

# Saberes digitales de biólogos, agrónomos y veterinarios

Miguel Ángel Casillas Alvarado  
Alberto Ramírez Martinell



Esta obra se encuentra disponible en Acceso Abierto para copiarse, distribuirse y transmitirse con propósitos no comerciales. Todas las formas de reproducción, adaptación y/o traducción por medios mecánicos o electrónicos deberán indicar como fuente de origen a la obra y su(s) autor(es). Se debe obtener autorización de la Universidad Veracruzana para cualquier uso comercial. La persona o institución que distorsione, mutile o modifique el contenido de la obra será responsable por las acciones legales que genere e indemnizará a la Universidad Veracruzana por cualquier obligación que surja conforme a la legislación aplicable.

**SABERES DIGITALES DE BIÓLOGOS,  
AGRÓNOMOS Y VETERINARIOS**

## **UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

MARTÍN GERARDO AGUILAR SÁNCHEZ

Rector

JUAN ORTIZ ESCAMILLA

Secretario Académico

LIZBETH MARGARITA VIVEROS CANCINO

Secretaria de Administración y Finanzas

JAQUELINE DEL CARMEN JONGITUD ZAMORA

Secretaria de Desarrollo Institucional

AGUSTÍN DEL MORAL TEJEDA

Director Editorial



# SABERES DIGITALES DE BIÓLOGOS, AGRÓNOMOS Y VETERINARIOS

SERIE SABERES DIGITALES DE LOS UNIVERSITARIOS

MIGUEL ÁNGEL CASILLAS ALVARADO  
ALBERTO RAMÍREZ MARTINELL



Clasificación LC: LB2395.7 C37 S15 2024  
Clasif. Dewey: 378.17344678  
Autor: Casillas Alvarado, Miguel Ángel.  
Título: Saberes digitales de biólogos, agrónomos y veterinarios / Miguel Ángel Casillas Alvarado, Alberto Ramírez Martinell.  
Edición: Primera edición.  
Pie de imprenta: Xalapa, Veracruz, México : Universidad Veracruzana, Dirección Editorial, 2024.  
Descripción física: 125 páginas : ilustraciones ; 23 cm.  
Serie: (Textos Universitarios. Serie Saberes digitales de los universitarios)  
Nota: Bibliografía: páginas 117-121.  
ISBN: 9786078969135  
Materias: Educación superior--Tecnología de la información--México--Investigaciones.  
Educación superior--Efectos de la innovación tecnológica--México--Investigaciones.  
Biología--Tecnología de la información--Investigaciones.  
Biología--Recursos de información electrónicos.  
Agronomía--Tecnología de la información--Investigaciones.  
Agronomía--Recursos de información electrónicos.  
Veterinaria--Tecnología de la información--Investigaciones.  
Veterinaria--Recursos de información electrónicos.  
Autor relacionado: Ramírez Martinell, Alberto.

DGBUV 2024/16

Diseño de colección: Aída Pozos Villanueva

Diseño de forros de la Serie Saberes Digitales: Enriqueta del Rosario López Andrade

Primera edición, 26 de febrero de 2024

D. R. © Universidad Veracruzana

Dirección Editorial

Nogueira núm. 7, Centro, CP 91000

Xalapa, Veracruz, México

Tels. 228 818 59 80; 228 818 13 88

direccioneditorial@uv.mx

<https://www.uv.mx/editorial>

ISBN: 978-607-8969-13-5

DOI: 10.25009/uv.2995.1805

Este libro fue editado bajo un proceso certificado por la Norma ISO 9001:2015



Impreso en México / Printed in Mexico

# CONTENIDO

Presentación .....	9
Introducción.....	13
El taller para la definición de los saberes digitales. ....	14
Usos de la obra. ....	28
La base académica para la incorporación de las Tecnologías de la información y de la comunicación a la Educación Superior . . . . .	30
Capítulo 1. Fundamentación .....	35
Los saberes digitales de los universitarios . . . . .	37
El <i>habitus</i> digital . . . . .	40
Una perspectiva social . . . . .	43
Capítulo 2. El campo académico de los biólogos, agrónomos y veterinarios .....	45
Capítulo 3. Saberes Digitales Comunes Al Área Académica	
Biológico-Agropecuaria.....	51
Saber administrar archivos digitales . . . . .	52
Saber crear y manipular texto y texto enriquecido . . . . .	54
Saber crear y manipular conjuntos de datos . . . . .	55
Saber crear y manipular contenido multimedia . . . . .	58
Saber comunicarse en entornos digitales. . . . .	61
Saber socializar y colaborar en entornos digitales . . . . .	63

Saber ejercer y respetar una ciudadanía digital . . . . .	65
Literacidad Digital . . . . .	67
Conclusiones parciales . . . . .	69
Capítulo 4. <i>Software</i> , bases de datos y dispositivos especializados de los programas educativos del área Biológico-Agropecuaria . . . . .	71
Agronegocios Internacionales . . . . .	72
Biología . . . . .	76
Médico Veterinario Zootecnista. . . . .	83
Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria . . . . .	90
Comparativo Internacional de Dispositivos, <i>Software</i> y Fuentes de Información . . . . .	98
Conclusión general . . . . .	107
Referencias . . . . .	117
Participantes y colaboradores . . . . .	123
Autores . . . . .	123
Equipo de Saberes Digitales . . . . .	124
Apoyo logístico del área académica . . . . .	124
Profesores participantes . . . . .	124

## PRESENTACIÓN

Exponemos aquí los resultados de la investigación los Saberes Digitales de los Universitarios, para la cual comenzamos la recolección de datos en junio de 2014, en el caso del Área Biológico-Agropecuaria, y la concluimos en abril de 2019, con más de 500 profesores de prácticamente todas las regiones, las modalidades educativas y las áreas académicas de la Universidad Veracruzana (UV), sumando aproximadamente 60 programas educativos (PE) de licenciatura ofrecidos en la institución. El centro del documento está enmarcado por las discusiones colegiadas sobre la incorporación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) a los PE de la universidad. Las discusiones han sido ordenadas a partir de la noción de los saberes digitales trabajada por nuestro grupo de investigación desde hace unos años.

En el caso del Área Académica Biológico-Agropecuaria, además de los talleres conducidos entre 2018 y 2019 en el marco del proyecto de incorporación de las TIC a los planes y a los programas de todas las carreras universitarias, hemos considerado como insumo del libro dos talleres que realizamos con las comunidades de Biología, de Xalapa, en junio de 2014, y en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, en Acayucan, en agosto del mismo año. Hacia el final del capítulo 4. *Software*, bases de datos y dispositivos especializados de los programas educativos del Área Biológico-Agropecuaria, presentamos un comparativo con los hallazgos que obtuvimos en una estancia de investigación en 2016 para la definición de los saberes digitales esperados en los egresados de la Facultad de Ciencias de la Tierra y del Mar, de la Universidad Nacional, en Costa Rica.

En este proyecto editorial presentamos los resultados de una investigación inédita en su tipo, tanto por el objetivo como por la metodología de reco-

lección de datos con profesores universitarios. Los hallazgos de la investigación permitirán al lector dar cuenta de las diferencias disciplinarias en función de los saberes digitales que distinguen a las disciplinas académicas que se cultivan en la educación superior, así como la gran explosión de programas informáticos y de fuentes especializadas de información que delinearán una cultura disciplinaria con rasgos digitales específicos.

