo SaaS)

Opinión	Muestra 4 (n=11)
	Valoración
Es apropiada, funcional y fácil de acceder	6 (54.5%)
Me parece una interfaz regular, se podría mejorar su estética	4 (36.4%)
Otro. (Fue un tema confuso, no puedo opinar)	1 (9.1%)

Tabla 27

Valoración del menú de navegación del groupware (modelo SaaS)

Opinión	Muestra 4 (n=11)
	Valoración
Es muy intuitivo y fácil de navegar por él.	3 (27.3%)
Es medianamente intuitivo y medianamente complejo navegar por él	7 (63.6%)
No sé	1 (9.1%)

Tabla 28

Cantidad de clics para mostrar contenidos en el groupware (modelo SaaS)

Opinión	Muestra 4 (n=11)
----------------	-----------------------------

	Valoración
Son los clics suficientes y necesarios	9 (81.8%)
Son demasiados clics	1 (9.1%)
Otro (No tengo opinión al respecto)	1 (9.1%)

En el instrumento de valoración del sistema, también se incluyó la misma pregunta de interés particular cuyo propósito era indagar si los docentes habían utilizado un sistema similar al SPCCN propuesto. Un 72.7% (8) manifestó no haber utilizado un sistema similar, 9.1% (1) manifestó que no sabía y un 18.2% (2) manifestó sí haberlo hecho. De entre estos últimos, mencionaron las plataformas de *Dropbox*, *Google Drive*, *Slack* y *Concord* como sistemas similares al propuesto.

Finalmente, los promedios de valoración sobre diferentes aspectos relativos a la estética, la facilidad de uso, y la evaluación de la experiencia general con el uso del sistema se han resumido en la Tabla 29.

Tabla 29

Valoración de diferentes aspectos del groupware (modelo SaaS)

Criterio	Muestra 4 (n=11)
	Promedio de valoración
Estética del SPCCN	7.5
Facilidad de uso del SPCCN	8.4
Evaluación de la experiencia general con el uso del SPCCN como propuesta para la producción colectiva del conocimiento	8.5

7.1.2.7. Valoración general de la primera estrategia de intervención al campo

El Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1), como estrategia de intervención inicial al campo de investigación representó un acierto y un área de oportunidad atendida con los docentes que participaron y aprendieron más acerca del paradigma del CN y de la ofimática en la nube, para su labor docente, incluida la gestión del aprendizaje y la GC.

Con el diseño y la implementación del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1), se obtuvo un promedio de valoración de 9.0 en cuanto al cumplimiento de expectativas por parte de los participantes del mismo.

Al preguntarles a los participantes, en una escala del 1 al 5, sobre qué tan probable sería que recomendaran esta primera parte del curso de formación pedagógica a otro colega, 24 (82.8%) respondieron con la mayor escala (5), es decir, esto significa que sería totalmente probable que lo recomendaran a otro colega; mientras que 3 (10.63%), respondieron con una escala de 4 y 2 (6.9%) respondieron con una escala de 3.

Por último, al preguntarles a los maestros y maestras participantes si estarían dispuestos o dispuestas a participar en una entrevista en profundidad o en un “grupo de enfoque” para conocer más acerca del proyecto de investigación en desarrollo; 18 (62.1%) respondieron con total certeza que sí, 10 (34.5%) respondieron que no estaban seguros o seguras y solo 1 (3.4%) respondió que no lo haría.

De manera particular, con el grupo de la 4ª muestra de participantes se registraron sus puntuaciones relativas al nivel de conocimientos antes de tomar el

curso y después de haberlo cursado, con la finalidad de aplicar una prueba de hipótesis sobre el nivel de conocimientos adquiridos gracias al curso (Tabla 30).

Tabla 30

Prueba t de Student sobre el nivel de conocimientos acerca de la nube - Curso FPHG-1 (edición 4)

No. Participante	Nivel de conocimientos (Puntuaciones registradas)				
	Pre	Post		Pre	Post
1	7	8			
2	2	8	Mean	3,82	7,73
3	8	9	Variance	10,96	2,42
4	1	8	Observations	11	11
5	0	4	Pearson Correlation	0,75	
6	2	7	Hypothesized Mean Difference	0	
7	7	9	df	10	
8	7	9	t Stat	-5,43	
9	0	6	P(T<=t) one-tail	0,00014	
10	1	8	t Critical one-tail	1,81	
11	7	9	P(T<=t) two-tail	0,00029	
			t Critical two-tail	2,23	

Nota: La prueba de hipótesis se realizó con la herramienta en la nube *XLMiner Analysis Toolpak*, un complemento para *Google Spreadsheets* (Modelo SaaS) que se caracteriza por ser una herramienta poderosa de software de minería de datos para análisis de negocios, creación y prueba de modelos predictivos.

A continuación se formulan la hipótesis nula y alterna para la prueba paramétrica realizada:

Ho: El nivel de conocimientos sobre el paradigma en la nube fue menor o permaneció igual después del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1). ($\mu_1 - \mu_2 \leq 0$)

H1: El nivel de conocimientos sobre el paradigma en la nube fue mayor

después del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1). ($\mu_1 - \mu_2 > 0$)

$\alpha = 0.05$

Al determinar, con la ayuda de la herramienta en la nube empleada, el punto crítico para la prueba de cola izquierda (-1,81) y el estadístico de prueba de la muestra (-5,43) (celdas sombreadas en azul en la Tabla 30), la decisión fue rechazar **H₀**. Es decir que los datos de la muestra sustentan una mejora o aumento en el nivel de conocimiento de los participantes del curso y son estadísticamente significativos dado que $p(0,00014 < 0,05)$, es decir, que el valor p cumple la condición de ser menor que el nivel de significancia impuesto arbitrariamente que fue de 0,05.

En suma, el Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1), impartido en sus 4 diferentes ediciones en modalidades presencial y a distancia, resultó satisfactorio, cumplió las expectativas y enriqueció las experiencias de los participantes. También cumplió su cometido para los fines de la investigación así como para la formación pedagógica de los docentes universitarios involucrados.

7.1.3. Segunda estrategia de intervención al campo

Una segunda estrategia de intervención al campo de investigación consistió en el Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2) que se impartió en línea del lunes 03 de enero al viernes 07 de enero de 2022, en horario matutino y tuvo un valor de 40 horas académicas para los 12 participantes que lo tomaron, y quienes necesariamente debían haber cursado la primera parte, como requisito.

La descripción completa y estructura del curso se encuentra documentada en el Anexo 5 y cuando este se tuvo listo, se difundió en medios institucionales y se les hizo llegar una invitación directa a todos los participantes que acreditaron la primera parte del curso, registrándose un total de 12 docentes universitarios.

Al igual que las cuatro ediciones anteriores de la primera intervención, esta única edición de la segunda estrategia de intervención, tuvo resultados satisfactorios, cumpliéndose las expectativas y los objetivos de formación.

Luego de haberse impartido y concluido, los participantes respondieron un cuestionario de evaluación y cierre, donde valoraron con un 9,3 el cumplimiento de las expectativas del curso con un 96% de probabilidad de recomendar el curso a otro u otra colega. El desempeño y seguimiento por parte del asesor del curso, obtuvo una valoración promedio de 9,7.

De manera similar que los anteriores cursos, se realizaron pruebas de hipótesis, sólo que en esta ocasión se consideraron dos variables de análisis, 1) nivel de conocimientos acerca de la GCN y 2) nivel de dominio en el uso de herramientas de CN.

Desde la inscripción al curso, se registraron sus puntuaciones respecto a las dos variables mencionadas y posteriormente, en el cuestionario de evaluación y cierre del curso, se registraron las puntuaciones correspondientes con la finalidad de aplicar una prueba de hipótesis sobre el nivel de conocimientos acerca de la GCN y el nivel de dominio de las tecnologías en la nube; adquiridos y consecuentes al curso Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2) (Tabla 31).

Tabla 31

Prueba t de Student sobre el nivel de conocimientos acerca de la GCN - Curso FPHG-2

Nivel de conocimientos sobre GCN					
No. Participante	Pre	Post	Prueba t de Student para muestras relacionadas		
1	9	10		<i>Pre</i>	<i>Post</i>
2	9	9	Mean	7,08	8,75
3	6	8	Variance	2,45	0,93
4	8	8	Observations	12	12
5	6	9	Pearson Correlation	0,135	
6	8	9	Hypothesized Mean Difference	0	
7	6	8	df	11	
8	9	10	t Stat	-3,35	
9	7	8	P(T<=t) one-tail	0,0032	
10	7	7	t Critical one-tail	1,80	
11	4	10	P(T<=t) two-tail	0,0065	
12	6	9	t Critical two-tail	2,20	

Las hipótesis nula y alterna formuladas para la prueba paramétrica sobre la primer variable a medir fueron:

Ho: El nivel de conocimientos sobre el paradigma de la GCN fue menor o permaneció igual después del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2). ($\mu_1 - \mu_2 \leq 0$)

H1: El nivel de conocimientos sobre el paradigma en la nube fue mayor después del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2). ($\mu_1 - \mu_2 > 0$)

$\alpha = 0.05$

Con la ayuda de la herramienta en la nube *XLMiner Analysis Toolpak*, se

determinó el punto crítico para una cola izquierda (-1,80) el estadístico de prueba o punto crítico (-3,35) (celdas sombreadas en azul en la Tabla), y la decisión fue rechazar H_0 .

Por tanto, los datos de la muestra arrojaron suficiente evidencia para sustentar una mejora o aumento en el nivel de conocimiento de los participantes del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2) y fueron estadísticamente significativos dado que $p(0.0032 < 0.05)$.

La segunda prueba de hipótesis relativa al nivel de dominio de las herramientas en la nube del EDG se resume en la Tabla 32.

Tabla 32

Prueba t de Student sobre el nivel de dominio de herramientas en la nube del EDG - Curso FPHG-2

Nivel de dominio de herramientas en la nube del EDG					
No. Participante	Pre	Post	Prueba t de Student para muestras relacionadas		
1	8	9		<i>Pre</i>	<i>Post</i>
2	9	10	Mean	6,67	8,42
3	6	8	Variance	4,24	0,81
4	8	8	Observations	12	12
5	6	9	Pearson Correlation	0,327	
6	8	9	Hypothesized Mean Difference	0	
7	6	8	df	11	
8	9	9	t Stat	-3,09	
9	7	8	P(T<=t) one-tail	0,0051	
10	7	7	t Critical one-tail	1,80	
11	4	7	P(T<=t) two-tail	0,0102	
12	2	9	t Critical two-tail	2,20	

Las hipótesis nula y alterna formuladas para esta segunda prueba paramétrica fueron:

H₀: El nivel de dominio de herramientas en la nube del EDG fue menor o permaneció igual después del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2) ($\mu_1 - \mu_2 \leq 0$).

H₁: El nivel de dominio de herramientas en la nube del EDG fue mayor después del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2) ($\mu_1 - \mu_2 > 0$).

$\alpha = 0.05$

Con la ayuda de la herramienta en la nube *XLMiner Analysis Toolpak*, se determinó el punto crítico para la cola izquierda (-1,80) el estadístico de prueba o punto crítico (-3,09) (celdas sombreadas en azul en la Tabla), y la decisión fue rechazar **H₀**. Por tanto, los datos de la muestra también brindan evidencia suficiente para sustentar una mejora o aumento en el nivel de dominio de las herramientas en la nube del EDG por parte de los participantes del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2) y fueron estadísticamente significativos dado que $p(0.0051 < 0.05)$.

7.1.4. Opiniones de los participantes acerca del curso y de la transferencia de conocimiento para aplicar la GCN

Los participantes de este curso también expresaron opiniones de gran valor respecto al curso y a lo que aprendieron, mismas que evidencian también una transferencia de conocimiento satisfactoria.

Por ejemplo, entre los puntos o cualidades que más les agradaron del curso manifestaron: i) uso y conocimiento de herramientas útiles para actividades académicas que se pueden aplicar en las clases, ii) el uso de *scripts* y

programación *html*, iii) las demostraciones prácticas y en vivo de los ejercicios a realizar, y iv) la disponibilidad, paciencia y apertura por parte del asesor para resolver las dudas que surgían.

También expresaron como cosas que les habían disgustado, por ejemplo: i) las diferencias en el nivel de conocimientos que no favorecieron avanzar al mismo ritmo, ii) la falta de tiempo para exponer los proyectos finales y resolver dudas específicas, iii) el horario del curso y iv) la rapidez con la que se explicaba en ocasiones.

Este segundo grupo representó la consolidación para los propósitos de la investigación, por un lado porque ya habían acreditado el Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google 1, y por otro, porque a ellos se les transfirió el conocimiento tangible y práctico para aplicar la GCN, es decir, se vivió con ellos el proceso de la socialización del conocimiento al transferirles la manera en cómo aplicar la GCN en la construcción de un prototipo como el que utilizaron y evaluaron. Por ello, en el cuestionario de cierre de la segunda parte del curso, también se preguntó acerca de este particular proceso con la finalidad de recabar datos empíricos cuantitativos y cualitativos que se detallan a continuación.

En una escala de 0 al 10, valoraron con 9 en promedio la facilidad para diseñar una interfaz interactiva para la GCN con *Google Sites*, perteneciente al modelo SaaS. Y al cuestionarles cómo se imaginaban que podrían utilizarla o implementarla para mejorar la producción colectiva con sus colegas o en GCA, las opciones de respuesta más comunes fueron: i) para el avance y revisión de trabajos como protocolos de investigación, tesis y reportes de laboratorio; ii) como parte administrativa del cuerpo académico; iii) para la creación de artículos a distancia y realización de trabajos en colaboración con los alumnos y con los compañeros docentes; iv) para compartir un espacio en donde puede servir como

reservorio y concentración de ideas y aprendizajes, v) para la presentación de temas de interés en la facultad y vi) para tener una mayor organización y ahorrar tiempo.

Una respuesta completa de una participante del curso se transcribe de manera íntegra por su gran valor e intención:

En específico para la producción de artículos colectivos con mis pares, pienso en algo similar a lo que el profesor mostró sobre su seguimiento académico y de producción. No tengo CA, pero pienso que esto podría ser un excelente gestor para controlar la producción de los miembros de un CA tanto para avanzar a una consolidación como grupo, así como para tener perfil PRODEP y sobre todo controlar los productos válidos para el SNI. Podría ligarse a los perfiles individuales como ResearchGate, Academia o google académico. Pienso que también se puede utilizar para un trabajo en redes de CAs. ¡Claro!, la disposición para utilizarlo tiene que estar (@M-FPHG-2).

Por último, las cualidades que más mencionaron de la interfaz interactiva para aplicar la GCN que aprendieron a diseñar se resumen en la Tabla 33

Tabla 33

Cualidades destacadas de la interfaz del modelo SaaS diseñada por los participantes

Cualidad	Menciones (%)
Permite compartir y editar documentos en la nube	8 (80%)
Las posibilidades que ofrece para trabajar a distancia y de manera ubicua	8 (80%)
La facilidad de uso del sistema	7 (80%)
El menú de navegación interactivo	6 (60%)
Permite la incorporación de múltiples medios	5 (50%)
La interactividad general del sistema	4 (40%)

Permite la incorporación de formularios web para interactuar con el usuario y recabar información	4 (40%)
Posee un nivel de seguridad ya que sólo se puede ingresar con una cuenta de <i>GMail</i>	3 (30%)
Promueve una lectura funcional	2 (20%)
<i>Nota:</i> El tamaño de la muestra que respondieron este cuestionario fue de n = 10	

Estos resultados evidencian un resultado favorable relativo a la transferencia de conocimiento para aplicar la GCN.

7.1.5. Opiniones de los participantes acerca de la colaboración académica

Aunque el problema de la colaboración académica no corresponde al problema central de la investigación, se aprovechó esta segunda estrategia de intervención al campo para recabar algunas opiniones de los participantes en relación con la colaboración académica, con la finalidad de tomarlos en cuenta para documentar trabajos posteriores.

Las principales menciones sobre los problemas que los participantes habían enfrentado a la hora de trabajar en colectivo para generar un producto académico fueron: i) coincidir en tiempo y ponerse de acuerdo con los colegas; ii) la disposición de tiempo y de querer colaborar con herramientas en la nube de los otros colegas; iii) la falta de dominio del mismo por parte de los demás docentes, es decir, la falta de conocimiento técnico en el uso de plataformas

En general, las principales problemáticas referidas podrían agruparse en las categorías de organización con los miembros del equipo y la coordinación de tiempos, esto es la temporalidad.

Cuando se trabaja en artículos en colectivo (de 2 a 3 autores) es bastante

complicado el proceso de retroalimentación porque por lo general recibes comentarios de cada coautor en un documento diferente, que luego tienes que integrar. Hasta ahora se ha trabajado el word con la herramienta de revisión y correo electrónico. El trabajo en la nube no es muy familiar para muchos. En mi trabajo individual, he comenzado a incorporar todo en la nube, desde mis ppt para clases o conferencias hasta mis artículos en individual. Las herramientas de elaboración de mapas mentales que están gratuitas las estoy usando mucho en mis materiales (@M-FPHG-2).

Y en cuanto a las estrategias utilizadas para hacer frente a estas problemáticas expresadas por los participantes y para motivar la escritura colaborativa con sus colegas o pares académicos, las principales menciones fueron: i) establecer fechas límite, ii) generar productos que nos ayuden a obtener o mantener SNI, iii) usar plataformas como *Overleaf* para la escritura de artículos científicos, iv) pertenecer a un grupo colegiado; v) compartir documentos en la nube de *Office* en línea como *OneNote*; vi) trabajar en la nube y usar recordatorios por *WhatsApp*; vii) usar *Google Drive*.

Las respuestas anteriores presentan una especificidad particular al mencionar herramientas concretas en la nube, y esto es útil para evidenciar que el paradigma en la nube les es familiar y que lo han empleado para aplicar estrategias con las que hacer frente a las problemáticas de colaboración manifiestas.

Otra respuesta de una participante vuelve a llamar la atención por su profundidad y valor documental para el análisis:

No tengo estrategias, porque en muchas ocasiones no es falta de motivación porque en estos tiempos sí o sí tienes que publicar y me parece que todos estamos conscientes de que no se puede evadir la escritura de artículos. Los colegas con los que trabajo en la investigación educativa están en otras IES y entre la docencia, gestión, vinculación, tutoría y asesoría de tesis, el tiempo para la investigación queda reducido. Esto sin contar que es importante el tiempo para la familia. Además, de la temporalidad está la complejidad: La escritura de artículos, colaborativa o no, es un proceso creativo que no se puede hacer en automático

como otras actividades académicas y que quizás es la que demanda más tiempo. He conocido casos de colegas que tienen muchos proyectos de investigación e incluso financiados y que apenas puedan cubrir con las publicaciones comprometidas. No estoy segura, pero creo que el problema tiene varias aristas y no podría sugerir alguna estrategia (@M-FPHG-2).

7.2. Resultados conceptuales y teóricos

Con base a las categorías analíticas abordadas en la presente investigación doctoral y como aporte teórico al área de conocimiento, la intención del estudio ha sido establecer la GCN como una nueva categoría que permite trabajar de manera colaborativa y en la nube no solo para producir conocimiento sino para atender igualmente otros procesos estratégicos en conjunto que tienen que ver con la GC.

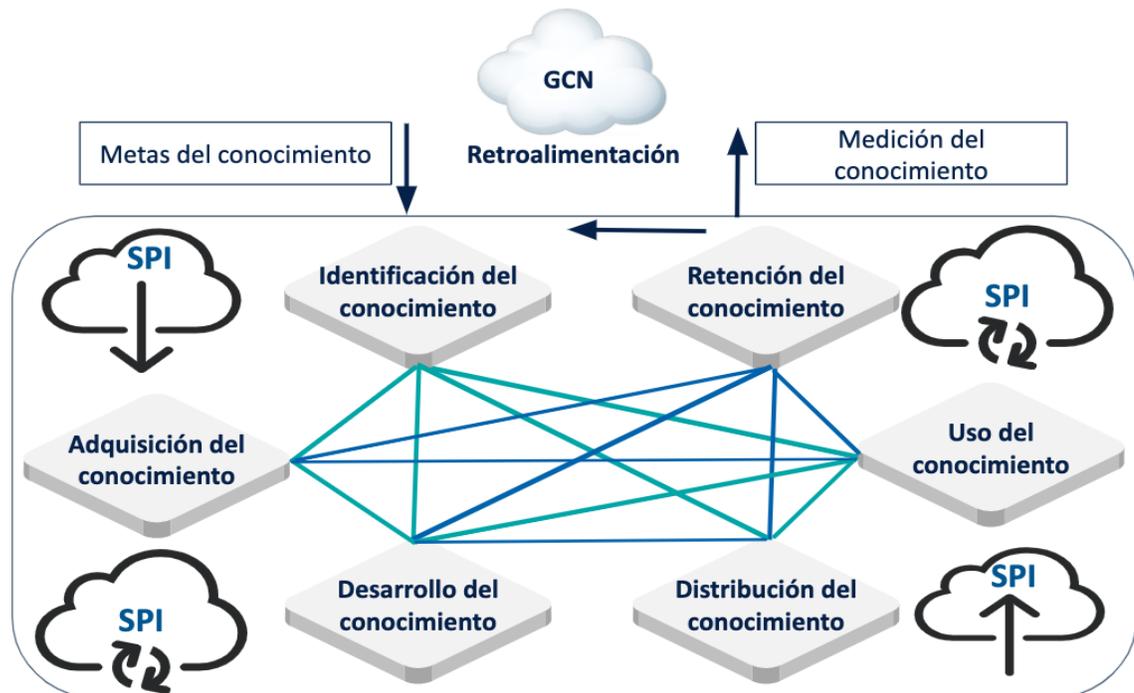
Según el grupo de procesos estratégicos que se producen en forma cíclica en la GC propuestos por Probst et.al., (2001), tales como a) identificación, b) adquisición, c) desarrollo, d) distribución, e) uso, y f) retención del conocimiento; se asume a la GCN como la ejecución de cualesquiera, ya sea alguno, todos u otros procesos estratégicos relacionados con el conocimiento dentro de una organización, llevados a cabo mediante sistemas, plataformas, métodos o procedimientos donde se utiliza al menos alguno de los tipos o implementaciones del Modelo SPI de CN, a fin de generar valor en la organización o bien, incrementar el capital intelectual de la misma (Figura 24).