Lo que aquí presentamos es un esfuerzo que, junto con un grupo de colegas, ahora expertos en Saberes Digitales de los Universitarios, realizamos con profesores de la mayoría de los PE de licenciatura ofrecidos en la universidad. Para su publicación los hemos agrupado siguiendo la nomenclatura de áreas académicas en que se organiza el trabajo académico en la UV, a saber:

- Área Académica Biológico-Agropecuaria
- Área Académica de Artes
- Área Académica de Ciencias de la Salud
- Área Académica de Humanidades
- Área Académica Económico-Administrativa
- Área Académica Técnica

Editorialmente se trata de una serie de 6 libros que comparten la “Introducción” y el capítulo que hemos llamado “Fundamentación”, en los que detallamos los rasgos digitales disciplinares del Área Académica en cuestión y las especificidades de los PE que se cultivan en su interior.

Las instituciones de educación superior (IES) experimentan una explosión de *software* especializado en cada campo de conocimiento, y la noción de saber computación, usualmente relacionada con manejo de *software* de oficina, dejó de ser transversal para todos los universitarios. Para explorar y poder enunciar los saberes digitales del Área Académica Biológico-Agropecuaria, en este volumen exponemos en la primera parte los Saberes Digitales que son comunes a las comunidades de todos los programas del campo disciplinario; y en la segunda parte se

da paso a la presentación de las fuentes de información, *software* especializado, bases de datos y dispositivos digitales que distinguen a los biólogos, los agrónomos, los veterinarios y otros profesionistas de esta área.

*Primavera de 2024*





# INTRODUCCIÓN

Los universitarios estamos viviendo una época muy interesante, la que corresponde a la cultura digital y a las transformaciones derivadas de la revolución de las TIC. El uso masivo de computadoras y de dispositivos electrónicos, la digitalización de los procesos y de los recursos del conocimiento y la Internet han transformado toda la vida social, incluidas las universidades y los universitarios.

En ese contexto, las universidades son epicentro de una revolución específica, que deriva de la generalización de un dominio básico de los recursos y *software* de oficina, y del desarrollo de dispositivos, bases y fuentes de información y *software* especializado que distingue a cada profesión o disciplina universitaria. Sin embargo, hasta ahora las instituciones *navegamos a ciegas*, pues no sabemos cuánto conocen de TIC los estudiantes que van llegando a nuestras aulas y, aún peor, no sabemos cómo queremos que nuestros alumnos egresen en materia de dominio tecnológico. Aunque se trata de un problema social relevante, es una discusión que compete de modo legítimo exclusivamente a los profesores de cada PE en las universidades. Sobre esa base, hemos convocado a diseñar el perfil de saberes digitales del egresado siguiendo una metodología de trabajo (Ramírez y Casillas, 2016) que tiene su base en la teoría de los saberes digitales (Ramírez y Casillas, 2015).

La revolución tecnológica y la cultura digital (Castells, 2002) determinan cambios importantes en las disciplinas universitarias, en las prácticas de producción y de distribución del conocimiento y en las maneras en que se comunican e interactúan las comunidades académicas, que son distintas entre sí. Las disciplinas procuradas en las universidades ocupan una posición dominante en el campo científico (Bourdieu, 1994), por lo que la afinidad tecnológica de sus actores (Casillas, Ramírez y Ortega, 2016) debería ser alta y los cambios que ocurren en su seno, rápidos.

Las IES deben reconocer la diversidad disciplinaria y explorar a través de sus comunidades académicas los cambios derivados de la incorporación de las TIC a los planes y los programas de todas las carreras universitarias. Para dar curso a esta reflexión institucional, desarrollamos un proceso de investigación-intervención a través de talleres que fueron convocados para definir, desde la base, el perfil del egresado de cada carrera en materia tecnológica.

En marzo de 2020 las IES y otras instituciones educativas tuvieron que cerrar sus establecimientos escolares y proveer a sus comunidades de opciones para la continuidad académica.

El aislamiento social derivado de la pandemia por COVID-19, extendido por meses, ocasionó que las comunicaciones de los profesores con colegas, con directivos y con sus estudiantes se diversificaran en medios y se ampliaran en frecuencia. Las plataformas institucionales para la colaboración, el trabajo académico y la consulta de información fueron los principales artífices para la continuidad académica y, si bien se complementaron con sistemas de videoconferencia, mensajeros instantáneos y hasta redes sociales, la disciplina en todos los casos siguió diferenciando las acciones, las valoraciones y los grados de apropiación tecnológica de los actores universitarios.

## EL TALLER PARA LA DEFINICIÓN DE LOS SABERES DIGITALES

El taller para la definición de los saberes digitales de los actores universitarios, que ya hemos descrito previamente (Ramírez y Casillas, 2016), consiste en una serie de discusiones estructuradas mediante las cuales los profesores de un PE definen los saberes digitales propios de la comunidad académica en la que se encuentran adscritos. A la reunión asisten profesores de uno o más PE quienes, durante 3 horas argumentan en equipos y en plenarias acerca de los saberes digitales que los egresados de los PE que procuran deberían haber adquirido en la carrera.

Con la discusión se busca definir, primero, un perfil tecnológico ideal para los estudiantes del Área Académica y, después, los saberes digitales específicos

de una disciplina académica dada. La información generada en el taller sirve de insumo para que el plan de estudios pueda definir el perfil tecnológico deseado.

En el taller se evidencia la necesidad de incorporar las TIC de manera transversal a la malla curricular, alejándose de la idea de crear y de añadir al currículum nuevas asignaturas con temáticas exclusivas de computación. De igual forma, la información generada en el taller sirve para determinar los saberes digitales mínimos del claustro de profesores y poder así diseñar un programa pertinente de actualización docente; además es útil para racionalizar el gasto de inversión en infraestructura tecnológica.

En el marco de un curso de 20 horas (12 horas virtuales y 8 horas presenciales) del Programa de Formación de Académicos (Profa) de la UV se realizaron 6 talleres –uno por cada Área Académica de la institución– a los que asistieron profesores de un gran número de PE. Durante la parte virtual de la experiencia educativa (EE), los docentes inscritos realizaron en la plataforma digital de enseñanza-aprendizaje institucional una serie de lecturas sobre el tema de los saberes digitales, revisaron 11 videos breves en los que se habla sobre la cultura digital y la profesión académica, así como sobre cada uno de los saberes digitales. Además, elaboraron un texto sobre la facultad y el PE en el que participan, el cual se utilizó para contextualizar los PE intervenidos y presentados en este volumen.

Para la parte virtual, los asistentes debían dedicar 2 horas diarias durante 6 días para la revisión de una serie de lecturas y videos sobre las TIC en la educación superior. La parte presencial consistió en la asistencia a un taller de un día de trabajo en el que se definieron los saberes digitales de los egresados de los PE participantes. La actividad presencial tuvo como base la ejecución de otros talleres previamente realizados (Ramírez y Casillas, 2016) y documentados en distintos reportes (Casillas y Ramírez, 2014a, 2015a; Ramírez y Casillas, 2014a, 2014b, 2016). Durante la primera parte del taller se organizaron 8 mesas de trabajo en las que se definió uno de los 8 saberes digitales. Las mesas estaban organizadas por profesores del Área Académica, distribuidos sin importar sus PE de adscripción, dando lugar a un diálogo interdisciplinario que buscaba hacer convenir los saberes digitales comunes al Área Académica. Se discutió sobre lo que los estudiantes

y los profesores debían dominar sobre archivos digitales; creación y manipulación digital de texto, datos y multimedia; comunicación en el entorno virtual; colaboración y socialización con medios digitales y sobre la literacidad y la ciudadanía digitales. En la segunda parte del taller se reorganizó el grupo de participantes y se implementó una mesa de trabajo por cada carrera, pues en ese momento se buscaba destacar lo específico de cada profesión o disciplina y discutir sobre los dispositivos, el *software* especializado y las bases de datos específicas.

Metodológicamente lo podemos ver como dos grupos focales interdisciplinarios de profesores universitarios en los que primero se acuerda lo común a un campo de conocimiento y luego se destacan los rasgos específicos de la revolución tecnológica en cada profesión o disciplina.

En cada taller participaron como monitores –que organizaban y estimulaban la discusión colectiva de los grupos– un conjunto de colegas con los que hemos venido colaborando intensamente: Ingrid Aguirre, Adriana Meza Meraz, Guadalupe Hernández, Saraí Hernández, Anid Cathy Hernández Baruch, Susana García Aguilar, profesoras del Sistema de Enseñanza Abierta; Joyce García Gálvez, Verónica Marini Munguía, Karla Martínez, José Luis Aguilar Trejo, Julio César López Jiménez, Félix de Jesús Ballesteros Méndez, Diana Laura Hernández, Fátima Guadalupe Márquez Silva, Clara Saraí Gutiérrez Gálvez y Liliana Marlen Rivas, alumnos de posgrado, licenciatura y ayudantes de investigación.

Para apoyar la dinámica de las mesas se utilizaron 10 hojas de trabajo en las que se da una definición operativa del saber digital en cuestión, sus componentes cognitivos e instrumental, así como una serie de usos, aplicaciones e indicadores.

A continuación, se muestran las hojas de trabajo.

# 1

## DEFINICIÓN

Conocimientos y habilidades necesarias para la operación de sistemas digitales (computadoras, tabletas, smartphones, cajeros automáticos, kioscos digitales) mediante la interacción con elementos gráficos del sistema operativo (menús, íconos, botones, notificaciones, herramientas); físicos (monitor, teclado, mouse, bocinas, panel táctil); o a través del establecimiento de conexiones con dispositivos periféricos (impresora, escáner, cañón, televisión, cámara web, micrófono) o con redes de datos (sean alámbricas o inalámbricas).

## COGNITIVO

Reconocer componentes físicos del dispositivo (pantalla, teclado, mouse, módem, accesorios).  
Reconocer entradas; botones y cables; puertos y conectores (fuente de alimentación, audio, USB, HDMI, VGA, Ethernet).  
Reconocer elementos gráficos del sistema (menús, íconos, botones, notificaciones y herramientas).  
Reconocer componentes de notificación (burbujas, tiras, vibraciones).  
Reconocer dispositivos periféricos (impresora, escáner, cañón, televisión, cámara web, micrófono) y sus -conectores (entrada).  
Identificar elementos gráficos y físicos del sistema referidos a la conectividad entre el sistema principal y dispositivos periféricos.

## INSTRUMENTAL

Conectar componentes físicos del sistema y dispositivos periféricos.  
Configurar las funciones de los dispositivos conectados.  
Instalar y configurar dispositivos periféricos.  
Administrarlos desde el dispositivo principal (impresora: configurar modo de impresión -calidad, color, formato, tamaño del papel; escáner: configurar resolución, calidad, color y formato de la imagen; cañón/pantalla: administrar pantallas, configurar orientación y resolución de la imagen).  
Conectar el equipo digital a Internet mediante una conexión alámbrica o inalámbrica.  
Inter-conectar dispositivos como el smartphone, tabletas, impresoras, escáners.  
Interactuar con los elementos gráficos del sistema.  
Responder a las notificaciones del sistema.



## USOS Y APLICACIONES

Uso de dispositivos portátiles (tabletas, smartphones, consolas de videojuegos).  
Uso de dispositivos personales (computadora de escritorio, laptop, netbook, ultrabook).  
Uso de dispositivos de información (cajeros, kioscos digitales).

## FUNCIONES

**Funciones de operatividad de hardware.** Entendido como las acciones que deberá realizar el usuario para poner en operación y utilizar el sistema digital incluyendo el conocimiento y uso parcial o total de entradas y botones físicos para la interacción con el sistema.

**Dominio del ambiente gráfico.** Conocimiento e interacción con los elementos gráficos (íconos, botones, notificaciones) constitutivos de un sistema digital (sea un cajero automático, una computadora personal, un teléfono móvil o una tableta).

**Funciones de conexión de dispositivos.** Opciones para la interconexión del sistema digital con dispositivos para imprimir, desplegar video y compartir o transferir información.

**Funciones de conectividad.** Acciones para la conectividad del sistema digital con redes informáticas (alámbricas o inalámbricas) y otros dispositivos (vía wifi, bluetooth, o proximidad).

Figura 1. Hoja de trabajo para Saber usar dispositivos.

Fuente: elaboración propia.

# 2

### DEFINICIÓN

Conocimientos y habilidades necesarias para la manipulación (copiar, pegar, borrar, renombrar, buscar, comprimir, convertir, etc.); edición (tanto de su contenido como de sus atributos); y transferencia de archivos ya sea de manera local (disco duro interno o externo, disco óptico, memoria USB); por proximidad (bluetooth, casting, airdrop) o de forma remota (como adjunto, por inbox o en la nube).

### COGNITIVO

- Identificar un archivo por el tipo de programa en el cual se puede abrir, crear o manipular.
- Distinguir entre los tipos de archivos existentes, a saber, archivos regulares (son los que contienen información del usuario, programas, documentos, texto gráficos, etc.), directorios (son archivos que contienen referencias a otros archivos regulares o a otros directorios) y especiales (los que no son archivos regulares ni directorios).
- Identificar un archivo por su ubicación (local o remoto).
- Reconocer el tipo de archivo según el formato (JPG, PDF, APK, etc.).
- Distinguir las propiedades de un archivo (nombre, tipo, contenido, tamaño, volumen, etc.) y cómo administraras o modificarlas.
- Valorar el tamaño de un archivo y sus posibilidades para transferencia.
- Reconocer los atributos (sólo lectura, escritura, ejecución, etc.) de un archivo y saber cómo modificarlos.

### INSTRUMENTAL

- Crear/eliminar un archivo ubicado en una carpeta local.
- Mover/copiar un archivo de una carpeta local a otra.
- Editar (agregar, eliminar o actualizar) el contenido de un archivo ubicado en una carpeta local y/o en una carpeta remota.
- Comprimir/descomprimir un archivo de manera local y/o a una carpeta remota.
- Convertir entre formatos de archivos almacenados de manera local y/o a una carpeta remota, a saber, de DOC a PDF, de BMP a JPG, de MOV a MP4, de MP3 a WAV, etc. y viceversa.
- Descargar/adjuntar un archivo a un correo electrónico.
- Crear/eliminar un archivo ubicado en una carpeta remota.
- Actualizar los atributos (lectura, escritura, ejecución, etc.) de un archivo.