Este modelo resulta unificador y abstracto. Al compararlo con el modelo de GC de Kerschberg (2001) (Figura 16), es posible identificar una abstracción e integración de las dos capas superiores, tanto de la capa de presentación, que comprende los procesos de comunicación, colaboración y compartición; como de la capa relativa a la gestión del conocimiento, conformada por los procesos de adquisición, refinamiento, almacenamiento y recuperación, distribución y

presentación, por lo que ambas capas también son consideradas e incluidas implícitamente en el modelo conceptual propuesto.

Figura 24

Modelo conceptual de la GCN



Nota: Basado en Probst et.al., (2001); Mell y Grance (2011); Sosinsky (2012).

La conceptualización de la Figura 24 involucra implícitamente el concepto de capital intelectual. En la sociedad del conocimiento, las instituciones de educación superior se han orientado hacia la generación del capital humano competitivo que les permita gestionar el capital intelectual en las organizaciones. El término capital intelectual fue acuñado por Edvinsson (1993) para referirse a aquellas variables intangibles que posee una empresa, que le permiten una competitividad y rentabilidad.

Así, en las instituciones de educación superior, una gran parte de la producción científica y tecnológica se encuentra dentro del nivel de posgrado en donde se realiza la formación de talento humano con capacidades científicas (Ruíz, 1996).

Por esta razón, las instituciones de educación superior han diseñado modelos de capital intelectual para valorar los activos intangibles con los que cuentan a fin de identificar el capital humano, estructural y relacional que les posibilite mejorar su calidad. Así, un modelo es la representación de fenómenos o problemas que sirven para obtener información que lleva a responder preguntas científicas a las que no se tiene acceso directo (Chamizo, 2006).

En adición, para este modelo teórico se asume al “cognito” como unidad de medida de valor. Según (Fuster, 2019):

El cognito es un elemento de conocimiento en forma de red de neuronas repartida por la corteza cerebral. Esta red representa uno de los innumerables hechos o experiencias del individuo. Pueden variar mucho en cuanto al contenido, desde un recuerdo de infancia temprana hasta un recuerdo reciente: Desde nuestra primera clase de ski hasta la clase de ayer, desde la tabla de multiplicar hasta la relación entre masa y energía, desde la botánica hasta la fiesta en el jardín del año pasado, desde el precio de la casa hasta el del billete de autobús, etcétera; la lista es infinita (p. 103).

7.2.1. Del cognito a la Inteligencia Colectiva en la Nube

Se ha definido el modelo primario de GCN y el cognito como su unidad de medida. Con la intención de ir un poco más allá, se abordará la categoría de la Inteligencia Colectiva en la Nube (ICN), basado en la propuesta en la investigación desarrollada por Knowdle (2014).

La inteligencia colectiva, como describe Wikipedia, “es una forma de inteligencia que surge de la colaboración y concurso de muchos individuos o seres

vivos de una misma especie. Hoy es un término generalizado de la cibercultura o la sociedad del conocimiento. Aparece en una amplia variedad de formas de toma de decisiones consensuada en bacterias, animales, seres humanos y computadoras. Kropotkin es un referente temprano en su obra *El apoyo mutuo*, al referirse a la inteligencia colectiva de pequeños animales e insectos como abejas u hormigas.”

La inteligencia colectiva es mencionada como inteligencia simbiótica por Norman Lloyd Johnson. Mientras que Tom Atlee prefiere enfocarse en la inteligencia colectiva fundamentalmente en humanos y trabaja activamente sobre lo que Howard Bloom llamó "el CI grupal". Atlee percibe que la inteligencia colectiva puede ser fomentada "para superar el pensamiento de grupo y los sesgos cognitivos individuales para permitir a un colectivo cooperar en un proceso mientras alcanza un rendimiento intelectual mejorado".

George Pór definió el fenómeno de la inteligencia colectiva como "la capacidad de las comunidades humanas de evolucionar hacia un orden de una complejidad y armonía mayor, tanto por medio de mecanismos de innovación, como de diferenciación e integración, competencia y colaboración." Tom Atlee y George Pór sostienen que "la inteligencia colectiva también involucra alcanzar un foco de atención único y un estándar de métrica que provee un umbral apropiado de acción". Su aproximación surge en la metáfora de la comunidad científica.

En contra de lo que la intuición podría predecir, la Inteligencia Colectiva no es aquello que nos une sino lo que desconocemos de quién compartimos algún interés en común. Por ello, otra forma de concebir a la inteligencia colectiva es como todo aquel conocimiento que uno de los individuos de la comunidad sabe y que el resto de la comunidad no sabe.

Así pues es posible demostrar que, de todas las funciones de Inteligencia posibles $\{ II_1, II_2, \dots II_n \}$ – se utiliza II intencionadamente para definir funciones de Inteligencia y diferenciarlo de I como concepto de Interpretación de un conocimiento K , $I(K)$ –, existe una y al menos una Inteligencia, la denominada “Inteligencia Colectiva”, $II_c(K)$, que proporciona un valor al conocimiento siempre mayor que cero. Es decir: $V(II_c(K_i)) > 0$ siempre que $K_i = \{K1, K2 \dots Kn\}$ siendo $\{K1 \wedge K2 \wedge \dots \wedge Kn\} \neq \emptyset$ (por pequeño que pueda ser).

A modo de corolario, puede afirmarse que toda otra función de inteligencia $II(K)$ unida a la función inteligencia colectiva $II_c(K)$, es decir, $II(K) + II_c(K)$, proporcionará, siempre, un valor mayor que cero, de forma independiente de la veracidad o falsedad de $I(K)$ (Knowdle, 2014, p. 12).

7.2.2. Estrategias para el intercambio efectivo de conocimiento en las organizaciones

De acuerdo con Gómez-Vieites (2009), en cualquier organización el conocimiento puede “fluir” básicamente de las siguientes formas:

- A través de redes informales: conversaciones informales que tienen lugar en puntos de encuentro dentro de la organización (cafetería, fotocopiadora, pasillos, etc.).
- A través de redes formales: reuniones periódicamente establecidas en grupos de trabajo.
- Acceso a documentos de la organización en los que se recopilan todos los datos e información disponibles sobre un tema.
- Desarrollo de *workshops* y encuentros de intercambio de experiencias, en los cuales los empleados pueden compartir sus experiencias y conocimientos adquiridos en determinados proyectos.

El conocimiento resulta más útil para la organización si está formalizado, ha sido estructurado y se ha explicitado en algún tipo de soporte físico o lógico, convirtiéndose de este modo en capital estructural de la organización. Sin embargo, las personas prefieren las formas informales de transmisión del conocimiento, que se basan en el trato directo con otras personas. Se hace necesario, por lo tanto, buscar un equilibrio entre los intereses individuales y los del conjunto de la organización.

A lo largo de los últimos años, las organizaciones han seguido tres estrategias distintas para gestionar su conocimiento.

7.2.2.1. Estrategias basadas en la creación de un “almacén de conocimientos”

En este caso la organización almacena documentos repletos de conocimientos (memorandos, informes, presentaciones, artículos) en un sistema donde pueden ser recuperados con facilidad. Se distinguen tres tipos básicos de almacenes:

- De conocimiento externo: información sobre el mercado, la competencia y la situación económica.
- De conocimiento estructurado interno: técnicas y procedimientos organizativos, informes de investigación, materiales de *marketing* orientados al producto, etc.
- De conocimiento informal interno: bases de datos que acumulan la experiencia de los empleados de la organización.

Los sistemas de Gestión Documental, los servidores Web corporativos, los motores de búsqueda y las bases de datos compartidas facilitan la construcción y posterior utilización de estos almacenes de conocimiento.

7.2.2.2. Estrategias basada en la creación de “redes de expertos”

Mediante esta estrategia la organización persigue facilitar el intercambio de los conocimientos de los expertos y su accesibilidad, mediante la utilización de sistemas de videoconferencia, herramientas para compartir y examinar documentos y redes de telecomunicaciones avanzadas que conectan las diferentes oficinas y delegaciones. Esta estrategia ha sido adoptada, fundamentalmente, por las grandes empresas de consultoría.

Las herramientas de *groupware* facilitan enormemente la *comunicación* (correo electrónico, mensajería instantánea, mensajes cortos SMS), *coordinación* (agendas electrónicas compartidas, servicios de directorio) y *colaboración* (aplicaciones de trabajo en equipo que permiten compartir aplicaciones e intercambiar ficheros en tiempo real, bases de datos compartidas) dentro de las redes de expertos. Esta estrategia ha puesto especial énfasis en el desarrollo de las competencias de las personas y de los procesos de aprendizaje dentro de la organización.

7.2.2.3. Estrategias basada en la medición del “capital intelectual”

Las empresas que han adoptado este último enfoque se han centrado en la identificación y valoración de sus activos intangibles, para poder mejorar su gestión dentro de la organización. No obstante, en muchos casos estos proyectos se han limitado a la valoración y seguimiento de la propiedad intelectual (marcas, patentes y licencias) de la organización.

En relación con la medición de la GCN, la economía del conocimiento pone de manifiesto la complementariedad estructural y tecnológica que existe entre las nuevas posibilidades de codificación, acopio y transmisión de la información facilitadas por las nuevas tecnologías, el capital humano de los trabajadores que pueden utilizarlas y una organización “reactiva” de la empresa –gracias a los avances de la GC– que permite la explotación más amplia posible del potencial de productividad. Es bien sabido que algunas actividades “inmateriales” relacionadas con la investigación, la educación y los servicios tienden a ocupar un lugar cada vez más importante en la economía mundial. En términos cuantitativos, la proporción de esas actividades en el PIB de los países está en constante aumento (UNESCO, 2005, p. 50).

Las tres estrategias comentadas pueden ser integradas para contribuir conjuntamente a la GC en la organización. El nivel de implantación de cada una de dichas estrategias dependerá, en cualquier caso, del tipo de organización y de su sector de actividad. Pero con la nueva categoría establecida, resulta factible establecer un nuevo supuesto: La GCN resulta útil para potenciar las estrategias para el intercambio efectivo de conocimiento basadas en la creación de almacenes de conocimientos, de redes de expertos así como en la medición del capital intelectual, dentro de las organizaciones, incluidas las educativas.

7.2.3. Productividad académica y difusión del conocimiento

En este apartado se evidencia la productividad académica más relevante así como la difusión del conocimiento como parte del enfoque de medición del capital intelectual relativo a la investigación doctoral. Cabe destacar que esta productividad académica se desarrolló poniendo en práctica y aprovechando las ventajas de la GCN.

Desde los inicios del DTE, se comenzó a favorecer la productividad académica mediante la GCN. Así por ejemplo, el desarrollo del prototipo inicial derivó en PCV relevantes para la investigación doctoral, por citar algunos generados durante los primeros dos años del Doctorado:

1. *Gestión del Conocimiento en la Nube: Propuesta de interfaz para un Sistema de Producción Colaborativa de Conocimiento* (De Fuentes et al., 2019). Artículo indexado en la Revista de circulación internacional con acceso abierto denominada *EDUTECH Review*.
2. *Gestión del Conocimiento en la Nube: Propuesta de interfaz para un Sistema de Producción Colaborativa de Conocimiento* (De Fuentes et al., 2019). Video-ponencia grabada y presentada en el marco del III Congreso Internacional de Tecnologías en la Educación (GKA EDUTECH 2019). Publicado desde el día 17 de abril de 2019 y accesible desde el canal de Youtube de *Global Knowledge Academics* (<https://www.youtube.com/watch?v=VeLs5Cj8iPc>) con 159 visualizaciones a la fecha de junio de 2022.
3. *Implementación del modelo de plataforma como servicio para el desarrollo de un sistema de producción colectiva de conocimiento en el ecosistema digital de Google* (De Fuentes & Hernández-López, 2020). Capítulo de libro publicado por la Editorial Prensas Universitarias de la Universidad de Zaragoza.
4. *Herramientas Web para los Procesos Estratégicos de Gestión del Conocimiento* (De Fuentes & Hernández-López, 2020). Artículo de investigación publicado en el primer número de la *Revista Transdigital*, revista electrónica, científica, de acceso abierto y en línea.

Al cabo del DTE, la producción académica fue prolífica, con un total de 25 productos de conocimiento generados, de los cuales uno se encuentra todavía en

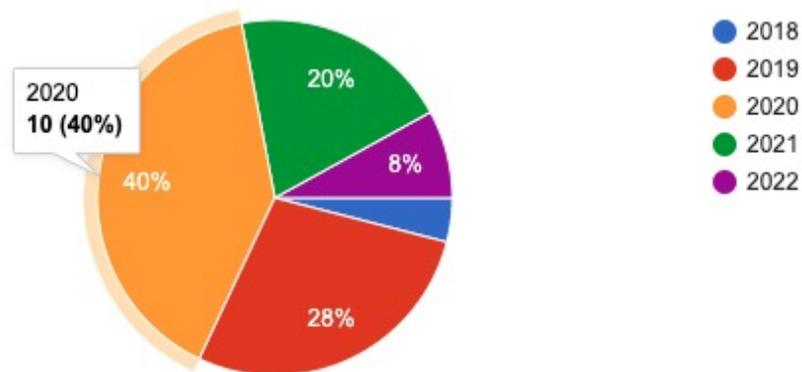
proceso de dictaminación por parte de una revista indexada internacional. La Figura 25 resume la distribución de la producción académica generada, siendo el año 2020 el más productivo con un total de 10 publicaciones generadas.

Figura 25

Cantidad de productos generados durante el DTE

Año

25 respuestas

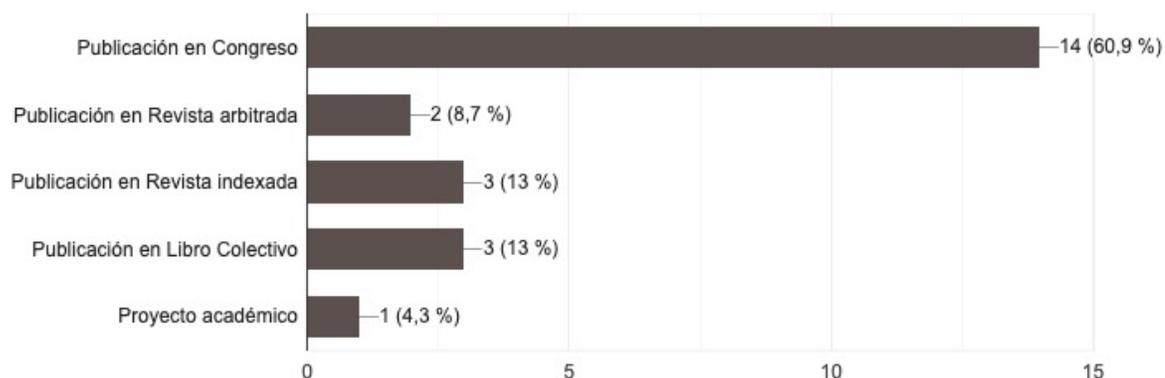


Por tipo de producto, 23 trabajos fueron efectivamente desarrollados y publicados, cuya distribución de frecuencia se aprecia en la Figura 26.

Figura 26

Frecuencias por tipo de producto publicado durante el DTE

23 respuestas



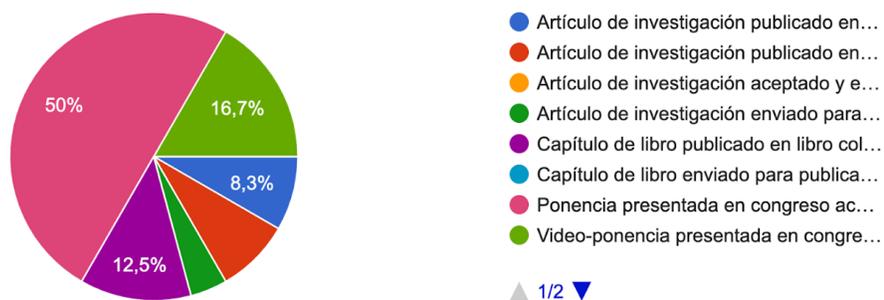
Finalmente, por tipo de publicación en particular, el 50% (12 productos) correspondieron a ponencias presentadas en congresos académicos nacionales o internacionales y publicadas en las memorias (Figura 27).

Figura 27

Tipo de publicaciones en particular generadas durante el DTE

Tipo de publicación (en particular)

24 respuestas



En el Anexo 6 se documenta el listado completo de referencias relativas a la producción académica colectiva e individual generada mediante la GCN. (En orden cronológico).

Por último, es menester mencionar que el Comité Doctoral es un grupo de colaboración académica particular cuya finalidad es la de orientar y validar el trabajo de los estudiantes de posgrado para garantizar que los productos derivados del trabajo colectivo, una tesis, artículos, publicaciones, etc., cumplan con los requisitos académicos y de calidad establecidos.

La producción académica generada con el Comité Doctoral al cabo de los 4 años de Doctorado y administrada mediante los sistemas desarrollados que se describen en los siguientes apartados, dan cuenta y representan evidencia fehaciente de la aplicabilidad y operatividad de la metodología de GCN a favor de la producción académica colectiva.

7.3. Resultados pragmáticos

7.3.1. Descripción y aplicaciones de la metodología de GCN

La metodología de GCN corresponde a una forma de trabajo funcional y eficiente que se vale de las diversas tecnologías de la nube para el propósito de mejorar la productividad académica en grupos de colaboración académica.

No se ha pretendido prescribir una metodología tal como una receta o fórmula que debe seguirse al pie de la letra para obtener el resultado esperado. En todo caso, se ha tratado de combinar formas y procedimientos, modelos de servicio, herramientas y tecnologías en la nube para materializar el constructo de la GCN y sustentar la hipótesis planteada relativa a la factibilidad trasladar a la nube los procesos estratégicos de GC de grupos de colaboración académica, con la finalidad de aprovechar las ventajas del paradigma de la CN, y generar las

estrategias de valor eficientes para mejorar la producción y difusión colectiva del conocimiento.

Con la experiencia académica y de investigación desarrollada se logró establecer un proyecto de relevancia dentro del dominio de la Tecnología Educativa, el cual pretende impactar favorablemente la visión de innovar en procesos, procedimientos y estrategias organizacionales para la GC en el marco de las realidades educativas modernas y bajo el amparo del aprovechamiento racional de las bondades de las tecnologías de la información y la comunicación así como la incorporación de las amplias posibilidades de la tecnología educativa para innovar y promover la mejora de la calidad en los ámbitos educativos, escolares y formativos que demandan la Universidad hoy día como organización académica de trascendencia histórica.

Dos de las aplicaciones que se han desarrollado durante los estudios doctorales describen e ilustran apropiadamente los propósitos y beneficios de la MGCN. Se trata de dos espacios de trabajo colaborativo implementados de manera ágil y eficiente bajo el modelo de servicio SaaS de CN, cuya finalidad es la de beneficiar el desarrollo de la tesis doctoral y validarla empíricamente. Estos dos casos pragmáticos y relevantes se describen a continuación.

7.3.2. Entorno de Trabajo Colaborativo en la Nube (ETCN)

<https://comidte.iteceducation.com.mx>

De acuerdo con De Fuentes, Hernández y López (2020), el Entorno de Trabajo Colaborativo en la Nube (ETCN) está orientado inicialmente para el seguimiento académico de la investigación y la tesis doctoral. La propuesta con enfoque multidisciplinar pretende abonar a incentivar la actividad denominada como *deskresearch*, ampliando las posibilidades comunicativas, de intercambio y de trabajo colectivo gracias a las bondades que la CN ofrece y mediante la

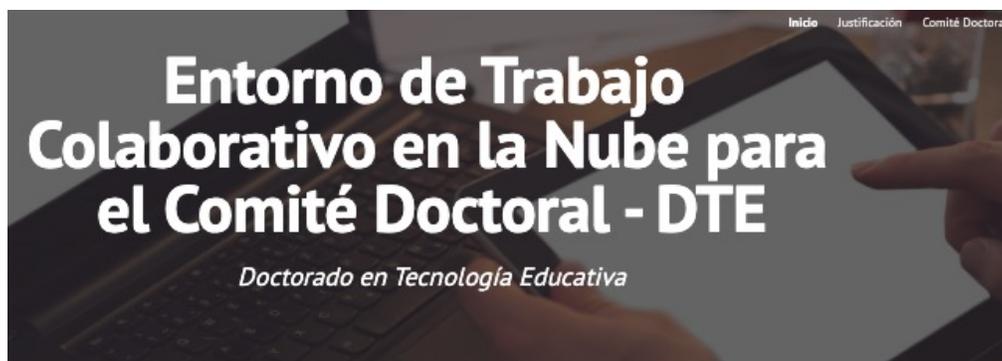
implementación de un entorno de trabajo que representa una aplicación tangible de la GCN.

La propuesta materializa el concepto de la GCN en un espacio asequible para promover la investigación, la producción académica colectiva y sustentar, posteriormente, las bases metodológicas de esta forma de trabajo en la nube ante contingencias y interrupciones que obligan a las comunidades de las IES a buscar alternativas de solución para la continuidad académica y las labores de investigación y producción académica (p. 27).

Las Figuras 28 y 29 ilustran el sitio desarrollado e implementado en la nube que ha sido útil para la comunicación, desarrollo y revisión de la tesis doctoral, trabajando a distancia en el contexto de una pandemia de manera colaborativa, síncrona y asíncronamente, a fin de lograr un producto de conocimiento de calidad.

Figura 28

Pantalla inicial del ETCN para el seguimiento de la tesis doctoral



Objetivo del espacio de trabajo

El objetivo de este sitio es proporcionar un espacio de trabajo común y efectivo para el seguimiento académico por parte del Comité Doctoral de Tecnología Educativa a fin de mejorar la productividad académica y optimizar la revisión de los avances y productos académicos del Doctorando.

Estrategias académicas

Este espacio de colaboración académica en la nube, también nos será útil para llevar a cabo la implementación de las siguientes estrategias académicas definidas en el marco del proyecto de investigación doctoral.



Sistema de Gestión del Conocimiento en la Nube (SGCN)

Aplicación práctica de la tesis cuya finalidad es aplicar la GCN para organizar, y optimizar el proceso de generación de productos de conocimiento de valor académico y de investigación.



Seguimiento Académico del Comité Doctoral

El Entorno de Trabajo Colaborativo en la Nube (ETCN) está orientado inicialmente para el seguimiento académico de la investigación y la tesis doctoral.



Producción Académica Colectiva

Con el Sistema de Gestión del Conocimiento en la Nube (SGCN) se busca incentivar y optimizar la producción colectiva con los miembros del Comité Doctoral, como colectivo académico estratégico para los fines de la investigación doctoral.