### USOS Y APLICACIONES

- Explorador de archivos del sistema operativo (finder)
- Compresor y descompresor de archivos (Winrar, Winzip)
- Convertidor de archivos (mpeg StreamClip, total video converter)

### FUNCIONES

- Operaciones básicas con archivos.** Se refiere a las acciones para copiar, pegar, cortar, borrar, comprimir y renombrar archivos, así como a la comprensión del sistema de archivos del sistema o servicio digital (organización por carpetas, niveles jerárquicos, permisos de carpetas) sea local o en línea.
- Operaciones de intercambio de archivos.** Se refiere a las acciones para copiar archivos en un dispositivo externo, exportarlos compartirlos, subirlos a un servidor, descargarlos, adjuntarlos o respaldarlos.

Figura 2. Hoja de trabajo para Saber administrar archivos.

Fuente: elaboración propia.

# 3

## SABER

### USAR PROGRAMAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESPECIALIZADOS

Alberto Ramírez Martinell - Miguel Casillas  
<http://www.uv.mx/blogs/brechadigital>

#### DEFINICIÓN

Conocimientos y habilidades referidas a dos elementos: al software cuyas funciones y fines específicos son relevantes para enriquecer procesos y/o resolver tareas propias de una disciplina, por ejemplo: diseño gráfico, programación, análisis estadístico, etc.; y a las fuentes de información digital especializadas, tales como bibliotecas virtuales, revistas electrónicas e impresas, páginas web y blogs, entre otras.

#### COGNITIVO

Conocer qué software puede apoyar su práctica académica y profesional.  
Conocer principales fuentes de información de su disciplina.

#### INSTRUMENTAL

Manejar software para el apoyo a su disciplina.  
Saber cómo encontrar fuentes confiables que apoyen en su disciplina.  
Acceder a bibliotecas virtuales especializadas.  
Seleccionar información relevante.  
Diseminar información.



#### USOS Y APLICACIONES

Bases de datos especializadas (science direct)  
Buscadores avanzados (google scholar)  
Zotero (manejo de referencias en línea con firefox)

#### FUNCIONES

**Programas especializados.** Se refiere a los programas informáticos de propósito específico cuya relevancia es propia de una disciplina dada.  
**Sistemas de información especializados.** Se refiere a las bases de datos especializadas, páginas web, portales de información, personas, organizaciones, revistas o instituciones que pueden fungir como fuentes de información primaria para temas de una disciplina dada.

Figura 3. Hoja de trabajo para Saber usar programas y sistemas de información especializados.

Fuente: elaboración propia.

# 4

## SABER

### CREAR Y MANIPULAR CONTENIDO DE TEXTO Y TEXTO ENRIQUECIDO

Alberto Ramírez Martinell - Miguel Casillas  
<http://www.uv.mx/blogs/brechadigital>

#### DEFINICIÓN

Conocimientos y habilidades para la creación (apertura de un documento nuevo, elaboración de una entrada en un blog); edición (copiar, pegar, cortar); formato (cambiar los atributos de la fuente, determinar un estilo, configurar la forma del párrafo); y manipulación de los elementos (contar palabras, hacer búsquedas, revisar ortografía, registrar cambios en las versiones del documento) de un texto plano; o la inserción de elementos audiovisuales (efectos, animaciones, transiciones) de un texto enriquecido (como una presentación, un cartel, una infografía).

#### COGNITIVO

Identificar las partes del texto que quieren resaltar.  
Manipular el texto para revisar y organizar el contenido.  
Identificar las opciones para el cambio de formato del texto o texto enriquecido.  
Enriquecer el texto con imágenes, videos, vínculos, encabezados y pie de página, símbolos.

#### INSTRUMENTAL

Modificar y resaltar la fuente del texto (tamaño, estilo, negritas, subrayado, color).  
Cortar, copiar, pegar, alinear texto, insertar viñetas, aceptar cambios, uso del corrector ortográfico, buscar y contar palabras.  
Insertar tablas, imágenes, comentarios, configurar página, insertar número de página, en diversos medios y programas centrados en texto.



#### USOS Y APLICACIONES

Microsoft Word, Bloc de Notas, LibreOffice Writer, Open Office, procesador de texto de Google Docs, Editor de Texto de un blog, iWrite  
Microsoft PowerPoint, impress, Keynote, Dreamweaver, Prezi

#### FUNCIONES

**Uso de herramientas para el procesamiento de palabras.** Herramientas o servicios informáticos –sean locales o en la web– que permiten el tratamiento de texto ya sea mediante opciones especializadas para el procesamiento de texto (como los procesadores de palabras) o mediante opciones básicas para la escritura (como los editores de texto de un servicio web como correo electrónico, blog, cms; o blocs de notas).

**Uso de herramientas para la elaboración de documentos de texto enriquecido** (presentaciones, carteles, html). Herramientas o servicios informáticos que permiten enriquecer el texto con contenido multimedia o con transiciones, acercamientos, o hipervínculos.

**Uso de las aplicaciones,** diseñar presentaciones, texto, gráficas, objetos y preparar salidas.

Figura 4. Hoja de trabajo para Saber crear y manipular contenido de texto y texto enriquecido.

Fuente: elaboración propia.



# 5

## SABER

### CREAR Y MANIPULAR CONJUNTOS DE DATOS

Alberto Ramírez Martinell - Miguel Casillas  
<http://www.uv.mx/blogs/brechadigital>

#### DEFINICIÓN

Conocimientos y habilidades para la creación (en programas de hojas de cálculo, de estadística o en bases datos); agrupación (trabajar con registros, celdas, columnas y filas); edición (copiar, cortar y pegar registros y datos); manipulación (aplicar fórmulas y algoritmos, ordenar datos, asignar filtros, realizar consultas y crear reportes); y visualización de datos (creación de gráficas).

#### COGNITIVO

Identificar los elementos de un programa para la manipulación de datos (celdas, filas, columnas, registros)  
Conocer las operaciones básicas que se pueden aplicar en los programas para la manipulación de datos.  
Procesamiento y filtrado de información.  
Identificar y utilizar fórmulas y funciones.

#### INSTRUMENTAL

Introducir datos (numéricos y de texto) en un programa o aplicación para su manipulación (como hoja de cálculo, software estadístico, bases de datos).  
Realizar operaciones con celdas y/o registros, crear tablas, gráficos, aplicación de fórmulas, automatización de tareas, importar y exportar información. Realizar consultas y aplicación de filtros.  
Validar y ordenar datos; filtrar información.  
Elaborar informes estadísticos.



#### USOS Y APLICACIONES

Hojas de cálculo (MS excel, numbers, calc).  
Programas de análisis estadísticos: SPSS, SAS/STAT, R, PSPP.  
Administradores de bases de datos (MS Access, PhpMyAdmin).

#### FUNCIONES

**Visualización, edición y generación de datos.** Se refieren a las acciones para manipulación de datos numéricos y listas.

Figura 5. Hoja de trabajo para Saber crear y manipular conjuntos de datos.

Fuente: elaboración propia.



## DEFINICIÓN

Conocimientos y habilidades para la Identificación (por el contenido o atributos del archivo); reproducción (visualizar videos, animaciones e imágenes y escuchar música o grabaciones de voz); producción (realizar video, componer audio, tomar fotografías); edición (modificación o alteración de medios); e integración de medios en un producto multimedia y su respectiva distribución en diversos soportes digitales.

*Medios: son instrumentos o formas de contenido a través de los cuales realizamos el proceso comunicacional: texto, contenido gráfico, infografías, audios, videos y animaciones.*

*Multimedia. Que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios. Ejemplo: un interactivo que integre: texto, video y una galería de fotos.*

## COGNITIVO

Identificar características del formato (extensión) asociado a la plataforma o tecnología en que se publica, manipula, edita, o reproduce el medio.

Identificar un medio diferenciando por su uso, sus programas asociados y tipo de extensión del formato. (una imagen .png puede producirse en PhotoPaint y puede visualizarse en un navegador web).

Reconocer hardware por tipo de medio (cámara fotográfica, cámara de video, micrófono, escáner, tableta, etc.).

Identificar procesos o metodologías para planeación, creación y edición de medios y multimedia.

Reconocer y respetar las leyes de derechos de autor.

## INSTRUMENTAL

Descargar, reproducir y distribuir los diferentes tipos de medios.

Usar los programas o aplicaciones adecuados para la creación y edición de medios.

Convertir medios (cambiar formato) (por ejemplo de AVI a MP4).

Tomar una fotografía, descargarla y manipularla con el hardware y software adecuados.

Grabar un video, descargarlo y manipularlo con el hardware y software adecuados.

Reproducir imágenes, audio, video, animaciones, multimedia con el software adecuados.

Reconocer soporte, programa o aplicación asociada para descargarlo, compartirlo y reproducirlo.

Integrar más de un medio con el software adecuado.



## USOS Y APLICACIONES

Procesadores de texto (aplicar texto a los productos multimedia).

Editores de imagen vectorial (Inkscape, Corel Draw, Illustrator, Freehand).

Editores de imagen en mapa de bits (Gimp, Photo Paint, Photoshop, Painter, Pixelr, PicsArt).

Editores de video y animación (Adobe Premiere, iMovie, Kdenlive, Movie Maker) (Flash, Toon Boom Estudio).

Editores de audio (Audacity, Sony Vegas, Adobe Audition).

Software de integración multimedia (Flash, Prezi, Adobe Acrobat, Microsoft PowerPoint, Keynote, Open Presentation).

## FUNCIONES

**Visualización de objetos multimedia.** Acciones orientadas a la reproducción de audio y video; a la visualización de imágenes y a la ejecución de programas interactivos.

**Edición de objetos multimedia.** Acciones para la modificación tanto de formato como de contenido de video, audio, imágenes o programas interactivos.

**Producción multimedia.** Acciones para la realización de video, producción de audio, captura de fotografías o diseño de imágenes.

Figura 6. Hoja de trabajo para Saber crear y manipular medios y multimedia.

Fuente: elaboración propia.



## SABER @

# COMUNICARSE EN ENTORNOS DIGITALES

Alberto Ramírez Martinell - Miguel Casillas  
<http://www.uv.mx/blogs/brechadigital>

## DEFINICIÓN

Conocimientos y habilidades para transmitir información (voz, mensajes de texto, fotos o videollamadas) a uno o más destinatarios; o recibirla de uno o más remitentes de manera sincrónica (llamada, videoconferencia o chat) o asincrónica (correo electrónico, mensajes de texto, correo de voz).

## COGNITIVO

Dar de alta el servicio.  
Configuración del perfil de usuario.  
Reconocer que funciones ofrecen los servicios (enviar mensajes, calendarios, agenda, envío de archivos).  
Redactar mensajes de acuerdo al destinatario.

## INSTRUMENTAL

Autenticarse en el servicio o plataforma.  
Agregar y organizar contactos.  
Mandar mensajes individuales y masivos.  
Adjuntar archivos.  
Revisar conectividad del servicio.  
Configurar una cuenta.  
Agregar personas en conversaciones o videollamadas.



## USOS Y APLICACIONES

Bases de datos especializadas (science direct)  
Configuración de un perfil (Facebook, Twitter)  
Configuración de la cuenta (Gmail, Facebook, Twitter)  
Videollamadas (Skype, Facetime)

## FUNCIONES

**Comunicación sincrónica y asíncrona mediante texto, audio y/o video.** Intercambio de mensajes escritos, auditivos o video llamadas tanto de manera simultánea como diferida.

Figura 7. Hoja de trabajo para Saber comunicarse en entornos digitales.

Fuente: elaboración propia.



## DEFINICIÓN

Conocimientos y habilidades orientadas a la difusión de información (blogs, microblogs); interacción social (redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram); presencia en web (indicar "me gusta", hacer comentarios en servidores de medios o blogs, marcado social); y al trabajo grupal mediado por web (plataformas de colaboración como google docs o entornos virtuales de aprendizaje como Moodle y Eminus).

## COGNITIVO

Reconocer y diferenciar las plataformas y aplicaciones actuales (Facebook, Twitter, Youtube, etc.).  
Diferenciar las características y utilidad (académico y no académico) de cada plataforma existente (Facebook vs Twitter).  
Reconocer qué tipo de archivos (imágenes, videos, audio, documentos, etc.) y formatos (JPG, PDF, APK) pueden compartir en determinada plataforma.  
Conocer los códigos de lenguaje (like, emoticones, símbolos, acrónimos, memes).  
Poseer una actitud positiva respecto al trabajo colaborativo y compartir la información.

## INSTRUMENTAL

Tomar acciones de seguridad para protección de la cuenta.  
Saber administrar la plataforma: creación de usuario, herramientas, configuraciones, administración de archivos, etc.  
Utilizar una webcam para videollamadas (Facebook, Skype).  
Crear grupos, categorizar contactos, control de permisos, bloqueo de contactos.  
Plataformas virtuales de aprendizaje: creación y administración de cursos, uso de herramientas de interacción (estudiante, productividad, colaboración, etc.), back up.



## USOS Y APLICACIONES

Plataformas virtuales (Facebook, Twitter).  
Códigos de lenguaje (like, emoticones, símbolos, acrónimos, memes).  
Plataformas virtuales de aprendizaje (Eminus, Moodle).

## FUNCIONES

**Uso de herramientas Sociales.** Se refiere al empleo de redes o marcadores sociales para colaborar, interactuar en web o para dejar precedente de la presencia digital en los sitios web que se han visitado.  
**Uso de herramientas y servicios para la colaboración.** Se refiere al uso de aplicaciones en la nube para compartir archivos, medios, documentos y tareas.  
**Uso de herramientas y servicios para compartir.** Se refiere al empleo de sitios web orientados a la difusión de información, interacción social y colaboración, como blogs, comentarios en servidores de medios (como Youtube, instagram), consulta y contribución en repositorios de contenido académico.  
**Web social.** Entendida como redes sociales y sitios que permiten el marcado social.

Figura 8. Hoja de trabajo para Saber socializar y colaborar en entornos digitales.

Fuente: elaboración propia.