Investigación relevante

El campo de la investigación del proyecto resulta estimulante y relevante, dadas las posibilidades de innovación y de aplicación que ofrece, no sólo en el campo educativo, sino en prácticamente todas las áreas asociadas con las TI.

Figura 29

Revisión de avances de la la tesis doctoral dentro del ETCN

Inicio Justificación Comité Doctoral Sesiones del Comité Doctoral

Avances del Documento de Tesis DTE - 7to Semestre [Comentar](#)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática

Diseño de una Metodología de Gestión del
Conocimiento en la Nube para Mejorar la
Producción Colectiva en Grupos de Colaboración
Académica

Tesis
Que como parte de los requisitos
para obtener el Grado de
Doctor en Tecnología Educativa

Presenta
Alejandro De Fuentes Martínez

Dirigido por:
Dra. Ma. Sandra Hernández López

Alejandro De Fuentes Martínez
2021

Querétaro, Qro. a diciembre de 2021

El ETCN fue pensado para el trabajo en equipo y con fines de comunicación, investigación, revisión y producción de conocimiento; actividades que pueden enmarcarse en procesos estratégicos de GC.

En este apartado se mencionan únicamente dos implementaciones concretas que validan empíricamente nuestra propuesta teórica. Las implementaciones o estrategias que validan la GCN en el contexto de la Academia son el Sistema de Gestión de Conocimiento en la Nube (SGCN) y el Entorno de Trabajo Colaborativo en la Nube (ETCN), mismas que se describen brevemente a

continuación. Posteriormente, se resumen algunos datos relevantes sobre la intervención inicial realizada mediante un curso de formación docente con herramientas de la nube.

7.3.3. Sistema de Gestión de Conocimiento en la Nube (SGCN)

<https://sgcn.iteceducation.com.mx>

Este sistema representa una aplicación práctica cuya finalidad es instrumentar la GCN para organizar y optimizar el proceso de generación de PCV académico y de investigación.

Con el Sistema de Gestión del Conocimiento en la Nube (SGCN) se busca incentivar y optimizar la producción colectiva con los miembros del Comité Doctoral, como colectivo académico estratégico para los fines de la investigación doctoral. Las figuras 30, 31 y 32 ilustran de manera general la interfaz y el funcionamiento del SGCN.

El campo de la investigación y de aplicación del proyecto resulta estimulante y relevante, dadas las posibilidades de innovación y de aplicación que ofrece, no sólo en el campo educativo, sino en prácticamente todas las áreas asociadas con las Tecnologías de Información (TI).

Figura 30

Pantalla inicial del SGCN para administrar la producción colectiva

Sistema de Gestión del Conocimiento en la Nube (SGCN)

Aplicación del Proyecto de Investigación Doctoral



Objetivo

Aplicar la GCN para organizar, comunicar y optimizar la producción colectiva que se ha realizado en conjunto con investigadores cuyas líneas de investigación son afines, a la vez que sugerir nuevas tópicos de investigación y dar seguimiento a una continua producción colectiva de conocimiento en la nube.



Propósitos

1. Dar seguimiento académico.
2. Incentivar la producción colectiva.
3. Estimular la comunicación e intercambio académicos.
4. Permitir un registro oportuno de las evidencias generadas.
5. Promover la colaboración.

¿Qué es la GCN?



Según el grupo de procesos estratégicos que se producen en forma cíclica en la GC propuestos por Probst, Raub y Romhardt (2001), tales como a)

Figura 31

Colectivo académico registrado en el SGCN

Gestión del Conocimiento en la Nube

Colectivo para la Producción Académica

"La producción académica colectiva es un factor de impulso para la ciencia mexicana y para el desarrollo del conocimiento científico de nuestro país."

Alex de Fuentes.

Novedades



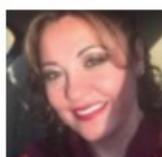
Dra. Ma. Sandra Hernández López

Profesora-investigadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ).
Coordinadora del Centro Incubador de Empresas de la UAQ



Dr. Alejandro Escudero Nahón

Profesor-investigador de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)
SNI - Nivel I



Dra. Rocío Edith López Martínez

Profesora-investigadora de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)



Dra. Ma. Teresa García Ramírez

Profesora-investigadora de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)



Dr. Fausto Abraham Jacques García

Profesor-investigador de la Facultad de Informática - de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)

Figura 32

Producción colectiva académica registrada en el SGCN con mi Directora de Tesis

Producción Colectiva con la Dra. Ma. Sandra Hernández López

Doctora en Gestión Tecnológica e Innovación por la Universidad Autónoma de Querétaro. ([Ver CV sintético](#))



[Ingresar a mi Carpeta Compartida en la Nube](#)

2021



[La Gestión del Conocimiento en la Nube: Un Constructo Teórico validado Empíricamente](#)

Ponencia (aportación teórica) para el [XVI Congreso Mexicano de Investigación Educativa \(COMIE - 2021\)](#)



[La Gestión del Conocimiento en la Nube: Una Labor Estratégica para las Organizaciones Académicas](#)

Ponencia (aportación teórica) para el [X Congreso Nacional de Posgrados en Educación.](#)

Nota: En los Anexos 7a y 7b se encuentra listada toda la producción académica colectiva con la Directora de Tesis, producción que fue generada mediante la GCN.

7.3.4. Aplicación de la GCN en la innovación curricular de programas educativos

El Diseño Curricular (DC) es un proceso de Gestión del Conocimiento (GC) dentro de una organización escolar cuya finalidad es justificar la adecuación o creación de nuevos programas educativos que atienden a realidades vigentes de

formación así como a necesidades y demandas del mercado laboral. Para este fin, existen diversas metodologías de DC documentadas y probadas. Tales metodologías establecen una serie de procesos y etapas de las que se derivan productos valiosos de conocimiento que sustentan un desarrollo curricular.

Con base en la experiencia de una de estas metodologías de DC consistente en las fases de a) Desarrollo de los Estudios de Pertinencia y Factibilidad (EPyF), b) Propuesta preliminar de malla curricular, c) Redacción ejecutiva del documento curricular, y d) Validación del diseño curricular; y también mediante el modelo genérico de desarrollo de software; se diseñó una Interfaz Gráfica de Usuario Interactiva (IGUI) la cual corresponde también al diseño primario de un Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento en la Nube (SPCCN).

En el año 2019 se hizo una propuesta pragmática en el marco del Congreso Internacional de Educación: Currículum 2019, cuyo objetivo general fue proponer el diseño de la metodología de diseño curricular en la nube, implementando recursos y modelos de la CN, a fin de aplicar y evaluar su efectividad en el Diseño Curricular de una nueva oferta educativa, denominada Licenciatura en Ciencia de Datos (LICID).

Se propuso el diseño y desarrollo de una IGU funcional que corresponde a un sistema interactivo de producción colaborativa de conocimiento en la nube por lo que constituye una estrategia integradora de gestión del conocimiento. También representa un diseño primario de una propuesta con tecnologías de CN para la investigación educativa a fin de contribuir en la frontera de conocimiento con una implementación pragmática fundada en la GC y la TE. La interfaz propuesta en este trabajo es una base para sistematizar, evidenciar y fundamentar en lo

sucesivo el potencial de la MDCN, a fin de promover una aplicación extensible y replicable en diversos contextos académicos.

Con base a trabajos empíricos previos (De Fuentes y Lara, 2015) la implementación de una metodología de diseño curricular en la nube para el diseño de una propuesta curricular denominada LICID resultó una estrategia eficiente de GC para diversos fines de producción y difusión colectiva del conocimiento. Los procesos de diseño curricular e instruccional, como procesos que pueden ser categorizados dentro de la GC, pueden trasladarse metodológicamente a la nube con la finalidad de aprovechar las ventajas de las herramientas de la Web 2.0 dentro del paradigma de la CN.

En síntesis, se sugirió una Metodología de Diseño Curricular en la Nube para el DC de la LICID. En otras palabras, se propuso una forma de trabajo en la nube para la producción colectiva del conocimiento susceptible de ser sistematizada y utilizada para desarrollar una propuesta curricular orientada hacia la formación inicial en ciencia de datos. Dicha metodología constituye a su vez una aplicación directa y práctica de la GCN (Ver Anexo 7a, publicación no. 8).

Finalmente, con la implementación y extensión de esta metodología de trabajo en la nube, estrategias variadas y creativas adicionales pueden derivarse en contextos educativos similares, por ejemplo, para la producción y mantenimiento ágil de contenidos educativos, para la adecuación de planes y programas de estudio, para el diseño instruccional de asignaturas, entre otras; promoviendo a su vez formas de convergencia de las TIC que permiten integrarlas para ofrecer soluciones metodológicas y sistemáticas afines, basadas en la GCN.

7.3.5. Aplicación de la GCN para la validación de cursos abiertos masivos en línea

Otra aplicación concreta de la GCN y cuya publicación en un libro internacional se encuentra en prensa, tiene que ver con su uso particular para la validación de cursos abiertos masivos en línea, en favor de la intermodalidad educativa.

Se realizó un estudio cuantitativo con el objetivo de aplicar la GCN para llevar a cabo un estudio comparativo del plan de estudios del Programa de Doctorado en Tecnología Educativa de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, a fin de explorar una propuesta curricular híbrida que incluya cursos especializados ofertados por instituciones internacionales con validación de créditos universitarios a través de la gestión de cursos masivos abiertos en línea.

La unidad de análisis del estudio corresponde al *currículum* del plan de estudios del Doctorado en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro. Como caso particular de estudio se considera también a *Coursera*, plataforma que utiliza los servicios de *Amazon Web Services* perteneciente al modelo de Infraestructura como Servicio de computación en la nube para ofrecer cursos masivos en línea a nivel global.

La muestra de participantes de este particular estudio comprendió 52 estudiantes de 3 posgrados de la Facultad de Informática de la misma Universidad. El instrumento utilizado fue un cuestionario de opinión anónimo para conocer los puntos de vista y las tendencias de uso sobre los cursos masivos abiertos en línea por parte de los estudiantes de posgrado que respondieron el cuestionario.

Los procedimientos realizados para la recolección de datos empíricos y en los que se aplicó la GCN propiamente fueron:

- a) El mapeo de las asignaturas del Doctorado en Tecnología Educativa, con la herramienta de *Coursera Coursematch*. Para llevar a cabo dicho mapeo, se realizó el procedimiento establecido por *Coursera*, con base en la plantilla de hoja electrónica en la nube proporcionada.
- b) La aplicación de un cuestionario en la nube a estudiantes de posgrado para recabar datos empíricos acerca de su experiencia personal con cursos masivos abiertos en línea, o sobre su interés en cursarlos próximamente. El cuestionario fue aplicado en línea del 29 de abril al 25 de mayo de 2021. Un ejemplo del cuestionario aplicado puede consultarse en la URL corta: <https://bit.ly/3xpX8RK>.

A la semana después de enviar el archivo requerido, la Universidad Autónoma de Querétaro resultó visible en el catálogo de Universidades registradas en *Coursera CourseMatch* (<https://www.coursera.org/campus-coursematch>) y fue posible realizar búsquedas de los cursos coincidentes para las asignaturas del Doctorado en Tecnología Educativa. Cuanta mayor descripción del curso fue proporcionada, mejor resultó la calidad de la coincidencia.

La posibilidad de estudiar y acreditar cursos masivos por estudiantes de posgrado para validar académicamente alguna asignatura de su posgrado se manifestó favorablemente. Tanto los participantes con experiencia previa en algún curso masivo como aquellos sin ella, expresaron su disponibilidad para invertir dinero adicional, con la intención de aprovechar la validación curricular para alguna de sus asignaturas, en proporciones cercanas, 69,0% para el primer grupo y 60,9% para el segundo.

En relación al análisis cualitativo de las opiniones expresadas por los participantes, se observó una postura homogénea sobre la propuesta de validación curricular de los cursos masivos abiertos en línea mediante la Gestión

del Conocimiento en la Nube. En el 92,3% (48 opiniones) del total de estudiantes de posgrado se identificó una postura optimista al respecto.

Esta aplicación concreta consistió en una propuesta de validación de cursos masivos abiertos en línea mediante la GCN con el apoyo de la herramienta de aprendizaje automático denominada *CourseMatch*. Con la propuesta curricular respaldada teóricamente y la evidencia recabada, la GCN se perfila como línea de investigación aplicable en la validación curricular hacia la intermodalidad educativa.

7.4. Transferencia de conocimiento en el ámbito nacional

En el ámbito de la investigación educativa nacional, una incursión al campo de investigación que trascendió el ámbito de la Universidad Autónoma de Querétaro correspondió al taller intensivo en línea denominado la **GCN aplicada a la Investigación Educativa**, que se impartió a 21 investigadores provenientes de diferentes estados del país, el día lunes 15 de noviembre de 2021 en el marco de las actividades del XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa (CNIE - 2021) auspiciado por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (Tabla 33).

Tabla 34

Resumen informativo del taller virtual sobre GCN impartido en el XVI CNIE del COMIE del año 2021

[T25] - Taller virtual 20 La Gestión del Conocimiento en la Nube aplicada a la Investigación Educativa		 XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa CNIE-2021
Modalidad	Temporalidad	No. de participantes
Curso intensivo en línea	15 de Noviembre de 2021	21

[T25] - Taller virtual 20 | La Gestión del Conocimiento en la Nube aplicada a la Investigación Educativa



(5 hrs)

Justificación

Como estudiantes de posgrado, comúnmente requerimos aplicar instrumentos para la recabación de datos y el análisis cuantitativo de los mismos, a través de estadísticas descriptivas y pruebas paramétricas. Mediante ejercicios muy puntuales y concretos, el taller pretende facilitar técnicas sencillas que abonen a estas tareas requeridas en la investigación académica, aplicando una metodología enmarcada dentro de la GCN.

Nota: Toda la información concerniente al taller en línea incluida su carta descriptiva puede consultarse en el Anexo 4.

El Congreso Nacional de Investigación Educativa, es el evento académico más importante en México y un referente en América Latina. En él participan investigadores, académicos, tomadores de decisiones de los tres niveles de gobierno, estudiantes y público interesado en la Investigación Educativa.

De manera similar a cómo se hizo en la última edición del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1), se realizó una prueba de hipótesis sobre el nivel de conocimientos adquiridos después del taller en línea, pero en esta ocasión con un grupo de 21 investigadores que participaron como ponentes o asistentes al XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Se registraron sus puntuaciones relativas al nivel de conocimientos antes de tomar el taller en línea y al término del mismo, con la finalidad de realizar la prueba paramétrica (Tabla 34).

Tabla 35

Prueba t de Student sobre el nivel de conocimientos acerca de la nube - Taller virtual sobre GCN - XVI CNIE del COMIE

No. Participante	Nivel de conocimientos (Puntuaciones registradas)		Prueba t de Student para muestras relacionadas		
	Pre	Post		Pre	Post
Participante 1	7	8			
Participante 2	8	8	Mean	5,67	7,48
Participante 3	6	9	Variance	5,23	1,66
Participante 4	9	10	Observations	21	21
Participante 5	7	7	Pearson Correlation	0,50	
Participante 6	3	8	Hypothesized Mean Difference	0	
Participante 7	2	8	df	20	
Participante 8	6	6	t Stat	-4,17	
Participante 9	3	7	P(T<=t) one-tail	0,00024	
Participante 10	3	6	t Critical one-tail	1,72	
Participante 11	3	5	P(T<=t) two-tail	0,00048	
Participante 12	8	8	t Critical two-tail	2,09	
Participante 13	7	8			
Participante 14	6	7			
Participante 15	8	9			
Participante 16	7	6			
Participante 17	3	8			
Participante 18	6	6			
Participante 19	8	9			
Participante 20	2	6			
Participante 21	7	8			

Nota: La prueba de hipótesis se realizó con la ayuda de *XLMiner Analysis Toolpak*, un complemento para *Google Spreadsheets* (Modelo SaaS) que se caracteriza por ser una herramienta poderosa de software de minería de datos para análisis de negocios, creación y prueba de modelos predictivos.

De manera similar que la experiencia anterior, se formularon las hipótesis nula y alterna para la prueba paramétrica:

H₀: El nivel de conocimientos sobre el paradigma en la nube fue menor o permaneció igual después del Taller de GCN aplicada a la IE. ($\mu_1 - \mu_2 \leq 0$)

H₁: El nivel de conocimientos sobre el paradigma en la nube fue mayor después del Taller de GCN aplicada a la IE. ($\mu_1 - \mu_2 > 0$)

$\alpha = 0.05$

Al determinar, con la ayuda de la herramienta en la nube empleada, punto crítico para una cola izquierda (-1,72), el estadístico de prueba (-4,17) (celdas sombreadas en azul en la Tabla 32), y la decisión fue rechazar **H₀**.

Es decir, al igual que en la última edición del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1), los datos de la muestra del Taller de GCN aplicada a la investigación educativa, arrojaron suficiente evidencia para sustentar una mejora o aumento en el nivel de conocimiento de los participantes del taller en línea, y fueron estadísticamente significativos dado que $p(0.00024 < 0.05)$.

El trabajo de campo que se realizó en el contexto de este Congreso Nacional de Investigación Educativa (CNIE 2021), constituyó un gran logro académico con alcance nacional, y junto con toda la producción académica desarrollada durante el Doctorado en Tecnología Educativa, representan también la oportunidad para sugerir a la GCN como una línea de investigación cultivable (Figura 33).

Figura 33

La GCN como línea de investigación cultivable

[T25] - Taller virtual 20 | La Gestión del Conocimiento en la Nube aplicada a la Investigación Educativa

Alejandro De Fuentes Martínez, Mtro.
Universidad Autónoma de Querétaro
Estudiante de Tiempo Completo del Doctorado en Tecnología Educativa

Alexandro Escudero Nahón

15:01 - 19:00 CST on Monday, 15 November
Agregar al calendario

[2760] - La Gestión del Conocimiento en la Nube aplicada a la Investigación Educativa
Autoría: Alejandro De Fuentes Martínez, Alexandro Escudero Nahón
[T25] - Taller virtual 20 | La Gestión del Conocimiento en la Nube aplicada a la Investigación Educativa

Palabras clave

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA NUBE INVESTIGACIÓN ACADÉMICA INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Puebla XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa CNIE-2021

Línea de investigación cultivable

Nueva categoría de trabajo

7.5. Discusión

La PCC ha estado encomendada tradicionalmente a las Academias o bien, al desarrollo de un trabajo académico colaborativo, bien organizado y documentado, implicando con ello el encuentro y la convergencia en tiempo y espacio de las mentes creadoras y generadoras de ideas. Pero es una realidad que “la universidad ya no ostenta el monopolio en la producción de conocimientos, aunque conserva dicha especificidad y una posición muy destacada” (Ayuste et al., 2012, p. 30).

Se producen cantidades ingentes de conocimiento en nuestros días. Es necesario comprender que éste se produce en las mentes humanas y para ser competitivos en los niveles organizacionales y académicos se deben dominar las

técnicas para generar y difundir el conocimiento por medios electrónicos y a la vez contar con las destrezas y la sabiduría suficiente para conformar, configurar y sostener comunidades colaborativas de seres humanos.

En otras palabras, para poder competir con éxito en la economía basada en el conocimiento es necesario desarrollar las técnicas, preparar a las personas (tanto en lo que se refiere a su formación como a su motivación) y realizar los cambios organizativos (estructuras más planas) que permitan que la información se capture, se almacene y se utilice eficazmente en el seno de la organización (Gómez-Vieites, 2002).

Lo anterior es lo que se pretendió hacer y llevar a cabo durante el desarrollo del trabajo doctoral, dando respuesta a la pregunta central de investigación: ¿Con cuáles estrategias se pueden trasladar los principios de la TGC a la Academia para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica?

Los cursos de Formación Pedagógica con Herramientas de Google, ofertados en dos partes y en diversas ediciones durante los cuatro años del DTE a profesores universitarios de la UAQ, así como el taller en línea sobre la GCN aplicada a la Investigación Educativa, impartido a investigadores mexicanos en el marco del Congreso Nacional de Investigación Educativa el año 2021 (XVI CNIE), resultaron ser estrategias más idóneas y efectivas con las que trasladar los principios de la TGC a la Academia, por lo que representaron también un acierto como estrategias de incursión al campo de investigación.

A través del análisis, diseño e implementación de un SPCCN, se atendieron dos objetivos específicos formulados en la investigación:

1. La sistematización de la metodología de GCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica mediante la implementación de modelos de servicio de CN, y se comenzó a implementar en la generación de productos de conocimiento.
2. La validación de la metodología de GCN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica mediante criterios de eficiencia y usabilidad, lo que permite continuar con su replicación y su sistematización.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios y favorables. Incentivan a la vez la continuidad del uso y aplicación del sistema para la generación de productos de conocimiento que deriven en publicaciones académicas. También permiten validar la aplicación de este tipo de herramientas para la nueva labor de la GCN y de los procesos estratégicos que implica dentro de la Educación Superior.

Se propuso la metodología de GCN como una forma de trabajo efectiva para realizar los procesos estratégicos de GC. La finalidad de esta metodología fue proponer formas de integración de los modelos de servicio en la nube y sugerir métodos creativos que permitan incorporar tales posibilidades. Las funcionalidades de dicha metodología fueron transferidas a colectivos académicos conformados por profesores universitarios e investigadores mediante cursos de formación pedagógica con herramientas basadas en la nube. A su vez, estos cursos fueron útiles para valorar la eficacia y eficiencia de la metodología con los diferentes usuarios involucrados, validando con ello los objetivos de la misma.

Se ha incorporado intencionalmente la categoría de inteligencia colectiva para vincularla conceptualmente con los categorías de conocimiento y de producción colectiva a los que se refiere directamente la tesis doctoral, pero

también con la intención de justificar cabalmente el apartado correspondiente al trabajo futuro para la investigación y brindar un espacio suficiente para la continuidad de la misma, quizás en un posible posdoctorado.

Por último, los resultados teóricos obtenidos, junto con el trabajo de campo, han permitido establecer el concepto creativo de la GCN, como una nueva categoría de trabajo y como una potencial línea de investigación cultivable, cuya aspiración como LGAIC dependerá del trabajo futuro y de la inteligencia colectiva que se sume a ella.

7.6. Trabajo futuro

Como trabajo futuro, se plantean tres líneas de acción concretas para que el trabajo de investigación doctoral continúe dando frutos:

1. El establecimiento de una nueva categoría de trabajo y potencial línea de investigación, es menester continuar cultivando y publicando trabajos que sigan sustentando y documentando el constructo, así como las posibilidades, beneficios y aplicaciones de la GCN.
2. Con la evidencia empírica recabada, los cursos de formación fueron efectivos y estratégicos y se propondrá continuar ofertándolos a la comunidad universitaria por medio de la Dirección de Desarrollo Académico (DDA) o de otra instancia educativa.
3. Dado que ya se cuentan con sistemas desarrollados para el seguimiento del trabajo con el Comité Doctoral, resulta pertinente replicar estos sistemas para trasladarlos a otros colectivos, haciéndolos partícipes e invitándolos a contribuir con aportaciones creativas y PCV relevantes para la comunidad científica e investigadora.

VIII. CONCLUSIONES

La GCN es un constructo teórico que, a falta de una definición, se estableció como problema de investigación inicial y que hace referencia a la convergencia de tres campos de estudio, el de la GC, que comprende la dimensión organizacional, el de la CN, que comprende la dimensión tecnológica y el de la Academia, como contexto de aplicación, que comprende la dimensión humana y académica, y que incluye, por ende, al aprendizaje.

La GC en el contexto de las organizaciones académicas es sustancial para la producción científica y la investigación. Y en general, la GC efectiva es fundamental para lograr un alto rendimiento académico, con eficacia y eficiencia, y la adopción de la CN en la educación tiene el potencial de mejorar la GC (Arpaci, 2017).

Por su parte, la CN es un paradigma de cómputo que alude a la evolución de los SI. En este trabajo se ilustraron los diferentes estadios por los que ha atravesado la evolución de la Web gracias al desarrollo de los SI. La CN representa un nuevo modelo de abastecimiento que permite ofrecer servicios de computación a través de Internet y que gracias a la popularización de esta red mundial y al establecimiento de estándares, subyace a la Web 2.0 y a las otras diversas denominaciones que se le han dado, Web Social, Web Colectiva, Web Inteligente, Web 3.0, ya que la CN brinda el soporte y el basamento de estándares abiertos, para toda una nueva gama de servicios ofertados en Internet.

La propuesta conceptual realizada implicó una convergencia de tres campos de conocimiento: el de Gestión del Conocimiento, el de Computación en la Nube y el de la Academia como contexto de aplicación. En la convergencia de

esos tres dominios se identificó oportunamente una frontera de conocimiento factible.

El objetivo general de esta investigación doctoral fue diseñar una metodología de GCN, mediante la implementación de recursos y modelos de computación en la nube para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica. Los métodos empleados para lograr los objetivos fueron la Investigación Basada en Diseño, con la que se diseñaron prototipos y sistemas funcionales, cursos de formación universitaria y aplicaciones prácticas que materializan la GCN; así como la cartografía conceptual que resultó útil para abordar las categorías teóricas que derivaron en la integración del constructo.

Al cabo de la presente investigación, se derivó el constructo teórico de la GCN y ha quedado formulado como como la ejecución de cualquiera, ya sea alguno, todos u otros procesos estratégicos relacionados con el conocimiento dentro de una organización, llevados a cabo mediante sistemas, plataformas, métodos o procedimientos utilizando al menos alguna de las implementaciones del modelo SPI de CN, a fin de generar valor en la organización o bien, incrementar el capital intelectual de la misma.

Para sustentar la idea concebida y presentada en este trabajo se propusieron interfases de usuario como SPCC. Se trató entonces de una propuesta de GCN con un motor fundado en las TIC, prestando la debida atención al futuro de los sistemas de información (Sosinsky, 2011), y considerando la evolución los sistemas de tecnologías de la información que Voas y Zhang (2009) describen en las 6 fases que proponen.

Se sustentó la metodología de GCN, y se evaluó su eficacia en la mejora de la producción colectiva en GCA. Para lo anterior, se consideró la labor participativa

del Comité Doctoral como colectivo académico inicial involucrado en el proyecto. Para que su participación fuera satisfactoria, se propuso el uso de la metodología a desarrollar de manera recursiva, esto es, se incorporó en el proceso mismo de generación de conocimiento. En dicho proceso, el colectivo estuvo al tanto y participando durante el desarrollo de los PCV.

La estrategia metodológica se validó y se utilizó como una estrategia efectiva, eficiente e integradora de GCN. Gracias a ello, la diversa producción generada con el Comité Doctoral al cabo de los 4 años de Doctorado y administrada mediante los sistemas desarrollados que dan cuenta y representan evidencia de la aplicabilidad y operatividad real de la metodología de GCN a favor de la producción académica colectiva.

Al cabo de su implementación se logró validar la metodología como una estrategia alineada a la organización del GCA cuya finalidad fue crear auténtico valor en la PCC. Por ello, se destacan los siguientes puntos:

- La metodología de GCN representa una forma de trabajo eficiente y creativa que implementa y se sustenta en el constructo teórico desarrollado.
- La implementación de la GCN se logró a través de los Modelos PaaS y SaaS de la CN.
- La metodología de GCN es versátil y transferible y representa un nuevo paradigma, un nuevo campo de juego en el que las propiedades del contexto digital tales como la ubicuidad, la interactividad y la colaboración mediada resultan plausibles y determinantes para lograr la eficacia de la misma.
- Como resultado de las estrategias de intervención al campo de investigación, se identificó un área de oportunidad clave que corresponde a las necesidades de formación y capacitación en las tecnologías de la nube,

aunado a las oportunidades del trabajo colaborativo al interior de las organizaciones académicas.

Se producen cantidades ingentes de conocimiento en nuestros días. Es necesario comprender que éste se produce en las mentes humanas y para ser competitivos en los niveles organizacionales y académicos se deben dominar las técnicas para generar y difundir el conocimiento por medios electrónicos y a la vez contar con las destrezas y la sabiduría suficiente para conformar, configurar y sostener comunidades colaborativas de seres humanos.

En síntesis, la metodología técnica e instrumental que se ha propuesto y que está considerada para el logro de resultados del proyecto de investigación, ha partido sobre la base del Modelo SaaS, pero la metodología por sistematizar se implementa como una interfaz funcional que se despliega desde el Modelo de Servicio PaaS, lo que ha demandado de más investigación, y demandará a su vez de mayores pruebas, desarrollo y evaluación con los usuarios potenciales de la IGU.

Gracias a las posibilidades de integración como una solución factible, la metodología considerada para sugerir una integración instrumental de TIC, ha partido de la propuesta inicial de desarrollar una IGU interactiva y fácil de utilizar, como herramienta eficaz para el trabajo colaborativo. Finalmente, se ha fundamentado teóricamente parte de la investigación que se está desarrollando. Y en correspondencia con los objetivos de la misma, se ha desarrollado una interfaz de usuario que permite escalar del Modelo SaaS al modelo PaaS y que podrá sugerirse en adelante como una estrategia de valor sistematizable para la GCN.

La GCN corresponde a una nueva forma de cultura y de trabajo organizacional basado en el compromiso colectivo y en la integración de las

tecnologías de CN. Así, con la convicción de que la GCN representa un nuevo paradigma para las organizaciones académicas, se idearon, planificaron y ejecutaron las estrategias necesarias para la formación y capacitación en los procesos de GC que involucran tecnologías en la nube para propósitos académicos, de investigación y de transformación educativa.

La convergencia entre los dominios de investigación identificados, la GC, la CN y la Academia como contexto de aplicación permitieron identificar una frontera de conocimiento factible sugiriendo una aportación teórica creativa. Con base en esta convergencia estableció una definición integradora para la GCN y se identificaron áreas de oportunidad para la labor estratégica en las organizaciones académicas, así como la aplicación de estrategias y metodologías que implementen efectivamente la GCN.

La GCN demanda de una labor formativa dentro del paradigma de la computación en la nube y esta labor resulta oportuna y fundamental para el aprendizaje y la cultura organizacional académica basada en estas tecnologías. La labor estratégica y el proceso formativo de la GCN implicará promover nuestra cultura académica organizacional, incentivar una formación docente universitaria permanente e inyectar una dosis suficiente de cultura colaborativa para el trabajo colectivo dentro de un amplio ecosistema digital de aplicaciones disponibles en la nube. Por tanto, la GCN corresponde a una nueva forma de cultura y de trabajo organizacional basado en la colaboración colectiva y la integración de las tecnologías de CN.

El paradigma de la CN ha posibilitado el trabajo en redes de colaboración académica de formas ubicuas y asíncronas, por tanto, la adopción de estas tecnologías en favor de los procesos estratégicos de GC, representa una oportunidad para el desarrollo de mayores estudios al respecto. El logro de su

eficiente y efectiva implementación en grupos de colaboración académica, constituye además un reto. Es menester, por último, el diseño estratégico y la implementación de metodologías de GCN y de planes de formación permanente en las tecnologías colaborativas de CN para que las redes de colaboración y las organizaciones académicas optimicen sus recursos e incrementen sus resultados.

Por último, los resultados teóricos obtenidos, junto con el trabajo de campo, han permitido establecer el concepto creativo de la GCN, como una nueva categoría de trabajo y como una potencial línea de investigación cultivable, cuya aspiración como LGAIC dependerá del trabajo futuro y de la inteligencia colectiva que se sume a ella.

A modo de cierre y con la intención de alimentar la reflexión filosófica, como alguna vez expresó Bernard Shaw *“si tienes una manzana y yo tengo otra e intercambiamos las manzanas, tanto tú como yo seguiremos teniendo una manzana cada uno. Pero si tienes una idea y yo tengo otra e intercambiamos esas ideas, entonces cada uno tendrá dos ideas”*. Este ha sido, entre contables ejemplos a través de la historia, el principio filosófico esencial y trascendental sobre el que se basa uno de los movimientos más revolucionarios en la historia de la humanidad en general y en el dominio del desarrollo de software en particular, como es y continuará siendo, el movimiento *OpenSource*, o el desarrollo de una enciclopedia disruptiva, global y colaborativa, como *Wikipedia*.

IX. GLOSARIO

Academia. Se aplica, en las universidades y otras instituciones de educación superior, al conjunto de actividades de docencia, investigación difusión y preservación de la cultura. En algunos centros de educación superior se aplica a la asociación de profesores de un área del conocimiento, de un grupo de asignaturas o de un departamento.

Académicos. En las Instituciones de Educación Superior hace referencia a todo el personal encargado de los procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación. Incluye a los profesores de tiempo completo, de tiempo parcial y de asignatura, investigadores, jefes de práctica, auxiliares de docencia e investigación. Sinónimo de profesor universitario y catedrático.

Acciones de colaboración académica. Actividades que realiza un académico a través de la participación en proyectos, asesorías de investigación, cursos, seminarios, talleres, estancias de investigación, etcétera; con otras instituciones o con otros pares académicos.

Capital intelectual. Suma de este conocimiento, experiencia, comprensión, relaciones, procesos, innovaciones y descubrimientos. A pesar de que la mayor parte del conocimiento de una compañía se encuentra dentro de las fronteras formales de ella misma, sacar provecho del conocimiento de expertos externos también es importante debido a que esto trae consigo un nuevo conocimiento para la organización que puede combinarse con el ya existente para identificar problemas y oportunidades y hacer que la organización sea más competitiva.

Conocimiento. Información puesta en contexto, unida a una comprensión de cómo utilizarla. Para que la información se convierta en conocimiento, es necesario un proceso de asimilación, que tiene en cuenta las interrelaciones y sus consecuencias.

Conocimiento científico.

Colaboración académica Acciones que propician actividades multilaterales que tienen como objetivo la superación académica en las instituciones involucradas.

Comité Doctoral. Grupo de colaboración académica particular cuya finalidad es la de orientar y validar el trabajo de los estudiantes de posgrado para garantizar que los productos derivados del trabajo colectivo, una tesis, artículos, publicaciones, etc., cumplan con los requisitos académicos y de calidad establecidos.

Cooperación. Ejecución de acciones coordinadas con recursos compartidos y beneficios recíprocos. Es el conjunto de actividades realizadas entre instituciones de educación superior o entre éstas y organismos de otra índole, en las que se comparten recursos con el objetivo de contribuir al fortalecimiento institucional, el progreso científico y tecnológico y el desarrollo socioeconómico.

Cooperación académica. Consiste en la generación de procesos relacionados con la docencia, investigación, extensión de los conocimientos y difusión de la cultura, el apoyo a la administración, gestión y dirección de instituciones de educación superior, en el marco de un proyecto o programa de acciones conjuntas entre dos o más instituciones, sobre la base de la participación de sus estudiantes, profesores, investigadores, administradores y directivos.

Cooperación científica y tecnológica. Tipo de cooperación que involucra a instituciones gubernamentales, centros educativos, institutos de investigación y organizaciones sociales, tanto en el ámbito nacional como internacional. La cooperación en el campo de la ciencia y la tecnología tiene los siguientes objetivos: fomentar el intercambio de información y conocimientos especializados; alentar una relación duradera entre las comunidades científicas y promover la formación de recursos humanos altamente calificados. La cooperación se lleva a cabo mediante proyectos de investigación conjunta, intercambios de expertos, reuniones científicas, cursos teórico-prácticos, etc. Es recomendable la

participación en estas actividades de los sectores productivos, en particular de las pequeñas y medianas empresas.

Cooperación educativa y cultural. Esta forma de cooperación se presenta en una amplia gama de modalidades y niveles: intercambio académico de profesores y estudiantes, proyectos de investigaciones conjuntas, becas, difusión cultural, intercambios artísticos, publicaciones, acuerdos bilaterales, multilaterales o regionales, programas compartidos de posgrado, etc. Las actividades incluyen también las interacciones entre instituciones educativas y empresas destinadas a mejorar la formación profesional, o a innovar en tecnologías vinculadas con materiales, procesos o productos.

Cuerpo Académico. Grupo de profesores de tiempo completo que comparten una o varias líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento (LGAC) (investigación o estudio) en temas disciplinares o multidisciplinares y un conjunto de objetivos y metas académicos, destinados a la generación y/o aplicación de nuevos conocimientos. Por el alto grado de especialización que alcanzan en conjunto al ejercer la docencia, logran una educación de buena calidad. Los cuerpos académicos sustentan las funciones académicas institucionales y contribuyen a integrar el sistema de educación superior del país. Grupo de investigadores dentro de una institución académica, principalmente universidades.

Cuerpo colegiado.

Datos. Hechos básicos, con poca o ninguna relevancia por sí mismos (no son explicativos del fenómeno asociado al hecho real).

Economía del Conocimiento. Economía basada en conocimiento (EBC) o industria del conocimiento (en inglés, *knowledge economy*) es el sector de la economía que utiliza la información como elemento fundamental para generar valor y riqueza por medio de su transformación a conocimiento.

Generación del conocimiento. Acción y efecto de producir nuevos conocimientos por medio de la investigación, de la indagación, de la síntesis o del análisis.

Generación o aplicación innovadora del conocimiento. Actividad de los profesores de tiempo completo que consiste en el desarrollo y aplicación de conocimientos nuevos o relevantes en un campo o disciplina. La investigación es el método más común, pero no el único para llevar a cabo las actividades de generación o aplicación innovadora del conocimiento.

Gestión. Acción que se realiza para la consecución de algo o la tramitación de un asunto. Acción y efecto de administrar.

Gestión del Conocimiento en la Nube (GCN). Constructo teórico que conjuga la dimensión organizacional (gestión del conocimiento), la dimensión tecnológica (computación en la nube) y la dimensión académica como contexto de aplicación. Según el grupo de procesos estratégicos que se producen en forma cíclica en la GC, tales como a) identificación, b) adquisición, c) desarrollo, d) distribución, e) uso, y f) retención del conocimiento; se asume a la GCN como la ejecución de cualesquiera, ya sea alguno, todos u otros procesos estratégicos relacionados con el conocimiento dentro de una organización, llevados a cabo mediante sistemas, plataformas, métodos o procedimientos donde se utiliza al menos alguno de los tipos o implementaciones del Modelo SPI de CN, a fin de generar valor en la organización o bien, incrementar el capital intelectual de la misma.

Groupware. Término que se usa para referirse al software que hace posible el trabajo en equipo, a una serie de tecnologías que permiten comunicarse, cooperar, coordinar, resolver problemas, competir o negociar.

Grupo de colaboración académica. Grupo de académicos que realizan acciones de colaboración académica mismas que propician actividades multilaterales y que tienen como objetivo la superación académica de sus miembros. Esta categoría es más genérica y comprende no sólo el concepto de

Academia en sí mismo, sino también el de los cuerpos académicos, redes temáticas, cuerpos colegiados o grupos de investigación.

Grupo de investigación.

Información. Datos con una estructura y organización, con un significado que los dota de relevancia y propósito.

Investigación. Proceso racional sustentado en métodos rigurosos, orientados a la obtención de nuevos conocimientos o a la comprobación o demostración de los ya existentes.

Investigación aplicada fundamental. Investigación relacionada con la generación de conocimientos en forma de teoría o métodos que se estima que en un período mediano podrían desembocar en aplicaciones al sector productivo.

Investigación aplicada tecnológica. Aquella que genera conocimientos o métodos dirigidos al sector productivo de bienes y servicios, ya sea con el fin de mejorarlo y hacerlo más eficiente, o con el fin de obtener productos nuevos y competitivos en dicho sector.

Investigación científica. Actividad sistemática y creadora que genera nuevos conocimientos teóricos o prácticos en las áreas de la Educación, Artes y Humanidades, Ciencias Sociales, Administrativas y Derecho, Ciencias Naturales, Exactas y de la Computación, Ingeniería, Manufactura y Construcción, Agronomía y Veterinaria, Salud y Servicios. Investigación documental, bibliográfica y estadística Técnicas y herramientas de investigación enfocadas a la recopilación, sistematización y análisis de información teórica de los fenómenos educativos.

Investigación educativa. Conjunto de acciones sistemáticas con objetivos propios que, apoyadas en un marco teórico o en uno de referencia, en un esquema de trabajo apropiado y con un horizonte de tiempo definido, describen, analizan, interpretan o actúan sobre la realidad educativa; así, originan nuevos conocimientos, teorías, métodos, medios, sistemas, modelos, patrones de conducta y procedimientos educativos y modifican los existentes. Los resultados o

conclusiones de tales acciones sistemáticas se expresan en un informe final en el que se incluyen estrategias de mejora.

Investigación humanística. Actitud consistente en desarrollar procesos de reflexión y análisis acerca de la humanidad, de la cultura y de la sociedad, proyectando la aplicación de estos conocimientos con el fin de ofrecer vías de solución a los problemas sociales.

Investigación instrumental. Proyectos destinados a introducir directamente modificaciones en contenidos, procedimientos, tecnologías y medios educativos. La investigación aparece, en este caso, como apoyo inmediato a la innovación en sistemas, y su producto se manifiesta en nuevos procedimientos y medios educativos.

Línea de generación y aplicación innovadora del conocimiento. Materia, asunto o problema práctico que marca el curso de una serie de aplicaciones innovadoras del conocimiento orientadas a atenderlo o resolverlo.

Línea de generación del conocimiento. Materia, asunto o problema intelectual que marca el curso de una serie de trabajos de generación de conocimientos.

Línea de investigación. Materia, asunto o problema científico que marca el curso de una serie de proyectos de investigación.

Producción colectiva de conocimiento. Se refiere a la actividad creadora desarrollada en los grupos de colaboración académica.

Producto de conocimiento de valor.

Redes de colaboración académica. Organizaciones de investigadores que realizan investigaciones enfocadas a temas propios del área de trabajo a la que éstos pertenecen.

Redes temáticas o Red Temática.

Redes universitarias. Incubadoras de actividades de cooperación que facilitan las interacciones entre múltiples protagonistas, la transferencia de conocimientos y tecnologías y las actividades conjuntas de investigación,

desarrollo y capacitación. La cobertura de una red puede ser nacional, regional o internacional y la participación en ella puede ser individual, grupal o institucional; de acuerdo con sus objetivos pueden clasificarse en temáticas, académicas, de información y comunicación, investigación, innovación y servicios tecnológicos. Son atributos de las redes la flexibilidad, la horizontalidad, la complementariedad de capacidades, la generación de beneficios mutuos y liderazgos múltiples, el mejoramiento de la relación costo/beneficio y la diversificación de las fuentes financieras.

X. REFERENCIAS

- Abramson, G. (1999). On the KM Midway. *CIO Enterprise, Sección 2*, 63–70.
- Álvarez, J.C. (2000). *Dirección por Implicación. Una estrategia basada en el capital intelectual*. Escuela de Negocios Caixanova.
- Al-Samarraie, H., & Saeed, N. (2018). A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment. *Computers and Education, 124*, 77–91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>
- Amato, F., Moscato, F., Moscato, V., & Colace, F. (2018). Improving security in cloud by formal modeling of IaaS resources. *Future Generation Computer Systems, 87*, 754–764. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.08.016>.
- Amine Chatti, M. (2012) "Knowledge management: a personal knowledge network perspective", *Journal of Knowledge Management*. 16 (5), 829-844. <https://doi.org/10.1108/13673271211262835>.
- Anand, V., Glick, W.H. & Manz, C.C. (2002). Thriving on the Knowledge of Outsiders: Tapping Organizational Social Capital. *Academy of Management Executive* 16 (1), 87-1001.
- Ansoff, H.I. (1985). *La dirección y su actitud ante el entorno*. Deusto.
- Arbonés, A.L. (2006) *Conocimiento para Innovar. Cómo evitar la miopía en la gestión de conocimiento*. 2ª ed. Diez de Santos.
- Argote, L., McEvily, B., & Reagans, R. (2003). Introduction to the special issue on managing knowledge in organizations: Creating, retaining, and transferring knowledge. *Management Science, 49*(4), 5–8.
- Arpaci, I. (2016). Understanding and predicting students' intention to use mobile cloud storage services. *Computers in Human Behavior, 58*, 150-157.
- Arpaci, I. (2017). Antecedents and consequences of cloud computing adoption in education to achieve knowledge management. *Computers in Human Behavior, 70*, 382–390. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.024>.