# 9

SABER 

## EJERCER Y RESPETAR UNA CIUDADANÍA DIGITAL

Alberto Ramírez Martinell - Miguel Casillas  
<http://www.uv.mx/blogs/brechadigital>

### DEFINICIÓN

Conocimientos, valores, actitudes y habilidades referentes a las acciones (usos sociales, comportamientos éticos, respeto a la propiedad intelectual, integridad de datos, difusión de información sensible); ejercicio de la ciudadanía (participación ciudadana, denuncia pública, movimientos sociales, infoactivismo) y a las normas relativas a los derechos y deberes de los usuarios de sistemas digitales en el espacio público y específicamente en el contexto escolar. La ciudadanía digital (ciberciudadanía o e-ciudadanía) también considera la regulación a través de normas y leyes; convenciones y prácticas socialmente aceptadas; actitudes y criterios personales. Asimismo, se relaciona con el manejo de algunas reglas escritas o normas sobre el comportamiento y el buen uso de estas tecnologías (Netiquette). Una ciudadanía responsable nos ayuda a prevenir los riesgos que se pueden originar a partir del uso de las TIC cotidianamente (robo, phishing, difamación, ciberbullying o ciberacoso).

### COGNITIVO

Conocer las leyes que protegen los derechos de autor y saber dónde ubicarlas.

Conocer las leyes que protejan la privacidad de las personas en relación al contenido multimedia (publicar contenido que involucre a otras personas sin su autorización).

Dominar el uso correcto de mayúsculas y signos de puntuación al escribir en internet.

Reconocer las precauciones al navegar en sitios de Internet y al compartir o publicar información (cuidado de presencia digital).

Identificar los canales correctos para manifestar sus opiniones, quejas y contenido.

### INSTRUMENTAL

Aplicar las leyes de derechos de autor.

Aplicar las leyes de privacidad de las personas en relación con su participación en un contenido multimedia.

Aplicar las convenciones sociales dominantes en la comunidad virtual.

Tomar precauciones al navegar en sitios de Internet y al compartir o publicar información (cuidado de presencia digital).

Publicar y compartir contenidos con responsabilidad.



### USOS Y APLICACIONES

Participación ciudadana (#yosoy132)

Netiquette (Uso correcto de mayúsculas)

### FUNCIONES

**Netiquette.** Se refiere al comportamiento considerado como aceptado o adecuado en espacios virtuales. Como el uso de adecuado del lenguaje en programas de mensajes instantáneos, correo electrónico, o redes sociales.

**Cuidado de presencia digital.** Se refiere a las precauciones que el usuario de redes de computadoras tiene al navegar sitios de Internet y al compartir o publicar información. Asimismo se refiere a la construcción, procuración y cuidado de una presencia prestigio digital.

**Publicación responsable de contenidos.** Se refiere a las precauciones que se toman al publicar datos personales (georeferenciados o no) en la red así como información sensible (bancaria, etc) o comprometedora (fotos).

**Prácticas digitales legales.** Entendidas como las acciones realizadas en un marco –o fuera de él– legal, Centrados principalmente en el respeto de la autoría de contenido de texto, texto enriquecido, multimedia o de datos; y en el uso de programas informáticos de manera legal.

Figura 9. Hoja de trabajo para Saber ejercer y respetar una ciudadanía digital.

Fuente: elaboración propia.

# 10

## SABER

### LITERACIDAD DIGITAL

Alberto Ramírez Martinell - Miguel Casillas  
<http://www.uv.mx/blogs/brechadigital>

## DEFINICIÓN

Conocimientos, habilidades y actitudes dirigidas a la búsqueda efectiva de contenido digital y a su manejo, mediante la consideración de palabras clave y metadatos; adopción de una postura crítica (consulta en bases de datos especializadas, realización de búsquedas avanzadas); aplicación de estrategias determinadas (uso de operadores booleanos, definición de filtros); y consideraciones para un manejo adecuado de la información (referencias, difusión, comunicación).

## COGNITIVO

- Buscar (criterios de búsqueda, fuentes, estrategias de búsqueda).
- Seleccionar información.
- Valorar y discriminar las fuentes de información (fiabilidad).
- Analizar y criticar la información.
- Sintetizar la información.
- Citar las fuentes de información.

## INSTRUMENTAL

- Utilizar palabras clave, metadatos, buscadores, operadores booleanos y filtros para la realización de búsquedas efectivas.
- Saber seleccionar la información de los resultados presentados al realizar una búsqueda.
- Manipular la información (descargar, compartir).



## USOS Y APLICACIONES

- Bases de datos especializadas (science direct).
- Buscadores avanzados (google scholar).
- Zotero (manejo de referencias en línea con firefox).

## FUNCIONES

- Pensamiento Crítico.** se refiere a una postura analítica, evaluativa y selectiva que se asume al realizar búsquedas de información.
- Búsquedas efectivas y valoración de la información.** Decisiones informadas que se toman al realizar búsquedas de información o al elegir resultados de una búsqueda, fuentes de información, o recursos.
- Extracción de información relevante.** Procesos analíticos adoptados en la búsqueda de información y sus hallazgos respectivos.
- Síntesis y valoración de uso y apropiación.** Acciones que se toman al haber seleccionado información relevante a una búsqueda.

Figura 10. Hoja de trabajo de Literacidad digital.

Fuente: elaboración propia.

En todo momento, los participantes se mostraron atentos y participativos, gracias a lo cual se logró la serie de discusiones que hemos recuperado en este libro y que, estamos seguros, serán de utilidad para la incorporación de las TIC a cada PE. La dinámica fluyó de forma adecuada gracias al interés de los participantes y a su disposición por realizar comentarios con base en sus experiencias y puntos de vista que, sin duda, enriquecieron la descripción del perfil del egresado de los programas.

El trabajo ha sido inmenso; con estos talleres se han cubierto más de 60 PE de las 6 Áreas Académicas de la UV. Han participado más de 500 profesores universitarios en más de 180 grupos focales de discusión. Los talleres sirvieron como un espacio de diálogo franco y abierto en los que se pudo evidenciar, con un bajo nivel de politización y de confrontación teórica o metodológica en los grupos, la situación actual de las facultades y de los colegios de profesores. A través de ellos se logró construir fácilmente consensos con participación fluida. Todos los profesores aportaron algo, ya que cada uno es experto en su campo y resulta ser el mejor conocedor de las nuevas exigencias tecnológicas que distinguen a las profesiones modernas. A pesar de las frecuentes quejas sobre la red inalámbrica y los recursos tecnológicos institucionales, hay un consenso generalizado sobre la importancia de la incorporación de las TIC a la formación profesional.

En las siguientes fotografías se muestran aspectos de los talleres de Biología (23 de junio de 2014) y de Sistemas de Producción Agropecuaria (15 de agosto de 2014).



Fotografía 1. Taller en la Facultad de Biología de la UV, región Xalapa, junio de 2014.

Fuente: archivo de los autores.





Fotografía 2. Taller en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria de la UV, Acayucan, agosto de 2014.

Fuente: archivo de los autores.

Con la información recolectada en el taller y sistematizada fuera de él, se pueden obtener 3 tipos de resultados:

1. Diferenciar a los estudiantes de educación superior de los de otros niveles educativos mediante su grado de apropiación tecnológica, así como la intención y la orientación del uso que le dan a las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
2. Reconocer los rasgos comunes y la pertenencia de los actores universitarios a un campo académico específico.
3. Evidenciar las peculiaridades tecnológicas de la disciplina, el tipo de archivos que se manejan, el *software* especializado, las fuentes de información y los dispositivos particulares de la carrera.