- Avendaño Pérez, V., & Flores Urbáez, M. (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4 (10), 201-227. <http://www.redalyc.org/html/4576/457646537004/>
- Ayuste, A., Gros, B. & Valdivielso, S. (2012). Sociedad del Conocimiento. Perspectiva Pedagógica. En L. García (Ed.). *Sociedad del Conocimiento y Educación* (pp. 17–39). UNED.
- Bartolomé, A. (2004). Aprendizaje potenciado por la tecnología: razones y diseño pedagógico. En F. Martínez Sánchez & M.P. Prendes Espinosa (Coords.), *Nuevas tecnologías y educación*. Pearson Education / Prentice Hall.
- Bawden, D., (1997). Information policy or knowledge policy? En *Understanding Information Policy*, ed. I. Rowlands, pp. 74-79. London: Bowker-Saur. Citado en Fernández V. (2006) “Gestión del conocimiento versus gestión de la información”, En *Investigación Bibliotecológica*. 20(41), pp. 44-62. México.
- Bayramusta, M., & Nasir, V. A. (2016). A fad or future of IT?: A comprehensive literature review on the cloud computing research. *International Journal of Information Management*, 36(4), 635–644. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.04.006>
- Bednar, A.K., Cunningham, D., Duffy, T.M., & Perry, J.D. (1991). Theory into practice: How do we link? En G.J. Anglin (Ed.), *Instructional technology: Past, present, and future*. Libraries Unlimited.
- Bell, D. (1973). *The Coming of Post-Industrial Society*. Basic Books.
- Benford, S., Fahlen, L.E. and Bowers, J.M. (1994). *Managing Mutual Awareness in Collaborative Virtual Environments*, en Singh, G., Feiner, S.K., Thalmann, D. (eds.) Proceedings ACM SIGCHI Symposium in Virtual Reality Software and Technology (VRST'94), pp. 223-236, World scientific: Singapore.
- Bereiter, C. (2002a). Design research for sustained innovation, *Cognitive studies, Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society*, 9, p. 321-327.

- Bereiter, C. (2002b). *Educational and mind in knowledge age*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Berners-Lee, T. (1997). Realising the full potential of the Web. World Wide Web Consortium II. <http://www.w3.org/1998/02/Potential.html> .
- Berners-Lee, T., Hall, W., Hendler, J. A., O'Hara, K., Shadbolt, N., & Weitzner, D. J. (2006). A Framework for Web Science. *Foundations and Trends in Web Science*, 1(1), 1–130. <https://doi.org/10.1561/1800000001>
- Bower, G.H., & Hilgard, E.R. (1981). *Theories of learning* (5ª ed.). Prentice-Hall.
- Bruland, T. (1985). Industrial Conflict as a Source of Technical Innovation: the Development of the Automatic Spinning Mule. En D. MacKenzie y J. Wajcman (comps.). *The Social Shaping of Technology-How the Refrigerator Go Its Hum*. Open University Press.
- Bueno, E. (2000). Dirección del Conocimiento y Aprendizaje: Creación, distribución y mediación de Intangibles. <http://www.sedic.es/bueno.pdf>.
- Bush, V. (1945). As We May Think. *The Atlantic Monthly*. 176 (1) Julio, 101-108. <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881>
- Bush, V. (1946). As We May Think. *Endless Horizons*. Washington, D.C., Public Affairs Press.16-38.
- Bush, V. (1967). Memex Revisited en Morrow, Willam. *Science Is Not Enough*. (75-101). Nueva York
- Bustelo, C., & Amarilla, R. (2001). Gestión del conocimiento y gestión de la información. Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L.M. (2000). Beyond computation: information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economics Perspective*. (14), 23–48.
- Cabero, J. (2004) La investigación en Tecnologías de la educación, *Bordón: Revista de Pedagogía*, 56(3-4), 617-634. <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/inv.pdf>

- Careaga, M. & Avendaño, A. (2017). *Currículum cibernético y gestión del conocimiento*. Ed. Universidad Católica de la Santísima Concepción/RIL Editores.
- Carrillo, F. J (2002). Capital Systems: implications for a global knowledge agenda. *Journal of Knowledge Management*, 6.
- Carrillo, J. (1999). *The knowledge management movement: Current drivers and future scenarios*. México: ITESM.
- Castaño, C., Maiz, I., Palacio, G., & Villarroel, J. D. (2008). *Prácticas Educativas en Entornos Web 2.0* (1a ed.). Madrid: Síntesis.
- Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society. Vol. 1: The Information Age: Economy, Society and Culture*. Berkeley, USA: University of California Press.
- Castells, M. (1997). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*, vol. 1. Madrid: Alianza Editorial.
- Celaya, L. A. (2014). *Cloud: herramientas para trabajar en la nube*. ICB Editores.
- Collins, A. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of Learning Science*, 13(1), p. 15-42.
- Cornellá, A. (1994). *Los recursos de información. Ventaja competitiva de las empresas*. Madrid: McGraw-Hill.
- Cousins M., & Hussain A. (1984). *Michael Foucault*. Macmillan.
- Cowan, R., David, P.A., Foray, D. (2000). The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Industrial and Corporate Change*. (9) 211–53.
- Crespo F., J. L. (2015). Herramientas para la producción y difusión del conocimiento a través de la Web 2.0. *Anales de La Universidad de Cuenca*, 71–76. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23352>
- Custodio-López, J. J. (2012). Uso de las Herramientas 2.0 en la investigación. *Revista del Cuerpo Médico*, 5 (3), pp. 49-50.
- Chacín, B. (2008). Modelo teórico-metodológico para generar conocimiento desde la extensión universitaria. *Laurus*, 14 (26), 56-88.

- Chamizo, J. A. (2006). Los modelos de la química. *Educación Química*, 17(4), 476-482.
- Daft, R. L. (2007). *Teoría y diseño organizacional* (9ª. ed). Thomson.
- Daft, R. L. (2010). *Organization Theory and Design* (10ª. ed.). Cengage Learning.
- Darz, T. (1999). How to Speak Geek. *CIO Enterprise*, sección 2, 46-52
- Davenport, T.H. (1993). *Reengineering work through information technology*. Harvard Business School Press.
- Davenport, T. H., De Long, D. W., & Beers, M. C. (1998). Successful Knowledge Management Projects. *Sloan Management Review*, 39(2). 43-57
- Davenport, T.H. & Prusak, L. (1997). *Information Ecology. Mastering the Information and Knowledge Environment*. Oxford University Press.
- Davenport, T.H. & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: how organizations manage what they know*. Harvard Business School Press.
- Davenport, T, H. (1994), Saving IT's Soul: Human Centered Information Management. *Harvard Business Review*. 72(2). 119-131.
- De Fuentes Martínez, A., Hernández-López, M. S., & Escudero-Nahón, A. (2019). Knowledge Management in the Cloud : User Interface Proposal for a Collaborative Knowledge Production System. *EDUTECH REVIEW. International Education Technologies Review*, 6(2), pp. 61–72. <https://doi.org/10.37467/gka-revedutech.v6.2148>
- De Fuentes Martínez, A., Hernández-López, M. S., & Escudero-Nahón, A. (2019). Gestión del Conocimiento en la Nube: Propuesta de interfaz para un Sistema de Producción Colaborativa de Conocimiento. (Video-ponencia). *III Congreso Internacional de Tecnologías en la Educación (GKA EDUTECH 2019)* <https://www.youtube.com/watch?v=VeLs5Cj8iPc>.
- De Fuentes Martínez, A., & Hernández-López, M. S. (2020). Implementación del modelo de plataforma como servicio para el desarrollo de un sistema de producción colectiva de conocimiento en el ecosistema digital de Google. En A. I. Allueva Pinilla & J. L. Alejandro Marco (Eds.), *Prácticas docentes en*

los nuevos escenarios tecnológicos de aprendizaje (1a ed., pp. 41–50).
Prensas de la Universidad de Zaragoza.
<https://puz.unizar.es/2389-practicas-docentes-en-los-nuevos-escenarios-tecnologicos-de-aprendizaje.html>

De Fuentes Martínez, A., & Hernández-López, M. S. (2020). Herramientas Web para los Procesos Estratégicos de Gestión del Conocimiento. *Transdigital*, 1(1).<https://www.revista-transdigital.org/index.php/transdigital/article/view/>

De Fuentes Martínez, A., & Lara Villanueva, R. S. (2015). El Cloud Computing como Herramienta Creativa y de Aprendizaje en los Procesos de Construcción de la Licenciatura en Innovación y Tecnología Educativa: Una Experiencia de Innovación Curricular. *Memoria Electrónica Del XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE)*.
<http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v13/doc/2630.pdf>

De Pablos, J. (1999). Las nuevas tecnologías y la construcción de la identidad cultural (el cambio educativo para el siglo XXI). *Bordón*. 51 (4), 417-433.

Dogan, M. (2003). Las nuevas ciencias sociales: grietas en las murallas de las disciplinas. Recuperado en Junio 2, 2019, desde La Iniciativa de Comunicación. Comunicación y medios para el desarrollo de América Latina y el Caribe Sitio web: <http://comunit.com/la/node/150505>

Duffy, T.M., & Jonassen, D. (1991). Constructivism: New implications for instructional technology? *Educational Technology*, 31(5), 3–12.

Drucker, P. F. (1980). *Managing in Turbulent Times*. Harper & Row Publishers.

Drucker, P. F. (1993). *Postcapitalist Society*. Harper Collins Publishers.

Drucker, P.F. (2001). *Management Challenges in the 21st Century*. Harper Collins Publishers.

Drucker, P.F. (2014). *La administración en una época de grandes cambios*. Penguin Random House Grupo Editorial.

Ertmer, P.A. & Newby, T.J. (2013). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing Critical Features from an Instructional Design Perspective.

Performance Improvement Quarterly, 26(2). 43-71.
<https://doi.org/10.1002/piq.21143>

- Easterday, M., Lewis, D. & Gerber, E. (2014) Design-Based Research Process: Problems, Phases and Applications, en *ICLS Proceedings Volume I*, 317-324.
- Edvinsson, L. (1993). Intellectual Capital shapes the Future Enterprise. *Scandinavian Insurance Quarterly*, 1.
- Escudero-Nahón, A., & González Calderón, D. E. (2017). Propuesta para identificar la Investigación de Frontera en la Investigación Basada en Diseño sobre Nuevos Modelos Educativos. En L. T. Gómez Vera, L. Romero Guzmán, M. Mejía López, & R. Victoria Uribe (Eds.), *Posibles Retos del Diseño ante grandes cambios* (pp. 933–944). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Elizondo L., A. (2002). *Metodología de la investigación contable*. Thompson.
- Ellis, C.A., Gibbs, S.J., & Rein, G.L. (1991). *Groupware come issues and experiences*. Communications of the ACM, 34, 38-58.
- Fernández, V. (2006) “Gestión del conocimiento versus gestión de la información”, En *Investigación Bibliotecológica*. 20(41), 44-62.
- Flores-Urbáez, M. & Peña-Cedillo, J. (2008). *Gerencia del conocimiento y capacidades de innovación. Un estudio en laboratorios de investigación petrolera*. Universidad del Zulia.
- Fuster, J. (2019). *Cerebro y Libertad. Los cimientos cerebrales de nuestra capacidad para elegir*. Ariel
- Garvin, D. A. (1998). Building Learning Organization. *Harvard Business Review on Knowledge Management*. 47-80. President and Fellows of Harvard College.
- Geisler E., & Wickramasinghe, N. (2015). *Principles of Knowledge Management Theory, Practice, and Cases*. Routledge.
- Gibbons, M. (1996). *La nueva producción del conocimiento. Dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*.

- Gisbert, M. & Rallo, R. (2003). Las Herramientas para el Trabajo Cooperativo en Red. En Martínez Sánchez, F. (Coord.), *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo*. Paidós.
- Gómez, A.F., García, M^a.E. & Martínez, M^a.A. (2003). Nuevas Tecnologías y Herramientas en la Teleformación. En Martínez Sánchez, F. (Coord.), *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo*. Paidós.
- Gómez-Vieites, A. (2002). *Las Claves de la Economía Digital*. Ra-Ma.
- Gómez-Vieites, A. (2009). *Estudio de los factores que inciden en el desarrollo de las actividades de I+D+I y de su impacto en los resultados empresariales. Aplicación a las empresas manufactureras españolas*. UNED. Tesis Doctoral.
- Gordon, R.J. (2000). Does the new economy measure up to the great inventions of the past? *Journal of Economics Perspective*. (14) 49–74.
- Gorey, R.M & Dorat, D.R. (1996). Managing in the Knowledge Era. *The Systems Thinker*. 7(8), 1-5.
- Grant, R.M. (1996). Toward a Knowledge Based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*. 17, 119-122.
- Gros, B. (1997). *Diseño y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Editorial Ariel
- Gros, B. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento*. Gedisa
- Gros, B., & Suárez-Guerrero, C. (2017). *Pedagogía red. Una educación para tiempos de internet*. Octaedro.
- Grudin, J. (1994). Computer Supported Cooperative Work: History and Focus, *Computer*, 27, 19-26.
- Hernández-López, M. S. (2014). *Gestión del conocimiento en proyectos de tecnología en centros de desarrollo tecnológico en Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro.

<http://ri.uaq.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2622/RI001925.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hessen, J. (2008). *Teoría del Conocimiento*. Editorial Época.

Highsmith, J. (2010). *Agile Project Management*. Pearson Education.

Hill, S. (2015). La Fuerza Cultural de los Sistemas Tecnológicos. En M^a. J. Santos & R. Díaz Cruz (Coords.), *Innovación tecnológica y procesos culturales* (2^a ed., pp. 83–117). Fondo de Cultura Económico.

Hughes, T.P. (1987). The Evolution of Large Technological systems. En W.E. Bijker, T.P. Hughes y T.J. Pinch (comps.). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press.

Innerarity, D. (2011) *La democracia del conocimiento. Por una Sociedad inteligente*. Paidós.

Jonassen, D.H. (1991). Objectivism vs constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5–14.

Joyanes, A. L. (2012). *Computación en la Nube*. 2a. ed. Marcombo/Alfaomega.

Johnson, L., Adams B., S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition. The New Media Consortium. <https://library.educause.edu/~media/files/library/2017/11/2014hrk12EN.pdf>

Ibarra-Rosales, G. (2000). “Las nuevas formas de producción de conocimientos y su impacto en la formación de investigadores en la UNAM”. *Revista Tiempo de Educar*, Núms, 3 y 4, UAEMex-ITT.

Kawamoto, W. (1998). Click Here for Efficiency. *Business Week Enterprise*.

Kerschberg, L. (2001). Knowledge Management in Heterogeneous DataWarehouse Environments. <http://eceb.vse.gmu.edu/pubs/KerschbergDaWak2001.pdf>

Knowdle Foundation & Research Institute (2014). La nube inteligente bioinspirada y la inteligencia colectiva.

<https://www.knowdle.org/wp-content/uploads/2014/05/KnowdleInside.WeBioCloud.v.1.4.pdf>

- Kochan, T.A., Barley, S.R (1999). *The Changing Nature of Work and Its Implications for Occupational Analysis*. Natural Resources Council.
- Kontzer, T. (2003). Kitchen Sink: Many Collaborative Options. *Information Week*. 35, 29-37.
- Lerma-Blasco, R.V., Murcia-Andrés, J.A., & Mifsud T. E. (2013). *Aplicaciones Web*. Mc-Graw Hill.
- León, M., Ponjuán, G., & Rodríguez, M. (2006). Procesos estratégicos de la gestión del conocimiento. *Acimed*. 14 (2) http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000200008&lng=es&tng=es.
- López, M., Marulanda, C. E., & Antonio, O. (2011). Servicios de Gestión de Conocimiento utilizando la Computación en Nube. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 5 (9) 170-185. <http://link.galegroup.com/apps/doc/A312828709/IFME?u=uvegt&sid=IFME&xid=6e887a30>
- Llorens, F. (2017). ¿Dónde Aprender en Internet? Territorialidad Virtual y Nuevas Narrativas. En *Pedagogía red: una educación para tiempos de internet* (pp. 105–120). Ediciones Octaedro, S.L.
- Lytras, M. D., Mathkour, H. I., Abdalla, H., Al-Halabi, W., Yanez-Marquez, C., & Matsui Siqueira, S. W. (2015). An emerging social and emerging computing enabled philosophical paradigm for collaborative learning systems: Toward high effective next generation learning systems for the knowledge society. *Computers in Human Behavior*, 51(Part B), 557–561. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.06.004>
- Mabert, V.A., Soni, A., & Venkataramanan, M.A. (2001). Enterprise Resource Planning: Common Myths versus Evolving Reality. *Business Horizons*. 69-76.

- Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton Univ. Press
- Martin, B. & Bruce, H. (2012). *Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Quayside Publishing Group.
- Mayo, A. (1998). Memory Bankers. *People Management*. 34-38.
- Marshall, A. (1892). *Principios de Economía de la Industria*. McMillan.
- McDermott, R. (1999). Why Information Technology Inspired but Cannot Deliver Knowledge Management. *California Management Review*, 41 (4), 103-117.
- McInerney, C. & Koenig, M.E.D., (2011). *Knowledge Management (KM) Processes in Organizations: Theoretical Foundations and Practice*. Morgan and Claypool.
- Mell, P. & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology.
- Méndez, A. (2002); *Constructivismo social*. Artículo del Curso 1 de Epistemología, Centros Comunitarios de Aprendizaje de Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey.
- Merlo, J.A. (2010). *Ciencia 2.0. Aplicación de la web social a la investigación*. Ed. Rebiun. http://eprints.rclis.org/3867/1/Ciencia20_rebiun.pdf.
- Miller, W. (1999). Building the Ultimate Resource. *Management Review*, 42-45.
- Miralles, J.J., Carrión, I., & Fernández, D. (2004). Proyecto Ada Augusta. Redes de aprendizaje con capacidades de cálculo simbólico (I). *Mundo Linux. Sólo programadores Linux*. 64, 22-28
- Nelson, R.R. & Winter, S.G. (1977). Search of the Useful Theory of Innovation. *Research Policy*. 6(1) 36-77.
- Nelson, T. H. (1965). A File Structure for the complex, the changing and the indeterminate. *ACM 20th National Conference*.
- Nielsen, J. (1990). *Hypertext and Hypermedia*. London: Academic Press Inc.

- Nieveen, N. y Plomp, T. (2013). Educational Design Research. p. 206.
http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_11
- New Media Consortium (2009). *Horizon Report 2009*. New Media Consortium y Educause Learning Initiative.
<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/CSD5612.pdf>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- Organización para la Cooperación para el Desarrollo Económico (1996). *The Knowledge-Based Economy*.
- O'Dell, C. S. & Grayson C.J. (1998). If only we knew what we know: Identification and transfer of internal best practices. *Calif Manag Review*. 40 (3), 74-154.
- O'Reilly, T. (2005). What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software.
<http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>.
- O'Reilly, T. (2007). What is Web 2.0?. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, *Communications & Strategies*, 1, 17-37.
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=100883.
- Ortega-Carbajal, M.F., Hernández-Mosqueda, J.S., & Tobón, S. (2015a). Análisis documental de la gestión del conocimiento mediante la cartografía conceptual. *Ra Ximhai*, 11(4), 141-160.
- Ortega-Carbajal, M.F., Hernández-Mosqueda, J.S., & Tobón, S. (2015b). Impacto de la cartografía conceptual como estrategia de gestión del conocimiento. *Ra Ximhai*, 11(4), 171-180.
- Oxford University Press (2021). Definición de Conocimiento. En *Lexico.com*. Recuperado el 22 de marzo de 2022.
<https://www.lexico.com/definition/knowledge>.
- Penrose, E.T. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford: Basil Blackwell.

- Porat, M.U. (1977). *The Information Economy. Definition and Measurement*. Dep. Commer., Off. Telecommun.
- Plomp, T. & Nieveen, N. (2007). *An Introduction to Educational Design Research. SLO-Netherlands*. Institute for Curriculum Development. <http://downloads.slo.nl/Documenten/educational-design-research-part-a.pdf>
- Powell, W.W., & Snellman, K. (2014). The Knowledge Economy. *Annual Review of Sociology*. 30(1), 199-202. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.29.010202.100037>
- Probst, G., Raub, S., & Romhardt, K. (2001). *Administre el conocimiento*. Pearson Educación.
- Prusak, L. (1997). *Knowledge in Organizations*. Butterworth-Heinemann
- Rappaport, A. (1986). *Creating Shareholder Value: A New Standard for Business*. The Free Press.
- Real Academia Española. (2022). Definición de Conocimiento. En *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el 21 de marzo de 2022. <https://dle.rae.es/conocimiento>.
- Romer, P.M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*. (94) 1002-1037.
- Romer, P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*. (98) S71-S102.
- Rodríguez, D. (2006). *Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica*. <http://educar.uab.cat/article/view/187/168>.
- Ros, J., & Cayero, M.E. (2003). De la gestión de la información a la gestión del conocimiento. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 17(4), 54-69. <http://www.ejournal.unam.mx/iibiblio/vol17-34/IBI03404.pdf>
- Ruíz, N. J. (1996). La importancia de los posgrados en ciencias sociales y su participación frente al desarrollo nacional. *Omnia*, 12(35), 45-54.

- Salinas, J. (2014). La computación en la nube y sus posibilidades para la formación. En J. I. Aguaded Gómez & J. Cabero Almenara (Eds.), *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Alianza Editorial.
- Sánchez L., L. (2015). *Investigadores en formación. Un análisis pedagógico*. Ediciones Ángeles Hermanos.
- Sánchez-Segura, M^a.I. & Gonzalo M., A. de A. (2005). Desarrollo de entornos virtuales para Web. En Díaz M^a, P., Montero, S. & Aedo, I. (Coords.), *Ingeniería de la web y patrones de diseño*. Paidós.
- Saveri, A., Rheingold, H., & Vian, K. (2005). *Technologies of Cooperation*. Institute for the Future.
- Scardamalia, M., & C. Bereiter (2002). «Knowledge building», *Encyclopedia of education*. Macmillan Reference.
- Schunk, D.H. (1991). *Learning theories: An educational perspective*. Macmillan.
- Shapiro, C. & Varian, H. (1999). *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business School Press.
- Siemens, G. (2004) *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. https://www.academia.edu/2857237/Connectivism_a_learning_theory_for_the_digital_age
- Siemens, G. (2010) *Conociendo el conocimiento*. Ediciones Nodos Ele.
- Siemens, G. (2011) Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital, en Aparici, R. (Coord.) *Conectados en el ciberespacio*. UNED, p. 77-90.
- Schulz, M. (2001). The Uncertain Relevance of Newness: Organizational Learning and Knowledge Flows. *Academy of Management Journal*. 44 (4), 661-681.
- Schrum, L. & Lamb, T. (1997), Computers network as instructional and collaborative distance learning environments. *Educational Technology*, 37(4), 26-37.
- Seubert, E., Balaji, Y., & Makhija, M. (2000). The Knowledge Imperative. *CIO Advertising Supplement*, S1-S4.

- Shuell, T.J. (1986). Cognitive conceptions of learning. *Review of Educational Research*, 56, 411–436.
- Slater, D. (1999). What is ERP? *CIO Enterprise*, sección 2, 86.
- Snelbecker, G.E. (1983). *Learning theory, instructional theory, and psychoeducational design*. McGraw-Hill.
- Sørheller, V. U., Høvik, E. Jø., Hustad, E., & Vassilakopoulou, P. (2018). Implementing cloud ERP solutions: A review of sociotechnical concerns. *Procedia Computer Science*. 138. 470–477. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.065>.
- Sosa-Martínez, J. (1990). *Método Científico*. Ed. SITESA
- Sosinsky, B. (2012). *¿Qué es la nube? El futuro de los sistemas de información*. Anaya Multimedia.
- Stahl, G. (2004). Building Collaborative Knowing: Elements of a Social Theory of Learning. En J. W. Strijbos, P. Kirschner & R. Martens (eds.), *What We Know about CSCL in Higher Education*, Kluwer,
- Stahl, G. (2005). *Group Cognition: Computer Support for Collaborative Knowledge Building*, MIT Press.
- Stanback, T.M. (1979). *Understanding the Service Economy: Employment, Productivity, Location*. Johns Hopkins Univ. Press
- Stanoevska-Slabeva, K., Wozniak, T., & Ristol, S. (2010). Grid and cloud computing: A business perspective on technology and applications. Springer-Verlag.
- Staudenmaier, J.M. (1989). The Politics of Successful Technologies. En S.H. Cutcliffe y R.C. Post (comps.). *In Context: History and the History of Technology*. (pp. 150-171). Lehigh University Press.
- Sveiby, K. (2000). *Capital Intelectual, la nueva riqueza de las empresas, cómo medir y gestionar los activos intangibles para crear valor*. Gestión 2000.
- Sultan, N. (2013). Knowledge management in the age of cloud computing and Web 2.0: Experiencing the power of disruptive innovations. *International Journal*

- of *Information Management*, 33(1), 160–165.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2012.08.006>.
- Tapscott, D. (1997). *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. McGraw-Hill.
- Tapscott, D. (1998). *Blueprint to the Digital Economy: Creating Wealth in the Era of E-Business*. McGraw-Hill.
- The New Media Consortium (2009): Horizon Report 2009. New Media Consortium & Educause Learning Initiative.
<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/CSD5612.pdf>
- Tobón, S. (2004). Estrategias didácticas para formar competencias. Módulo V. La cartografía conceptual. Ciber Educa.
<https://www.cife.edu.mx/Biblioteca/public/Libros/7/Cartografiaconceptual2005Espana.pdf>
- Tobón, S. (2012). *Cartografía Conceptual: Estrategia para la formación y evaluación de conceptos y teorías*. CIFE.
- Tobón, S., González, L., Nambo, J., & Vázquez, J. (2015). La Socioformación: Un Estudio Conceptual. *Revista Paradigma*, 1(36), 7-29.
<http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/2661/1273>
- Toffler, A. (1971) *Future shock*. Bantam Books, Inc.
- Toffler, A. (1980) *La tercera ola*. Plaza y Janés.
- Toffler, A. (1990) *Power Shift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century*. Bantam Books.
- Tomás, J., Carbonell, V., Bataller, J., & Lloret, J. (2019). *Firestore: trabajar en la nube*. Alfaomega Grupo Editor.
- Torre de Babel Ediciones. (2007). Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano. Recuperado el 25 de noviembre de 2018.
<https://www.e-torredebabel.com/Enciclopedia-Hispano-Americana/V1/Academia-filosofia-D-E-H-A.htm>

- UNESCO (2005). *Hacia las Sociedades del Conocimiento*. Ediciones UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908?posInSet=1&queryId=99651ae5-a369-433b-808a-c5bc80b60418>
- UNESCO (2015). *Rethinking Education: Towards a global common good?* Ediciones UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>
- Vacarezza, L.S. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el Estado de la Cuestión en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*. 18. Septiembre-diciembre. Organización de Estados Americanos.
- Valverde-Berrocoso, J. (2016). La investigación en Tecnología Educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje: Design-Based Research (DBR) como enfoque metodológico. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. 60-73. <https://doi.org/10.6018/riite/2016/257931>
- Vargas, E. (2006). *Constructivismo y modernización del aprendizaje*. Enciclopedia de la Psicopedagogía.
- Vecchi, A. (2004). *Cataling: GC-red (Gestión del Conocimiento en Red) como propuesta de diseño de una red para crear un catálogo colectivo referencial de publicaciones seriadas especializadas en ingeniería*. Simposio electrónico Redes de Bibliotecas: Oportunidades para el Cambio. <https://core.ac.uk/download/pdf/11885161.pdf>
- Voas, J. & Zhang, J. (2009): Cloud Computing: New Wine or Just a New Bottle? *IT Professional* 11 (2), 15-17. <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MITP.2009.23>
- Vilaseca, J. & Torrent, J. (2005). *Principios de Economía del Conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento*. Editorial Pirámide.
- Vygotsky, L.S. (1986). *Thought and Language*. The Massachusetts Institute of Technology.
- Wah, L. (1999). Behind the Buzz. *Management Review*. 17-26.
- Weizenbaum, J. (1976). *Computer Power and Human Reason: From Judgement to Calculation*. W.H. Freeman & Co.

- Wiig, K. (2007). *Enterprise Knowledge Management*.
http://www.krii.com/downloads/enterprise_km_2007.pdf
- Winne, P.H. (1985). Cognitive processing in the classroom. En T. Husen & T.N. Postlethwaite (Eds.), *The International Encyclopedia of Education* (Vol. 2, pp. 795–808). Pergamon.
- Winner, L. (1985). Do Artifacts Have Politics? En D. MacKenzie y J. Wajcman (comps.). *The Social Shaping of Technology-How the Refrigerator Go Its Hum*. Open University Press.

XI. ANEXOS

Anexo 1a. Descripción del Ecosistema Digital de Google (EDG)



Nota: Google (2022)

Dado que el EDG o también conocido como Ecosistema de Google Cloud es muy amplio, puede ser consultado como hoja interactiva de ayuda para desarrolladores, en vista de mapa o en modo lista desde las siguiente URLs:

- <https://googlecloudcheatsheet.withgoogle.com/>
- <https://github.com/priyankavergadia/google-cloud-4-words#the-google-cloud-developers-heat-sheet>

Anexo 1b. Modelos de Servicio IaaS y PaaS en el EDG, tecnologías y atributos relacionados

	 Compute Engine	 Kubernetes Engine	 App Engine Standard	 App Engine Flexible	 Cloud Functions
Language support	Any	Any	Python Node.js Go Java PHP	Python Node.js Go Java PHP Ruby .NET Custom Runtimes	Python Node.js Go
Usage model	IaaS	IaaS PaaS	PaaS	PaaS	Microservices Architecture
Scaling	Server Autoscaling	Cluster	Autoscaling managed servers		Serverless
Primary use case	General Workloads	Container Workloads	Scalable web applications Mobile backend applications		Lightweight Event Actions

Nota: Google (2020)

Anexo 2a. Catalogación de herramientas y servicios web para los procesos estratégicos de GC

Categoría	Servicios Web	
Identificación de conocimiento	www.mindmeister.com/es www.zoho.com www.google.docs www.wiziq.com www.mediawiki.org/wiki/MediaWiki/e http://twitter.com/ www.yippy.com www.blogger.com/home www.joongel.com http://technorati.com/	http://digg.com/ www.linkedin.com http://yowindow.com/ www.softonic.com www.slideshare.com www.deviantart.com http://bubbl.us/ www.doaj.org www.freepatentsonline.com
Creación de conocimiento	www.ted.com www.alice.org www.yoyogames.com/gamemaker http://cmc.ihmc.us/ http://openproj.org/ www.ucoz.com http://acquia.com/ www.socialtext.com	www.ustream.tv www.innocentive.com http://e-ciencia.com/ www.protagonize.com http://voicethread.com/ www.exploratree.org.uk www.netvibes.com www.articulate.com
Distribución de conocimiento	www.mindtouch.com www.teachertube.com www.yammer.com http://www.proexport.com.com/siic www.wetpaint.com http://blogtronix.com/en/home/ http://groups.google.com/ www.howsociable.com www.clubdeinnovacion.es http://polldaddy.com	www.ictnet.es www.rapleaf.com http://creately.com/ www.wainova.org www.alibaba.com www.mywebspiration.com www.rcampus.com/indexrubric.cfm http://es.surveymonkey.com/ www.eportfolio.org www.mindomo.com
Aplicación de conocimiento	www.myexperiment.org www.crocodile-clips.com www.glify.com www.scribblemaps.com www.secondlife.com www.ning.com www.crowdvine.com www.glogster.com www.artisteer.com www.officezilla.com www.xing.com	www.eyeos.org www.habbo.es www.rockmelt.com www.cibersociedad.net www.e-envi2009.org http://jeopardylabs.com/ http://johnlocker.com/ www.evernote.com www.go2web20.net www.wolframalpha.com
Retención de conocimiento	www.flickr.com www.youtube.com www.merlot.org www.lolaexchange.org	www.legalso.com www.colombiaaprende.edu.co www.europeana.eu www.delicious.com

	www.bubok.es www.imdb.com www.biensimple.com http://es.wikipedia.org http://es.wordpress.com	www.cobocards.com www.wordnik.com www.carrotsticks.com www.wdl.org www.worldometers.info
--	--	--

Nota: López, et.al., (2011).

Crespo (2015), ha realizado también un estudio categórico para catalogar las *e-herramientas*, o herramientas de investigación 2.0, que transforman los procesos clásicos en los contextos digitales modernos. El autor comparte una clasificación apropiada y útil de las e-herramientas 2.0 para la investigación con las siguientes categorías, incluyendo las denominaciones y las referencias apropiadas a las herramientas respectivas.

Anexo 2b. Categorías y e-herramientas 2.0 para la labor investigadora (1)

Categoría	e-Herramienta 2.0	Categoría	e-Herramienta 2.0
Marcadores sociales, noticias y herramientas de citación social	BibSonomy - www.bibsonomy.org CiteULike - www.citeulike.com delicious - www.delicious.com Digg - http://digg.com/news diigo - www.diigo.com Mendeley - www.mendeley.com Newsvine - www.newsvine.com Reddit - www.reddit.com Zotero - www.zotero.org	Herramientas de administración de información	Google Reader - www.google.com/reader iGoogle - www.google.com/ig Netvibes - www.netvibes.com Pageflakes - www.pageflakes.com
Herramientas de blogging y microblogging	Blogger - www.blogger.com LiveJournal - www.livejournal.com Plurk - www.plurk.com Posterous - www.posterous.com Tumblr - www.tumblr.com Twitter - www.twitter.com Typepad - www.typepad.com Wordpress - www.wordpress.org Yammer - www.yammer.com	Herramienta de investigación y colaboración de escritura	Dropbox - www.dropbox.com Google Docs - http://docs.google.com PBworks - http://pbworks.com Wetpaint - www.wetpaint.com Wikia - www.wikia.com Wikispaces - www.wikispaces.com Zoho Office Suite - www.zoho.com

<p>Servicios de redes sociales</p>	<p>Academia.edu - www.academia.edu Facebook - www.facebook.com Friendfeed - http://friendfeed.com Graduate Junction - www.graduatejunction.net LinkedIn - www.linkedin.com MethodSpace - www.methodspace.com MySpace - www.myspace.com Nature Network - http://network.nature.com ResearchGate - www.researchgate.net</p>	<p>Herramientas de audio y video</p> <p>Flickr - www.flickr.com Justin tv - www.justin.tv Livestream - www.livestream.com Picasa - http://picasa.google.com SmugMug - www.smugmug.com Ustream - www.ustream.tv Viddler - www.viddler.com Vimeo - http://vimeo.com YouTube - www.youtube.com</p>
<p>Herramientas para compartir presentaciones</p>	<p>Scribd - www.scribd.com SlideShare - www.slideshare.net Sliderocket - www.sliderocket.com</p>	<p>Herramientas basadas en localización</p> <p>Foursquare - http://foursquare.com Gowalla - http://gowalla.com Facebook Places - www.facebook.com/places</p>
<p>Herramientas de gestión de proyectos, encuentro y colaboración</p>	<p>Adobe Connect - www.adobe.com Bamboo - www.bamboosolutions.com Basecamp - http://basecamp.com BigBlueButton - http://bigbluebutton.org Citrix GotoMeeting - www.gotomeeting.com DimDim - www.dimdim.com Elluminate - www.lluminate.com Huddle - www.huddle.com Skype - www.skype.com</p>	<p>Ejemplos de blogs académicos y de investigación</p> <p>Academic blog portal - http://www.academicblogs.org Adventures in Career Development - http://adventuresincareerdevelopment.posterous.com alunsalt.com - http://alunsalt.com My exciting PhD journey! - http://elenaphd.wordpress.com PhD Blog (dot) Net - http://phdblog.net Research blogging - http://www.researchblogging.org Science in the Open - http://cameronneylon.net Science of the Invisible - http://scienceoftheinvisible.blogspot.com Stanford blog directory - http://blog.stanford.edu Starting out in Science - http://begsci.wordpress.com</p>

Nota: Crespo (2015 p. 75-76).

De manera general, el autor ha clasificado las herramientas para la producción y para la difusión a través de la Web 2.0. En el grupo de las e-herramientas para la producción están las que se emplean para cooperar en

distintos aspectos del desarrollo de la investigación, mientras que en el grupo de las e-herramientas para la difusión se contemplan aquellas que proveen medios para compartir, hacer visible y divulgar óptimamente los resultados de estudio.

Por otra parte y desde el punto de vista de la ciencia como una actividad compartida, producida de manera colaborativa y social, Merlo (2010) ofrece un catálogo de recursos de la web social que son de carácter participativo y de especial interés para la investigación por igual. Su categorización involucra la acción o el hecho de compartir como una premisa fundamental de tal manera que la vuelve el eje central de la misma, por ello contempla tres categorías principales: i) compartir la investigación, ii) compartir los recursos y iii) compartir los resultados. De estas categorías principales se desprenden las subcategorías correspondientes y la asociación a las herramientas sugeridas.

Anexo 2c. Categorías y e-herramientas 2.0 para la labor investigadora (2)

Categoría	Sub-categoría	Recurso de la web social
Compartir la investigación	Redes sociales científicas	Academia http://www.academia.edu Academici http://www.academici.com Epernicus Network http://www.epernicus.com Lalisio http://www.lalisio.com Methodspace http://www.methodspace.com ResearchGate http://www.researchgate.net Sciencestage http://sciencestage.com Scispace http://www.scispace.com Facebook http://www.facebook.com LinkedIn http://www.linkedin.com Ning http://www.ning.com Twitter http://twitter.com
	Bases de datos de científicos	Researcher ID http://www.researcherid.com Emerald Research Connections http://info.emeraldinsight.com/research/connections/index.htm
	Plataformas para la investigación	HUBzero http://hubzero.org NanoHUB http://nanohub.org MyExperiment http://www.myexperiment.org NatureNetwork http://network.nature.com Arts-humanities.net http://www.arts-humanities.net Feelsynapsis http://www.feelsynapsis.com

	<p>Servicios instrumentales participativos</p> <p>Google Docs http://docs.google.com Office Live Workspaces http://workspace.officelive.com Zoho http://docs.zoho.com Thinkfree Online http://www.thinkfree.com Box http://www.box.net Skydrive http://skydrive.live.com SlideShare http://www.slideshare.net Zentation http://www.zentation.com SciVee http://www.scivee.tv Videolectures http://videolectures.net Issuu http://www.issuu.com Prezi http://prezi.com Scribd http://www.scribd.com Calameo http://es.calameo.com Survey Monkey http://www.surveymonkey.com Survey Gizmo http://www.surveygizmo.com Free Online Surveys http://freeonlinesurveys.com SurveysPro http://www.esurveyspro.com Google Forms http://docs.google.com Limesurvey http://www.limesurvey.org Zoomerang http://www.zoomerang.com E-surveys Pro http://www.esurveyspro.com Kwik surveys http://www.kwiksurveys.com Compendium http://compendium.open.ac.uk FreeMind http://freemind.sourceforge.net Mindomo http://www.mindomo.com</p>
<p>Compartir los recursos</p>	<p>Gestores de referencias bibliográficas</p> <p>Zotero http://www.zotero.org Refworks http://www.refworks.com RefBase http://www.refbase.net Bibme http://www.bibme.org</p>
	<p>Favoritos sociales</p> <p>2collab http://www.2collab.com CiteUlike http://www.citeulike.org Connotea http://www.connotea.org Mendeley http://www.mendeley.com Labmeeting http://www.labmeeting.com Bibsonomy http://www.bibsonomy.org Delicious http://www.delicious.com Diigo http://www.diigo.com StumbleUpon http://www.stumbleupon.com Digg http://digg.com AddThis http://www.addthis.com</p>
	<p>Índices de citas</p> <p>Google Académico http://scholar.google.es CiteSeerx http://citeseerx.ist.psu.edu GetCITED http://www.getcited.org Microsoft Academic Search http://academic.research.microsoft.com Scholarometer http://scholarometer.indiana.edu</p>

Compartir los resultados	Blogs y wikis	<p>Science Blogs http://scienceblogs.com MADRI+D http://www.madrimasd.org/blogs PLoS Blog http://www.plos.org/cms/blog Open Wet Ware http://openwetware.org/wiki Blogs de Nature http://blogs.nature.com Blogs de OpenWetWare http://openwetware.org/wiki/Blogs Hypotheses.org http://hypotheses.org Eureka journal http://www.eurekajournalwatch.org Wiki Urfist http://wiki-urfist.unice.fr</p>
	Servicios de noticias científicas	<p>SciTopics http://www.scitopics.com Wikio http://www.wikio.es ScienceDaily http://www.sciencedaily.com Science News http://www.sciencemag.org Science 2.0 http://www.science20.com Research information http://www.researchinformation.info</p>
	Acceso abierto	<p>Scientific Commons http://www.scientificcommons.org Public Library of Science http://www.plos.org Sciyo http://sciyo.com BUBOK http://www.bubok.com OAlster Worldcat http://oaister.worldcat.org BASE - Bielefeld Academic Search Engine http://base.ub.uni-bielefeld.de DRIVER http://search.driver.research-infrastructures.eu Hispana http://hispana.mcu.es Recolecta http://www.recolecta.net</p>

Nota: Merlo (2010, p. 71-73).

Anexo 3a. Elementos descriptivos del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1) con base en los lineamientos institucionales de la Dirección de Desarrollo Académico (DDA) de la UAQ²

Requisitos	Únicamente contar con una cuenta de correo electrónico de <i>Gmail</i> . Si no tiene una, la crearemos en la primera sesión del curso.
Fecha de inicio y término	1er Grupo: Del 22 al 26 de julio de 2019 2do Grupo: 4, 5, 11, 18 y 19 de octubre de 2019 3er Grupo: Del 07 al 11 de enero de 2020 4to Grupo: Recapitular fechas
Horario y lugar donde se impartió	Grupo 1: Laboratorio de cómputo de la Facultad de Ingeniería (Horario vespertino). Grupo 2: Laboratorio de cómputo de la Facultad de Psicología (Horario matutino). Grupo 3: Sala audiovisual de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro (Horario matutino). Grupo 4: Laboratorio virtual o en línea.
Número de horas:	30 horas
Modalidad:	Semipresencial (25 horas presenciales y 5 horas a distancia). El curso se distribuirá en 5 sesiones presenciales de 5 horas cada una, más 5 horas de trabajo a distancia, utilizando las herramientas de Google.
Número y perfil de los participantes:	Se requiere como mínimo la inscripción de 15 participantes (máximo 30). El perfil deseable es que sean docentes en activo que tengan interés por incorporar las tecnologías de CN en su práctica docente.
Criterios de evaluación:	<ul style="list-style-type: none">• Para acreditar el curso y ser acreedor a la constancia de participación con valor curricular se deben atender a los siguientes lineamientos:• Contar con el 90% de asistencia como mínimo.• Tener una participación proactiva durante el curso.• Y realizar la entrega de los productos solicitados durante el curso y al final del mismo.

² Esta información fue publicada en el sitio oficial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, accesible desde el siguiente enlace: http://bit.ly/Curso_Google_Tools

Anexo 3b. Tópicos, competencias y planeación de sesiones del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1)³

No. Sesión	Temas y subtemas	Competencias
1 (5 hrs)	<p>Tópicos a tratar:</p> <p>1.1. Introducción y encuadre del curso. 1.2. Instrumento de diagnóstico de entrada. 1.3. Conceptos iniciales. 1.3.1. ¿Qué es nube? Definición y breve historia. 1.3.2. Tipología de la nube. 1.3.3. Modelos de Servicio en la nube. 1.4. Ejemplos de aplicaciones existentes en la nube. 1.5. ¿Cómo utilizar las herramientas de Google para trabajar de manera más eficiente y productiva? 1.6. Comenzando a trabajar en la Nube con las herramientas de Google 1.7. Almacenamiento en la Nube con Google Drive. 1.7.1. Configuraciones básicas y avanzadas para compartir archivos almacenados en Google Drive.</p>	<p>Competencias a desarrollar:</p> <p>1. Conocer y retener los fundamentos teóricos relativos al paradigma de cómputo conocido como CN. 2. Contar con referentes de ejemplo de aplicaciones en la nube. 3. Reflexionar de manera inicial respecto a las posibilidades para trabajar de manera eficiente y productiva con las herramientas de <i>Google</i>. 4. Conocer y aplicar las configuraciones básicas y avanzadas para compartir archivos almacenados en la nube con <i>Google Drive</i>.</p>
2 (5 hrs)	<p>Tópicos a tratar:</p> <p>2.1. Ofimática en la Nube 2.1.1. Procesadores de texto en la nube. "<i>Google Docs: Así de sencillo</i>". 2.1.2. Presentaciones electrónicas en la nube. (<i>Google Presentations</i>). 2.1.3. Hojas electrónicas en la nube. (<i>Google Spreadsheets</i>). 2.2. Desarrollo de prácticas aplicando la Ofimática en la nube. 2.3. Registro de evidencias utilizando los formularios de <i>Google Forms</i>. 2.4. Uso de formularios de <i>Google Forms</i> para nuestra práctica docente. 2.5. Los formularios como instrumentos para la recabación de datos de usuarios participantes. 2.5.1. Elaboración de una encuesta en línea.</p>	<p>Competencias a desarrollar:</p> <p>1. Conocer y utilizar las aplicaciones de ofimática en la nube que ofrece <i>Google</i>. 2. Utilizar los formularios de <i>Google</i> para la elaboración de encuestas en línea.</p>

³ Esta información fue publicada en el sitio oficial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, accesible desde el siguiente enlace: http://bit.ly/Curso_Google_Tools

-
- 2.5.2. Tipos de reactivos.
 - 2.5.3. Uso de recortadores de URL.
 - 2.5.4. Aplicaciones para la investigación y la docencia.
-

	Tópicos a tratar:	Competencias a desarrollar:
3 (5 hrs)	<ul style="list-style-type: none">3.1. Los formularios como instrumentos para la evaluación educativa.<ul style="list-style-type: none">3.1.1. Configuración de un test de autoevaluación.3.1.2. Elaboración de un examen de conocimientos en línea.3.1.3. Uso de recortadores de URL.3.1.4. Aplicaciones para la evaluación educativa.3.2. Importación de documentos dentro de la ofimática en la nube de Google.3.3. Preparación de documentos para cierre del curso.<ul style="list-style-type: none">3.3.1. Documento colaborativo en la nube que trabajarán en el CA.3.3.2. Elaboración del Diagrama de Gantt en <i>Google Spreadsheets</i> que utilizarán para el desarrollo del trabajo colaborativo.3.3.3. Formato inicial de Google Presentations para la presentación final.3.4. Encuesta de opinión sobre la pertinencia de su tema elegido para su producto académico.3.5. Registro de evidencias.	<ul style="list-style-type: none">1. Utilizar los formularios de Google para la elaboración de exámenes de conocimientos en línea.2. Utilizar los recortadores de URL para distribuir encuestas web de manera más ágil.3. Incorporar el uso de formularios web en la práctica docente e investigativa.4. Conocer las maneras de importar documentos dentro de <i>Google Drive</i> para convertirlos al formato nativo de la ofimática en la nube de <i>Google</i>.5. Reforzar los conocimientos adquiridos a través de la repetición de ejercicios de aplicación para preparar los productos finales que se entregarán al término del curso.