## USOS DE LA OBRA

La serie Saberes Digitales de los Universitarios y los talleres que le dieron sustento forman parte de un ejercicio más amplio orientado a favorecer la incorporación de las TIC a las universidades. Con la teoría de los saberes digitales como base, en 2017



participamos en la reforma y la transición de la EE Computación Básica a Literacidad digital en la UV; luego desarrollamos para el Sistema Nacional de Educación a Distancia el Diplomado Virtual de Saberes Digitales para profesores universitarios (Sined, 2017) y para la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior en 2018 el Diplomado Virtual de Saberes Digitales para docentes de educación básica (ANUIES, 2018). El mismo año desarrollamos en la plataforma México X el Curso Masivo, Abierto y en Línea (MOOC, por sus siglas en inglés) Saberes Digitales para Docentes (Ramírez y Casillas, 2018a), al que se han inscrito desde entonces más de 100 000 participantes. También en 2018 desarrollamos el manual de alfabetización digital para comunidades rurales (Ramírez y Casillas, 2018b) con impacto orientado a los Autobuses Vasconcelos de la Secretaría de Educación de Veracruz, la Dirección de Educación Indígena y el Consejo Nacional de Fomento Educativo (Conafe). En 2019 concluimos 4 cursos de alfabetización tecnológica para profesores de la UV que tienen como base la teoría de los saberes digitales y que están orientados específicamente al dominio de los recursos tecnológicos que ofrece esta universidad a sus profesores; y, junto con el colectivo de TIC de la Dirección de Educación Normal (DEN) de Veracruz, trazamos un trayecto formativo para los estudiantes normalistas del estado que busca desarrollar los saberes digitales de estos.

La serie Los Saberes Digitales de los Universitarios resulta de una labor de investigación original y rigurosa, con un trabajo de campo intenso y de un alcance amplio, que abarca todos los campos de estudio de la universidad. Es un trabajo pertinente en una época de desconcierto e incertidumbre, donde todavía son escasas o equívocas las definiciones institucionales sobre la incorporación de las TIC como parte del proyecto académico. Es un trabajo construido entre 2018 y 2019; por tanto, sujeto a frecuentes e incesantes actualizaciones en el tiempo. Es un producto relativamente efímero, pues reporta el estado del avance de la revolución tecnológica en la universidad en un momento dado, que con seguridad será trascendido próximamente. Sin embargo, por lo mismo, es un producto que abre nuevas discusiones y establece un piso común a la reflexión institucional sobre el uso de las TIC en la formación profesional.

La intervención realizada representa un avance sustancial para la redefinición de los perfiles de los egresados de los PE de licenciatura. No obstante, ello es solo la primera fase de una transformación mayor, que implica el acuerdo por academias y luego de los profesores de los cursos para incorporar los saberes digitales a la formación universitaria, no a la manera de los clásicos cursos complementarios o extracurriculares, sino de forma transversal en cada materia, provocando una discusión más profunda que recorra todo el currículum universitario.

Con toda claridad se establecen ciertos usos académicos de la obra, sobre todo los que tienen que ver con la revisión de programas de modo individual y por academias, pues se trata de utilizar el perfil del egresado como un referente para discutir, de modo colegiado, cómo cada materia es solidaria y contribuye con dicho perfil. La obra puede servir como insumo para la definición de prioridades en cada entidad académica, para racionalizar el gasto, rediseñar los centros de cómputo y los espacios físicos.

Cada uno de los libros de la serie tiene una utilidad específica en cada campo de conocimiento. El lector de la obra podrá hacer una doble lectura: la relativa a los saberes digitales comunes a los programas que conforman el Área Académica y la que pone en relevancia los saberes digitales que caracterizan a cada carrera.

Organizacionalmente la serie también ofrece beneficios institucionales, ya que puede fundamentar una reflexión institucional que procure la base académica de un plan de desarrollo tecnológico.

## LA BASE ACADÉMICA PARA LA INCORPORACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Derivado de un análisis que realizamos y publicamos como artículo en el número 191 de la *Revista de la Educación Superior*, en esta sección presentamos un avance en la reflexión en torno a la cultura digital y el cambio institucional de las universidades (Casillas y Ramírez, 2019a). Estamos convencidos de que las IES, antes, durante e incluso después de la pandemia por Coronavirus, han improvisado en lo

referente a la incorporación y al desarrollo de las TIC, dejando en muchos casos en manos de tecnólogos lo que debería ser competencia de los expertos en educación. No es infrecuente encontrar que la dirección de tecnologías de información de las universidades mexicanas se ubique organizacionalmente en el sector administrativo, lejos del mundo académico, de sus necesidades y de una oportunidad real de incorporar las TIC a las funciones sustantivas de la universidad.

Con el conocimiento de los saberes digitales de las disciplinas académicas, la incorporación de las TIC a las IES se podrá dar de forma reflexiva, legítima, inclusiva y sustentable. Reflexiva porque debe ser racional, basada en el conocimiento de las necesidades institucionales y no en el sentido común o en ocurrencias; debe ser planeada y no improvisada; y debe ser transparente y resultado de licitaciones públicas. Legítima porque no puede ser una imposición o una decisión arbitraria, por más eruditos que puedan ser los tomadores de decisiones. Para que ocurran los cambios institucionales, los académicos deben participar activamente en la definición del rumbo; las decisiones deben tener una base colegiada en la que se garantice una participación amplia; y los avances de los acuerdos deben ser revisados periódicamente por parte de la comunidad académica. Inclusiva para poder incorporar a todos, ampliando las capacidades tecnológicas de todos los universitarios; debe generar condiciones de equidad para el acceso y la apropiación tecnológicos. Sustentable para que, basada en decisiones en las que se consideren el impacto ambiental y los riesgos asociados, las comunidades académicas hagan uso responsable de las TIC (Casillas y Ramírez, 2019b).

Es necesaria la elaboración de un plan institucional de desarrollo tecnológico construido, en primer lugar, con base en las necesidades de las disciplinas académicas y que trascienda la capacitación genérica y las políticas generales y homogéneas de equipamiento y de procuración de la infraestructura digital. El plan debe definir una postura y una filosofía institucionales sobre las TIC; con objetivos a corto, mediano y largo plazos; que estructure prioridades, metas y acciones sujetas a la evaluación y que favorezca el aprendizaje institucional. El plan de desarrollo tecnológico con base académica deberá comprender políticas que orienten la incorporación de las TIC en 4 niveles jerárquicos:

- El proyecto educativo con el que las TIC contribuyen a la realización de las funciones sustantivas de las IES (docencia, investigación y difusión de la cultura).
- El proyecto organizacional que define a la institución: sus formas de gobierno, sus formas de organización y el modo en que se desarrollan sus funciones administrativas, que pueden ser mejoradas con el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.
- Los servicios de cómputo entendidos como el conjunto de recursos tecnológicos, de conectividad, de licenciamiento de *software* y adquisición de equipo de cómputo, así como su mantenimiento y soporte técnico.
- La capacitación y la formación continua de la comunidad universitaria en materia de TIC, en función del proyecto educativo, la naturaleza organizacional y el conjunto de recursos tecnológicos disponibles por parte de la institución.