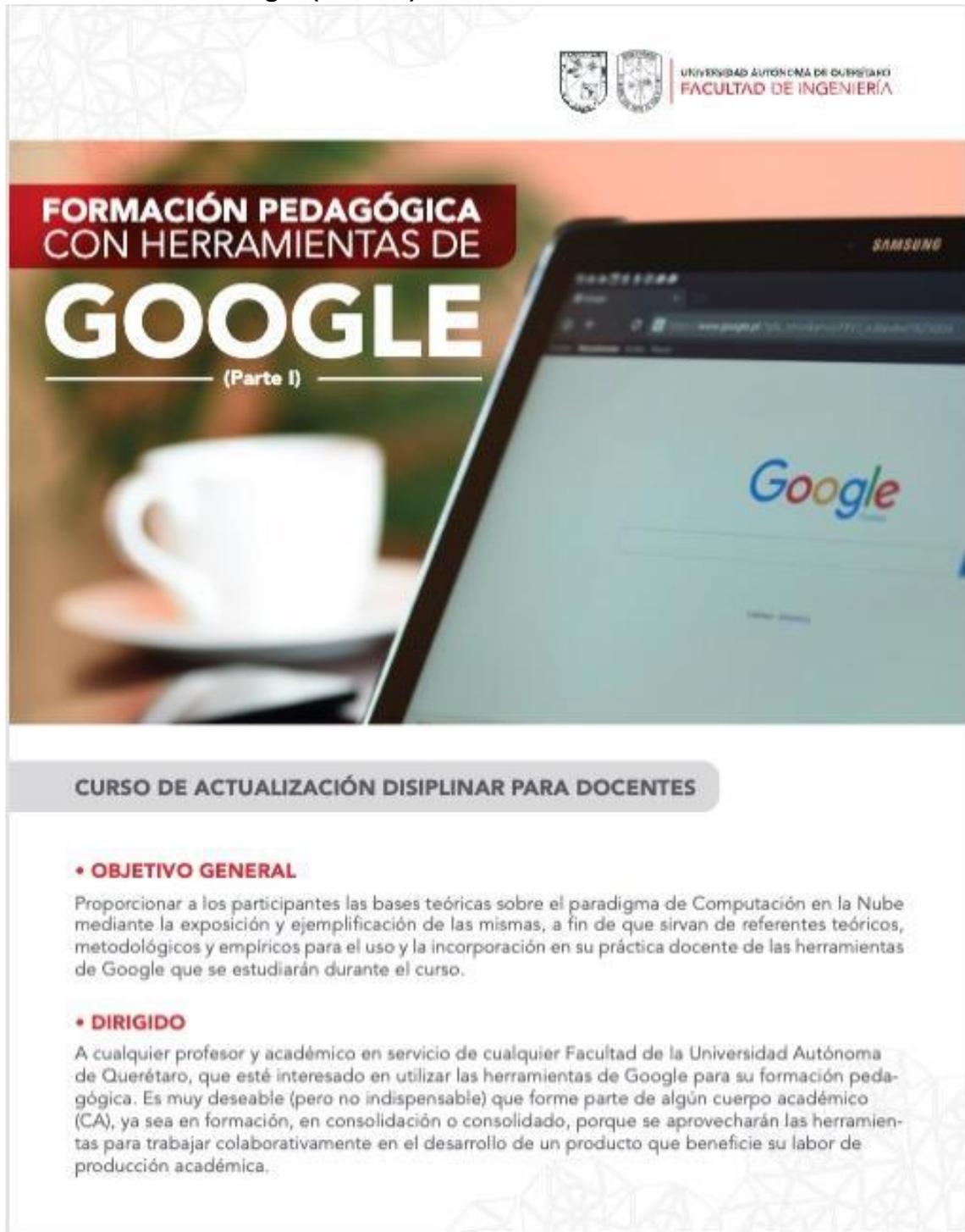
	Tópicos a tratar:	Competencias a desarrollar:
4 (5 hrs)	<ul style="list-style-type: none">4.1. Presentación de la Interfaz Gráfica de Usuario Interactiva (IGUI) del Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento (SPCC).4.2. Trabajo académico con el uso de la IGUI.4.3. Evaluación de la IGUI por parte de los participantes.	<ul style="list-style-type: none">1. Desarrollar trabajo académico mediante una Interfaz Gráfica de Usuario Interactiva (IGUI) propuesta para un Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento (SPCC).2. Realizar un ejercicio de evaluación sobre el uso de la IGUI del SPCC propuesta.

<p>Tópicos a tratar:</p> <p>5.1. Extendiendo las posibilidades de las herramientas de Google.</p> <p>5.2. Introducción al mercado de Apps (<i>Google Play</i>)</p> <p>5.3. Búsqueda de apps dentro del mercado de <i>Google</i> para fines particulares.</p> <p>5.4. Registro de evidencias.</p> <p>5.5. Cierre del curso</p> <p>5.6. Instrumento de evaluación de cierre.</p> <p>5.7. Recapitulación de lo aprendido.</p> <p style="padding-left: 20px;">7.3.1. Reflexiones finales.</p> <p>5.8. Compromisos para la continuidad del curso.</p>	<p>Competencias a desarrollar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las maneras de importar documentos dentro de <i>Google Drive</i> para convertirlos al formato nativo de la ofimática en la nube de <i>Google</i>. 2. Conocer el mercado de las apps de Google para extender las posibilidades que puede ofrecer para actividades o fines particulares. 3. Realizar un ejercicio de reflexión final sobre lo aprendido durante el curso. 4. Establecer determinados compromisos y propósitos para la continuidad del curso en una segunda parte del mismo.
---	---

Fuentes de consulta generales

- Aguaded, J. I. (2014). *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Allueva, P.A.I., & Alejandro M.J.L. (2016). *Simbiosis del aprendizaje con las tecnologías : Experiencias innovadoras en el ámbito hispano*. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza
- Celaya Luna, A. (2014). *Cloud: Herramientas para Trabajar en la Nube (2a.)*. Málaga: ICB Editores.
- Cornejo, P. A. L., Arroyo, S. C., & Saucedo, M. C. (2017). *Mundo apps: Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Estado de México: Editorial Digital UNID.
- Darias, M. A. (2014). *Cuadernos de innovación educativa*. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio de Publicaciones y Difusión Científica.
- Garita G. C., & Quesada A.J. (2016). *Pensis. Revista Oficial del Tecnológico de Costa Rica*. (5). 1-47.
- Lima, M. S., & Fernández, N. F. A. (2016). *La virtualización de la formación en la universidad del siglo XXI : Experiencias y resultados*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Lerma-Blasco, R. V., Murcia, A. J. A., & Mifsud, T. E. (2013). *Aplicaciones web*. Madrid: McGraw-Hill España
- Salinas, J. (2014). La computación en la nube y sus posibilidades para la formación. En J. I. Aguaded Gómez & J. Cabero Almenara (Eds.) *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Sosinsky, B. (2012). *¿Qué es la nube? El futuro de los Sistemas de Información*. Ciudad de México: Anaya Multimedia.
- Zoffo, J. J. (2013). *Aplicaciones web*. Madrid: Macmillan Iberia.

Anexo 3c. Cartel de difusión del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA

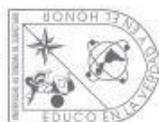
FORMACIÓN PEDAGÓGICA CON HERRAMIENTAS DE GOOGLE (Parte I)

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DISCIPLINAR PARA DOCENTES

- **OBJETIVO GENERAL**
Proporcionar a los participantes las bases teóricas sobre el paradigma de Computación en la Nube mediante la exposición y ejemplificación de las mismas, a fin de que sirvan de referentes teóricos, metodológicos y empíricos para el uso y la incorporación en su práctica docente de las herramientas de Google que se estudiarán durante el curso.
- **DIRIGIDO**
A cualquier profesor y académico en servicio de cualquier Facultad de la Universidad Autónoma de Querétaro, que esté interesado en utilizar las herramientas de Google para su formación pedagógica. Es muy deseable (pero no indispensable) que forme parte de algún cuerpo académico (CA), ya sea en formación, en consolidación o consolidado, porque se aprovecharán las herramientas para trabajar colaborativamente en el desarrollo de un producto que beneficie su labor de producción académica.

Convocatoria

Anexo 3d. Constancia de instructor del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 1) (Edición 2)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE DESARROLLO ACADÉMICO

Otorgan la presente

CONSTANCIA

A

Alejandro De Fuentes Martínez

Por su participación como Instructor(a) del Curso "Formación Pedagógica con Herramientas de Google", correspondiente al rubro Tecnologías de Información y Comunicación aplicadas al Aprendizaje, del Programa Institucional de Formación de Profesores, que se llevó a cabo del 4 de octubre al 19 de octubre 2019, en las instalaciones de la Facultad de Psicología, avalado por la Dirección de Desarrollo Académico, con una colaboración de 30 horas, de un total de 30 horas.

C.U. Santiago de Querétaro, 19 de octubre 2019.

"Educo en la Verdad y en el Honor"



SOMOS UAQ
EDUCAR ES SER CONSUELO



3260554223721524736145130

Anexo 4a. Elementos descriptivos del curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2) con base en los lineamientos institucionales de la Dirección de Desarrollo Académico (DDA) de la UAQ⁴

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DISCIPLINAR PARA DOCENTES



URL para difusión universitaria:

https://ingenieria.uaq.mx/docs/2021/11/Google_pt2.pdf

Objetivo General:

Consolidar la formación sobre el paradigma de CN iniciada con el curso previo, a fin de que los participantes reafirmen los referentes teóricos, metodológicos y empíricos para el uso y la incorporación en su práctica docente y de investigación de las herramientas en la nube del Ecosistema Digital de Google mediante aplicaciones y casos de uso prácticos.

Dirigido a cualquier profesor y académico en servicio de cualquier Facultad de la Universidad Autónoma de Querétaro, que esté interesado en utilizar las herramientas de Google para su formación pedagógica. Es deseable (pero no indispensable) que forme parte de algún cuerpo académico (CA), ya sea en formación, en consolidación o consolidado, porque se espera que las herramientas que se estudiarán se aprovechen para trabajar colaborativamente en el desarrollo de un producto que beneficie su labor de producción académica.

Requisitos:

- 1) Haber acreditado el Curso previo denominado “*Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google I*” y contar con su constancia respectiva por parte de la Dirección de Desarrollo Académico.
 - 2) De ser requerido, acreditar un examen de conocimientos general sobre lo aplicado en el curso previo.
 - 3) Contar con una cuenta de correo electrónico personal de *Gmail*.
-

MÓDULOS:

⁴ Esta información fue publicada en el sitio oficial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, accesible desde el siguiente enlace: <http://bit.ly/FPHG2>

1. Introducción, encuadre y criterios de evaluación del curso.

- 1.1. Objetivos y carta de consentimiento informado.
- 1.2. Instrumento de diagnóstico de entrada.
- 1.3. Recapitulación de conceptos acerca de la nube.
- 1.4. Ejemplos cotidianos de la CN aplicados a la docencia y al aprendizaje.
- 1.5. Integración de equipos en la nube.
 - 1.5.1. Práctica de integración del Programa *Google Applied Skills* a una clase.
 - 1.5.2. Otros ejemplos prácticos de integraciones en la nube.
- 1.6. Planteamiento del proyecto integral a realizar durante el curso.
- 1.7. Criterios de evaluación del curso.

Duración: 3 horas.

2. Plataforma *Google Classroom*

- 2.1. Configuraciones iniciales de un curso o clase en *Google Classroom*.
 - 2.1.1. Definición de actividades de estudio y de evaluación.
 - 2.1.2. Puesta en marcha y distribución del curso en línea.
- 2.2. Recursos profesionales de apoyo, consulta e información sobre *Google Classroom*.
- 2.3. Diseño instruccional aplicado al proyecto de clase o curso a desarrollar.
- 2.4. Registro de evidencias.

Duración: 3 horas

3. Plataforma *Google Sites*

- 3.1. Definición y breve historia de *Google Sites*.
 - 3.1.1. Configuraciones iniciales de un sitio con *Google Sites* (creación, opciones de configuración y publicación).
 - 3.1.2. Asignación de permisos a los contenidos en *Google Sites*.
- 3.2. Plantillas para Portafolios web de evidencias.
- 3.3. Integración de *Google Sites* con *Google Drive* y otros recursos web.
- 3.4. Registro de evidencias en el Portafolio web personal.
- 3.5. Lineamientos para la integración e implementación del proyecto instruccional colectivo (*Google Sites con Google Classroom, Google Calendar y Google Meet*).

Duración: 3 horas.

4. Técnicas Avanzadas de GCN aplicados a la Ofimática, la Práctica Docente o la Investigación Académica

- 4.1. Uso de *Google Forms* para la investigación académica y para la práctica docente.
- 4.2. Extendiendo la funcionalidad de *Google Forms* con secuencias de comandos.
 - 4.2.1. Programación de un *Google Form* con secuencias de comandos de *Apps Script*.
 - 4.2.2. Principios éticos en la investigación académica.
- 4.3. Programación de exámenes temporizados.
 - 4.3.1. Fundamentos de *proctoring*

4.4. Integraciones multiplataforma adicionales en la nube.

4.4.1. Gamificación con formularios.

4.4.2. Reactivos con expresiones y ecuaciones matemáticas.

4.5. Registro de evidencias.

Duración: 3 horas.

5. Recapitulación de la Interfaz Gráfica de Usuario (IGUI) del Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento en la Nube (SPCCN)

5.1. El Modelo *SaaS* de *Google Sites*.

5.2. Extendiendo las posibilidades de *Google Sites* mediante la interacción con otras herramientas web.

5.3. Nueva propuesta del Sistema de Gestión del Conocimiento en la Nube (SGCN) basado en *Google Sites*.

5.4. Valoración del nuevo SGCN basado en *SaaS* por parte de los participantes.

5.5. Presentaciones generales de los proyectos instruccionales colectivos desarrollados.

5.6. Recapitulación de lo aprendido y reflexiones finales.

5.7. Instrumento de evaluación y cierre del curso.

Duración: 3 horas.

BENEFICIOS:

- Actualizarse disciplinadamente como docentes universitarios.
 - Familiarizarse y profundizar en el paradigma de CN.
 - Adquisición de mayores conocimientos y experiencia con el uso de herramientas en la nube para incorporarlas en su práctica docente e investigativa, y para la gestión del aprendizaje y del conocimiento.
-

Evaluación:

- Asistencia y participación en las sesiones síncronas: 50%
- Proyecto final: 50%

Incluye:

- Material didáctico.
-

Metodología:

- El curso se impartirá de manera virtual, utilizando las Plataformas de *Google Meet*, *Google Sites* y *Google Classroom* en horario de 9:00 hrs. a 12:00 hrs. para las sesiones en línea.
 - El curso se distribuirá en 5 sesiones síncronas y a distancia, de 3 horas cada una, más 25 horas de trabajo a distancia, independiente o colaborativo, utilizando diferentes herramientas de *Google*, dando un total de 40 horas de formación profesional.
-

-
- Se proporcionarán los accesos al curso en *Google Classroom* y *Google Sites*, así como las URLs para las sesiones en *Google Meet* de manera oportuna, previo al inicio de cada una de ellas.
 - El seguimiento de la asistencia y de las prácticas individuales se realizará a través de la plataforma de *Classroom*, así como a través de un Formulario Individual de Registro de Evidencias (FIRE).
 - Se empleará también un Formato de Revisión y Evaluación (FORE) para dar cuenta a los participantes de sus avances y de las notas obtenidas durante y al final del curso.
 - Al término del curso, los participantes contarán también con un Portafolio web personal de evidencias y habrán aplicado los conocimientos adquiridos en un proyecto instruccional implementado en *Google Classroom*.
-

Fecha de inicio: Lunes 03 de Enero de 2022

Fecha de terminación: Viernes 07 de Enero de 2022

Formulario de google para el registro: <https://forms.gle/zWRwux6ap1FkMZcu5>

Criterios de evaluación:

- Para acreditar el curso y ser acreedor a la constancia de participación con valor curricular se deben atender a los siguientes lineamientos:
 - Contar con el 90% de asistencia como mínimo.
 - Tener una participación proactiva durante el curso.
 - Y realizar la entrega de los productos solicitados durante el curso y al final del mismo.
-

Instancias: Facultad de Ingeniería y Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro

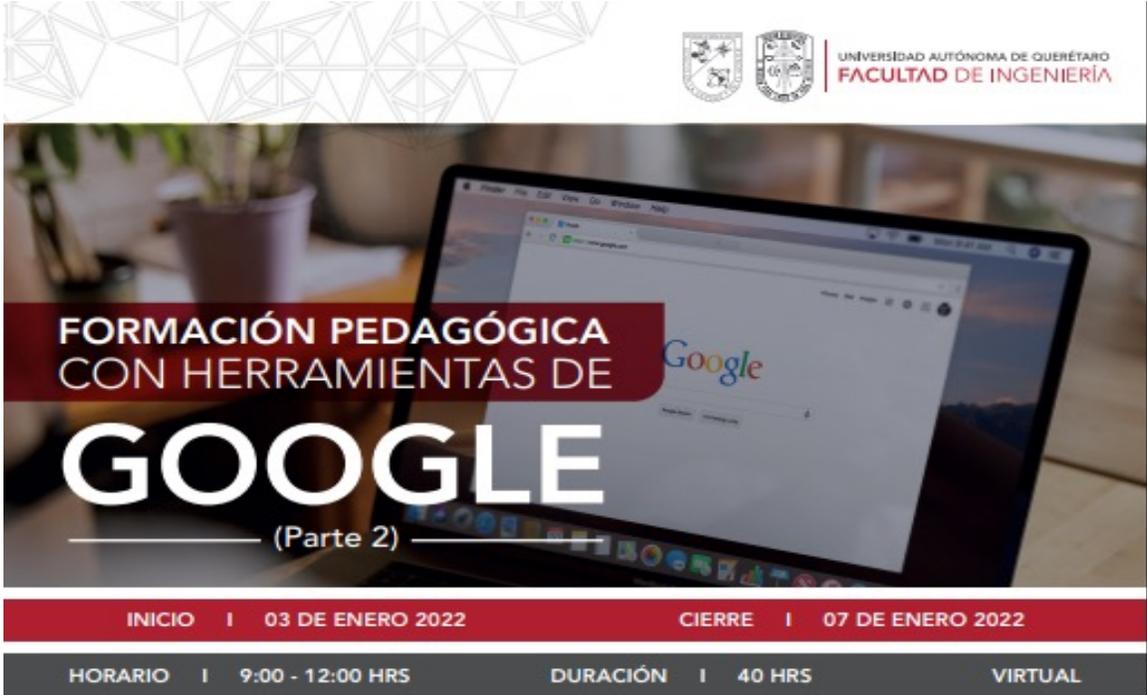
Impartido por:

Mtro. Alejandro De Fuentes Martínez
Dra. Ma. Sandra Hernández López
Dr. Alexandro Escudero Nahón

Bibliografía

- Aguaded, J. I. (2014). *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Alianza Editorial.
- Allueva, P.A.I., & Alejandro M.J.L. (2016). *Simbiosis del aprendizaje con las tecnologías : Experiencias innovadoras en el ámbito hispano*. Prensas de la Universidad de Zaragoza
- Celaya Luna, A. (2014). *Cloud: Herramientas para Trabajar en la Nube (2a.)*. ICB Editores.
- Lima, M. S., & Fernández, N. F. A. (2016). *La virtualización de la formación en la universidad del siglo XXI : Experiencias y resultados*. Editorial Universitaria.
- Google (2021) Ayuda de Classroom - Google Support. Disponible en <https://support.google.com/edu/classroom/?hl=es#topic=10298088>.
- Google (2021) Ayuda de Sites - Google Support. Disponible en <https://support.google.com/sites/?hl=es#topic=7184580>
- Lerma-Blasco, R. V., Murcia, A. J. A., & Mifsud, T. E. (2013). *Aplicaciones web*. McGraw-Hill España
- Salinas, J. (2014). La computación en la nube y sus posibilidades para la formación. En J. I. Aguaded Gómez & J. Cabero Almenara (Eds.) *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Alianza Editorial.
- Sosinsky, B. (2012). *¿Qué es la nube? El futuro de los Sistemas de Información*. Anaya Multimedia.
- Principia. (2020). Curso completo de Google Classroom Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=8R5CE4vbFZQ&list=PLclJ8nSI2c7KrzlQ3kkHARAvyWgFe9g1v> [Canal de Youtube].
-

Anexo 4b. Cartel de difusión del Curso de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (Parte 2)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**FORMACIÓN PEDAGÓGICA
CON HERRAMIENTAS DE
GOOGLE**
(Parte 2)

INICIO | 03 DE ENERO 2022 CIERRE | 07 DE ENERO 2022

HORARIO | 9:00 - 12:00 HRS DURACIÓN | 40 HRS VIRTUAL

Dirigido a cualquier profesor de la Universidad Autónoma de Querétaro interesado en usar las herramientas de Google para su formación pedagógica.

BENEFICIOS:

- Actualizarse disciplinadamente como docentes universitarios.
- Familiarizarse y profundizar en el paradigma de Computación en la Nube.
- Adquisición de mayores conocimientos y experiencia para incorporarlas en su práctica docente.

REQUISITOS:

- 1) Haber acreditado el "Curso de Formación Pedagógica con su constancia respectiva.
- 2) De ser requerido, acreditar un examen de conocimientos general.
- 3) Contar con una cuenta de correo electrónico personal de Gmail.

MÓDULOS:

1. Introducción, encuadre y criterios de evaluación del curso.
2. Plataforma Google Classroom.
3. Plataforma Google Sites.
4. Técnicas Avanzadas de Gestión del Conocimiento en la Nube aplicados a la Ofimática, la Práctica Docente o la Investigación Académica.
5. Recapitulación de la Interfaz Gráfica de Usuario (IGUI) del Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento en la Nube (SPCCN).

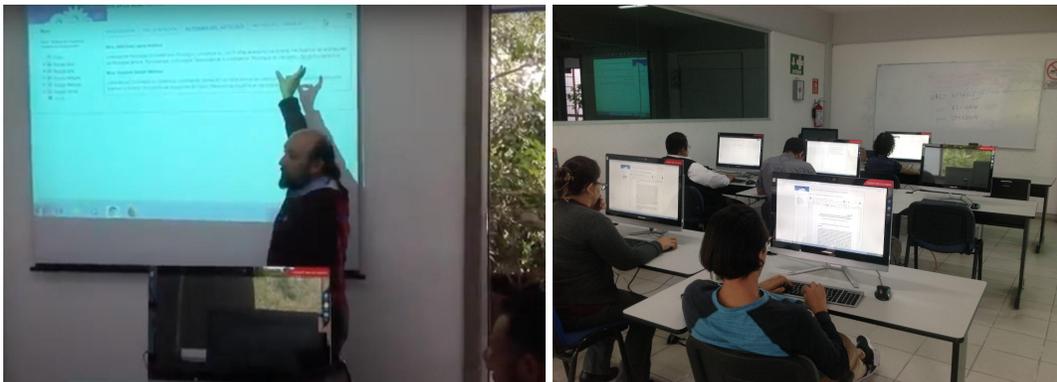
A través de Google Classroom

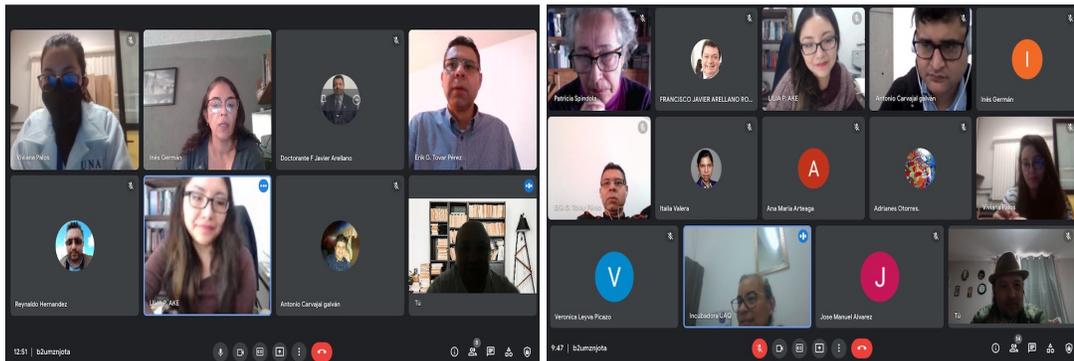
<https://forms.gle/zWRwux6ap1FkMZcu5>

IMPARTIDO POR:
Mtro. Alejandro De Fuentes Martínez
Dra. Ma. Sandra Hernández López
Dr. Alejandro Escudero Nahón

Anexo 5. Registro gráfico del trabajo de campo, de difusión y formación correspondiente al proyecto de investigación doctoral

1. Instructores de los cursos de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (1 y 2)
https://bit.ly/Instructores_FPHG_1_y_2
2. Carteles y Convocatorias para la difusión de los cursos de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (1 y 2)
https://bit.ly/Carteles_y_Convocatorias_FPHG_1_y_2
3. Constancias de los Cursos de de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (1 y 2)
https://bit.ly/Constancias_FPHG_1_y_2
4. Registro gráfico del trabajo de campo de los cursos de Formación Pedagógica con Herramientas de Google (1 y 2)





Anexo 6. Elementos descriptivos del Taller en línea “La GCN aplicada a la Investigación Educativa” impartido en las actividades del XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa (CNIE - 2021) del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE).



Datos para el registro del Taller

1. Datos Generales

1.1 Nombre de los talleristas, correo electrónico y teléfono:

Alejandro De Fuentes Martínez
adefuentes29@alumnos.uaq.mx

Alexandro Escudero Nahón
alexandro_escudero@uaq.mx

1.3 Área y/o Línea Temática con relación al XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa:

A.18) Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación

1.4 Modalidad del taller: Virtual

1.5. Horario: 10:00 hrs - 14:00 hrs.

1.6. Requisito único e indispensable: Contar con una cuenta de correo de *Gmail*.

2. Del Taller

2.1 Título del taller.

La Gestión del Conocimiento en la Nube aplicada a la Investigación Educativa

2.2. Área temática del COMIE al que se vincula el título del taller:

VIII. Recolección de datos científicos y nuevas estrategias de investigación durante y después de la pandemia Covid-19.

2.3 Justificación

Como estudiantes de posgrado, comúnmente requerimos aplicar instrumentos para la recabación de datos y el análisis cuantitativo de los mismos, a través de estadísticas descriptivas y pruebas

paramétricas. Mediante ejercicios muy puntuales y concretos, el taller pretende facilitar técnicas sencillas que abonen a estas tareas requeridas en la investigación académica, aplicando una metodología enmarcada dentro de la GCN.

2.4 Objetivo General

Aplicar la GCN mediante el uso de herramientas del modelo SaaS aplicadas a técnicas pragmáticas a fin de aprovecharlas en las labores requeridas para el desarrollo de la investigación educativa.

2.5 Objetivos Específicos

- Aplicar la GCN para diseñar formularios en la nube orientados a la recabación de datos empíricos.
 - Utilizar complementos en la nube para el envío de comunicaciones masivas a los participantes de una investigación.
 - Programar los formularios de Google mediante el uso de secuencias de comandos para dotarlos de mayor dinamismo, control y aplicabilidad.
 - Aplicar la prueba t de Student para una prueba de hipótesis paramétrica utilizando *Google Spreadsheets*, que es una herramienta del modelo de servicio SaaS de CN.
-

2.6 Descripción del impacto socioeducativo.

Consideramos que la propuesta de este breve taller puede tener un impacto socioeducativo favorable entre estudiantes de posgrado e investigadores educativos al brindarles herramientas y técnicas basadas en la CN para la realización de sus tareas y actividades requeridas en la investigación educativa.

2.7 Diseño instruccional (únicamente para talleres en línea).

De manera general, la siguiente tabla presenta un diseño instruccional planteado por actividades concretas para cada una de las cuatro horas del Taller.

Hora del taller	Actividades a realizar
1ª	-Encuesta de entrada a los participantes del taller. -Introducción a la GCN. -Diseño de un formulario de Google para la recabación de datos empíricos, bajo el planteamiento hipotético de un pre-test y un post-test.
2ª	-Envío de un correo genérico por parte de los participantes del taller del formulario diseñado para que cada uno de los participantes les dé respuesta. -Programación del formulario de <i>Google</i> con secuencias de comandos de <i>Google Apps Script</i> para brindarle dinamismo y mayor control.
3ª	-Generación automática de las ID para editar cada uno de los formularios enviados en un principio y poder modificarlos con posterioridad. -Envío masivo del formulario personalizado a cada uno de los participantes del

taller utilizando un complemento en la nube denominado YAMM (modelo SaaS).

- 4ª -Aplicación de la prueba *t de Student* con el uso de *Google Spreadsheets* (modelo SaaS) para una prueba paramétrica de hipótesis sobre las columnas de datos asociadas al hipotético pre-test y post-test.
-Recapitulación de las actividades realizadas y resolución de dudas y preguntas técnicas.
-

2.8 Síntesis del contenido del taller (2 cuartillas).

Resulta evidente que la pandemia del COVID-19 nos ha movido a buscar nuevas estrategias para las incursiones al campo de investigación con la intención de recabar datos empíricos de valor para nuestros estudios cuantitativos, cualitativos o mixtos. En estos estudios se requiere comúnmente de la aplicación de cuestionarios, encuestas, pre-tests y post-tests, con muestras de participantes seleccionados bajo la metodología planeada, y los datos que se recaben mediante los instrumentos de recolección resultan de utilidad para la verificación de las hipótesis planteadas.

A grandes rasgos, lo que se buscará en el taller será demostrar y practicar estas actividades fundamentales y requeridas en la investigación educativa mediante la GCN, misma que implica el uso y la aplicación de herramientas y técnicas basadas en la CN.

Previo al inicio del taller, se aplicará un cuestionario breve de entrada a todos los participantes del taller. Dicho cuestionario tiene un doble objetivo, el primero, recabar información respecto al uso y el dominio de las tecnologías en la nube por parte de los participantes, y el segundo, utilizar los datos recabados para fines de demostración durante la realización del propio taller.

En la primera hora del taller se dará una breve introducción a la GCN, explicando en qué consiste el constructo teórico, de dónde se deriva y qué implicaciones teóricas como pragmáticas tiene. Inmediatamente, iniciaremos con la parte práctica solicitando el diseño de un formulario de Google que contenga algunos de los tipos de reactivos básicos cerrados para la recabación de datos empíricos, bajo el planteamiento hipotético experimental de un pre-test y un post-test.

En la segunda hora del taller se demostrará cómo realizar una comunicación instantánea al grupo de participantes mediante el envío de un correo electrónico genérico que contenga el enlace al formulario diseñado por cada uno de los participantes, a fin de que, a modo de ejercicio y con la ayuda entre todos, podamos contar con una base de datos empíricos que utilizaremos posteriormente.

Es probable que varios de los participantes ya hayan diseñado y aplicado formularios de *Google* en línea con anterioridad, para algún proyecto o investigación, por lo que no se invertirá mucho tiempo en los detalles del diseño de los mismos. Sin embargo, lo que sí nos tomará el tiempo de la segunda hora y parte de la tercera hora del taller, será programar nuestros formularios de *Google* con secuencias de comandos de *Google Apps Script* para brindarle dinamismo y mayor control a los mismos. En algunas circunstancias de una investigación, puede requerirse que el mismo instrumento de recabación de datos que se envió con antelación, deba ser enviado por segunda o

tercera ocasión, a los mismos participantes del estudio, o en su defecto, que deba ser editado por el propio investigador tiempo después, esta posibilidad, independientemente de las cuestiones éticas en la investigación y de sesgo que deben cuidarse en todo momento, se abordará y demostrará durante la segunda hora del taller.

A continuación y una vez que programamos nuestros formularios con la secuencia de comandos, en la tercera hora del taller ejecutaremos la programación con la intención de generar automáticamente las ID para editar cada uno de los formularios enviados en un principio y poder modificarlos con posterioridad. Luego, mediante el envío masivo de un correo personalizado y el uso de un complemento en la nube denominado YAMM (*Yet Another Mail Merge*) que corresponde al modelo de servicio SaaS de CN, se hará llegar el mismo formulario que cada uno de los participantes contestó en un principio, para que pueda revisarlo, y editarlo para brindar las puntuaciones del post-test de nuestro hipotético caso experimental.

El envío del mensaje masivo pero personalizado a los correos de los participantes registrados, equivale a lo que en el *Word de Office* conocemos como “combinación de correspondencia”, sólo que en este caso lo aplicaremos con tecnologías de la nube completamente.

Por último, en la cuarta hora del taller se demostrará cómo aplicar la prueba *t de Student* con el uso de *Google Spreadsheets* (modelo SaaS de CN) para una prueba paramétrica de hipótesis sobre las columnas de datos asociadas al hipotético pre-test y post-test que recopilamos entre todos los participantes. Finalmente, recapitularemos las actividades realizadas, resolveremos dudas y preguntas técnicas y cerraremos con un breve cuestionario de satisfacción acerca del taller realizado.

Anexo 7a. Listado de referencias relativas a la producción académica colectiva e individual generada mediante la GCN durante el DTE (En orden cronológico).

-
- 1 De Fuentes Martínez, A., & Escudero-Nahón, A. (2018). *Herramientas LMS para la Gestión del Aprendizaje y como Estrategias de Gestión del Conocimiento de 2a Generación* (IPN (ed.)). Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional. <https://www.sepi.esimez.ipn.mx/cnies2018/docs/XVII-CNIES.exe>

 - 2 De Fuentes, A., Escudero-Nahón, A., & Hernández, M. S. (2019). Gestión del Aprendizaje mediante la implementación de un Entorno Personalizado de Aprendizaje en la Nube. *XV Congreso Nacional de Investigación Educativa*, 1–12. <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v15/doc/2581.pdf>

 - 3 De Fuentes Martínez, A. (2019). Producción Colectiva de Conocimiento en la Nube: Una Dimensión Analítica del Proyecto de Investigación del Doctorado en Tecnología Educativa de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro. *V Encuentro Nacional de Estudiantes de Posgrado (ENEPE)*. Memoria Electrónica del XV Congreso Nacional de Investigación Educativa (CNIE). Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v15/doc/1432.pdf>

 - 4 De Fuentes Martínez, A., & Escudero-Nahón, A. (2019). *Herramientas Web 2.0 para Contar Narrativas Cronológicas Digitales* En A. M. Herrera Navarro, T. García Ramírez, D. M. Córdova Esparza, & E. del Río Magaña (eds.). Universidad Autónoma de Querétaro. <http://148.220.52.101:2323/static/sources/MEMORIAS>

 - 5 De Fuentes Martínez, A., & Hernández-López, M. S. (2019). *Implementación del Modelo de Plataforma como Servicio para el Desarrollo de un Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento en el Ecosistema Digital de Google*. En A. I. Allueva Pinilla, J. L. Alejandro Marco, & J. Martínez López (eds.). Prensas de la Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/uz.978-84-1340-029-7>

 - 6 De Fuentes Martínez, A., Hernández López, M. S., & Escudero-Nahón, A. (2019a). Gestión del Conocimiento en la Nube: Propuesta de interfaz para un Sistema de Producción Colaborativa de Conocimiento. *EDUTECH REVIEW. Revista Internacional De Tecnologías Educativas*, 6(2), 61–72. <https://doi.org/10.37467/gka-revedutech.v6.2148>
-

-
- 7 De Fuentes Martínez, A., Hernández López, M. S., & Escudero-Nahón, A. (2019b). *Herramientas Web 2.0 para la Producción Colectiva de Conocimiento en la Nube*. En A. I. Allueva Pinilla, J. L. Alejandro Marco, & J. Martínez López (eds.). Prensas de la Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/uz.978-84-1340-029-7>
-
- 8 De Fuentes Martínez, A., Hernández López, M. S., & Escudero-Nahón, A. (2019c). *Metodología de Diseño Curricular en la Nube: Una Propuesta de Innovación Educativa para la Creación de la Licenciatura en Ciencia de Datos*. Debates en Evaluación y Currículum. Congreso Internacional de Educación: Currículum 2019, Tlaxcala. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Ciencias de la Educación. <https://posgradoeducacionuatx.org/pdf2019/C030.pdf>
-
- 9 De Fuentes Martínez, A., Escudero-Nahón, A., & Hernández López, M. S. (2020). *La gestión del conocimiento en la nube como estrategia académica para la intermodalidad educativa*. En A. I. Allueva Pinilla & J. L. Alejandro Marco (eds.). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza. <http://www.virtualusatic.org/actas/ActasVirtualUSATIC2020.PREPRINT.pdf>
-
- 10 De Fuentes Martínez, A., & Hernández López, M. S. (2020a). *Gestión del Conocimiento en la Nube: Una labor oportuna para las organizaciones académicas*. En A. I. Allueva Pinilla & J. L. Alejandro Marco (eds.). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza. <http://www.virtualusatic.org/actas/ActasVirtualUSATIC2020.PREPRINT.pdf>
-
- 11 De Fuentes Martínez, A., & Hernández López, M. S. (2020b). Herramientas Web para los Procesos Estratégicos de Gestión del Conocimiento. *Revista Transdigital*, 1(1), 1–26. <https://www.revista-transdigital.org/index.php/transdigital/article/view/29>
-
- 12 De Fuentes Martínez, A., & Hernández López, M. S. (2020c). Implementación del modelo de plataforma como servicio para el desarrollo de un sistema de producción colectiva de conocimiento en el ecosistema digital de Google. En A. I. Allueva Pinilla & J. L. Alejandro Marco (Eds.), *Prácticas docentes en los nuevos escenarios tecnológicos de aprendizaje* (1a ed., pp. 41–50). Prensas de la Universidad de Zaragoza. <https://puz.unizar.es/2389-practicas-docentes-en-los-nuevos-escenarios-tecnologicos-de-aprendizaje.html>
-
- 13 De Fuentes Martínez, A., & Hernández López, M. S. (2020d). Slang: un caso de emprendimiento exitoso basado en gestión del conocimiento en la nube. *EMPRENNOVA Revista de Emprendimiento En La Ciencia, Tecnología, Sociedad Y Educación*, 1(2), 113–128.
-

<http://emprennova.uaq.mx/index.php/ojs/article/view/22>

- 14 De Fuentes Martínez, A., Hernández López, M. S., & López Martínez, R. E. (2020a). La Gestión del Conocimiento en la Nube: Un enfoque multidisciplinar para la investigación académica. En A. Escudero-Nahón & R. Palacios-Díaz (Eds.), *Nuevas perspectivas en los estudios transdigitales* (pp. 1^a ed., 12–37). Ediciones Comunicación Científica. http://congreso-transdigital.org/varios/CVT_2020.pdf
-
- 15 De Fuentes Martínez, A., Hernández López, M. S., & López Martínez, R. E. (2020b). La Gestión del Conocimiento en la Nube: Un enfoque multidisciplinar para la investigación académica. *Congreso Virtual Transdigital 2020. Nuevas Perspectivas Tecnológicas para la Investigación de Problemas Estratégicos*. <https://congreso-transdigital.org/download/209/>
-
- 16 De Fuentes, A. (2021). Diseño de una Metodología de Gestión del Conocimiento en la Nube: Resultados Preliminares de la Investigación Académica. *VI Encuentro Nacional de Estudiantes de Posgrado (ENEPE). Memoria Electrónica del XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa (CNIE)*. Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/doc/2093.pdf>
-
- 17 De Fuentes, A., & Hernández López, M. S. (2021). La Gestión del Conocimiento en la Nube: Un Constructo Teórico Validado Empíricamente. *XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa*, 1–17. <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/doc/1545.pdf>
-
- 18 Escudero-Nahón, A., & De Fuentes, A. (2021). Metodología de Gestión del Conocimiento en la Nube complementaria a la Fase Heurística de la Metodología para el Desarrollo de los Estados del Conocimiento del COMIE. *XVI Congreso Nacional de Investigación Educativa*, 1–18. <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/doc/1498.pdf>
-
- 19 De Fuentes Martínez, A., Hernández-López, M. S., & Escudero-Nahón, A. (2022). Gestión del conocimiento en la nube: Una labor estratégica para las organizaciones académicas. *Revista A&H*, (especial), 83–109. <https://revistas.upaep.mx/index.php/ayh/article/view/280>
-
- 20 De Fuentes Martínez, A., García Ramírez, M.T., Escudero-Nahón, A., & Hernández-López, M. S. (2022). Validación de Cursos Masivos en Línea mediante la Gestión del Conocimiento en la Nube. En (Eds.). *International Handbook of Innovation and Assessment of the Quality of Higher Education and Research*. (1^a ed.). Thomson Reuters. (En prensa). (<https://www.forofecies.com/libro-de-capitulos>).
-

Anexo 7b. Listado de video-ponencias relacionadas con las publicaciones académicas generadas (En orden cronológico inverso)

De Fuentes Martínez, A., Hernández-López, M. S., Escudero-Nahón, A., & García Ramírez, M^a. T. (2021, Julio 11). La gestión del conocimiento en la nube: Una investigación empírico-conceptual para la construcción colectiva de conocimiento. XVIII Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y la Educación Superior. FECIES 2021. En línea: https://youtu.be/rsn5YiZNC_M

De Fuentes Martínez, A., García Ramírez, M^a. T. Escudero-Nahón, A., & Hernández-López, M. S. (2021, Junio 29). Validación de cursos masivos en línea mediante la gestión del conocimiento en la nube. XVIII Foro Internacional sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y la Educación Superior. FECIES 2021. En línea: <https://youtu.be/Af1I0JPJgsU>

De Fuentes Martínez, A., Escudero-Nahón, A., & Hernández López, M. S. (2020, Junio 29). La gestión del conocimiento en la nube como estrategia académica para la intermodalidad educativa. Congreso Internacional Virtual USATIC 2020. Ubicuo y Social. Aprendizaje con TIC., En línea: <https://www.youtube.com/watch?v=4rmwImBPF3>

De Fuentes Martínez, A., & Hernández López, M. S. (2020, Junio 29). Gestión del Conocimiento en la nube: una labor oportuna para las organizaciones académicas. Congreso Internacional Virtual USATIC 2020. Ubicuo y Social. Aprendizaje con TIC., En línea: <https://www.youtube.com/watch?v=IL40iRheQIQ>

De Fuentes Martínez, A., & Hernández López, M. S.. (2020, Octubre 04). Slang: Un Caso de Emprendimiento Exitoso basado en la Gestión del Conocimiento en la Nube. Segundo Congreso de Emprendimiento UAQ - Virtual 2020, En línea: https://www.youtube.com/watch?v=R8_AaPYfRP0

De Fuentes Martínez, A., Hernández López, M. S., & López Martínez, R.E. (2020, Octubre 23). Gestión del Conocimiento en la Nube: Un Enfoque Multidisciplinar para la Investigación Académica. Transdigital. Congreso Virtual 2020, En línea: <https://www.youtube.com/watch?v=XtFLAH2nKbc>