Las IES deben asumir una postura que oriente sus decisiones tecnológicas desde la complejidad académica, ética y ambiental en la que se entiendan las diferencias disciplinarias propias de la naturaleza del trabajo académico (Clark, 1987) para que, desde una perspectiva cultural, se reconozca que la incorporación de las TIC a la educación no es algo que llegará por sí solo, sino que derivará de la reflexión institucional sobre el conjunto de referentes, técnicas, prácticas, actitudes, modos de pensamiento, representaciones sociales y valores desarrollados en torno a lo digital.

También es necesaria una perspectiva de orden sociológico en la que se consideren a las TIC como un capital tecnológico que en el campo educativo se distribuye de manera desigual y que es necesario fomentar con equidad entre los agentes universitarios. Por tanto, las universidades deben tener información precisa sobre el grado de apropiación tecnológica, que mide el dominio de los saberes digitales.

El uso de las TIC en la educación superior reconoce el desarrollo de un nuevo tipo de saberes y al mismo tiempo exige habilidades y destrezas que deben

ser reconocidas plenamente, pues, aun después de la docencia no presencial de emergencia derivada de la pandemia de coronavirus, seguimos sin diagnósticos sobre las disposiciones tecnológicas que poseen los estudiantes y los profesores universitarios. El cambio institucional que deriva de la incorporación de las TIC es ineludible y no admite retraso. Una nueva brecha diferencia a los países, a las regiones, a las instituciones, a los individuos y a los grupos sociales y se distingue por el acceso, uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.



## CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN

El impacto de las computadoras en la educación superior es amplio, desde la administración de la nómina de pago de los profesores hasta la lectura y la escritura en medios y recursos digitales. El desarrollo digital ha trastocado prácticamente todos los espacios de socialización, estudio, gestión e investigación de las IES. Con el trabajo remoto derivado de la pandemia por coronavirus, los profesores, los estudiantes y el personal administrativo que aún no hacían uso intenso de las TIC debieron recurrir a la firma electrónica de documentos, a la docencia por medio de videoconferencias y al uso del mensajero instantáneo para fines educativos. La convergencia multimodal que augurábamos antes de la pandemia con el incremento de dinámicas mediadas por TIC y el amplio desarrollo de recursos educativos avanzó.

La comunicación entre los agentes de la educación se multiplicó. Las aulas virtuales y las plataformas de los cursos universitarios impulsaron el diálogo entre estudiantes y profesores. Los docentes digitalizaron sus textos y los compartieron en los espacios destinados para ello; y de manera sincrónica o asincrónica, con texto o con video, desde marzo de 2020 hasta verano de 2022 la discusión académica continuó, siguió, se hizo híbrida.

Sin duda alguna, la docencia universitaria se enriqueció con medios, recursos y opciones para la interacción entre profesores y estudiantes, pero el epítome de la incorporación de las TIC a las culturas académicas siguen siendo las fuentes de información y el *software* especializado, que son capaces de ampliar las maneras de comprender y de llevar a los universitarios a la punta del conocimiento.

Hay una revolución tecnológica en curso potenciada por la popularización de los dispositivos digitales portátiles, la *hiperconexión* a Internet y el uso de redes sociales virtuales. Su uso ha transformado tanto la forma en que la información fluye como la manera en que nos comunicamos. Todas las actividades humanas

han cambiado, incluida la educación, por lo que la necesidad de su renovación resulta imperiosa.

Profesores y estudiantes universitarios hacen uso de la Internet y de sus teléfonos inteligentes, sea con fines académicos, de entretenimiento o de socialización. Sin embargo, el uso no es homogéneo. Hay enormes diferencias en términos de acceso, cobertura, apropiación tecnológica y nivel de uso social de las TIC. Las diferencias tanto de orden económico, social, de acceso y de apropiación son enormes, dentro y fuera del país, y la tendencia que se logra vislumbrar sobre el futuro próximo es la ampliación de los recursos tecnológicos y los servicios de la comunicación, el intercambio de información y el uso social de las TIC en todas las esferas de la vida humana.

El uso cotidiano de las TIC en actividades y oficios es hoy componente principal del imaginario colectivo en el que la cultura de lo digital explica las transformaciones sociales ampliando la realidad de lo físico y lo tangible a una realidad complementada por lo virtual. Con la cultura digital la realidad se amplió. Ahora hay nuevas realidades; la virtual, la aumentada y la mixta.

De igual forma, la nueva cultura digital está generando un cambio en el sentido de la autoría y en el de la propiedad y, con ello, nuevas dinámicas que derivan en trabajo colaborativo, lectura hipertextual, cómputo en la nube y acceso abierto a la información. Las bibliotecas digitales favorecen el acceso a libros y a materiales bibliográficos que en el pasado eran de acceso restringido; los museos y las galerías han abierto sus puertas a colecciones y a visitas virtuales. Hay una tendencia al acceso libre de bienes culturales que antes eran asequibles y exclusivos para unos cuantos. Lo digital ha modificado el tiempo y redimensionado el mundo. A través de las redes sociales se han estandarizado las ideologías y las dinámicas sociales en el orden de lo global. Los sistemas de información siguen cambiando el sentido tradicional de prácticamente todas las profesiones académicas. Todas las ramas y los procesos económicos han incorporado lo digital a sus prácticas cotidianas. Dispositivos digitales, fuentes de información, programas informáticos y aplicaciones de alto grado de especialización han modificado procesos altamente arraigados en el terreno de lo laboral.



El manejo disciplinario de la tecnología digital es una realidad. Las IES deben preparar a sus estudiantes para que, al concluir su PE, no solamente hagan uso avanzado de sistemas de información y comunicación, sino que también sean diestros en el manejo de dispositivos y programas informáticos especializados.

Todas las prácticas profesionales y todas las disciplinas académicas están siendo transformadas por el uso de nuevos dispositivos, bases de datos, fuentes de información, bibliotecas y repositorios especializados; también se especializa el consumo de revistas, páginas y blogs. Unos tienen que aprender a escribir en procesadores de palabras convencionales como Word, Pages o Write; otros, en CELTX y unos más en LaTeX. Y es la universidad el espacio en donde deberán aprender a hacerlo.

## LOS SABERES DIGITALES DE LOS UNIVERSITARIOS

La base teórica sobre la que descansa esta investigación es la de los saberes digitales (Casillas, Ramírez y Ortega, 2016; Casillas y Ramírez, 2015b, 2016; Casillas, Ramírez y Ortiz, 2014; Ramírez, 2012; Ramírez y Casillas, 2016, 2017; Ramírez, Casillas, Morales y Olguín, 2014; Ramírez, Morales y Olguín, 2015, Casillas y Ramírez, 2021), en el marco de la cual hemos sintetizado en 10 rubros lo que significa saber computación en el medio universitario, yendo más allá de la noción imperante que usualmente estaba ligada al manejo de *software* de oficina.

Lo que los universitarios saben de TIC debe trascender el manejo genérico de programas para el procesamiento de texto y para la creación de presentaciones. Entre otras cosas, los universitarios deberían de ser capaces de realizar consultas de información en bibliotecas virtuales, en bases de datos especializadas o en sistemas de información; manejar herramientas para el control de citas y de referencias en documentos de texto; usar programas estadísticos para análisis cuantitativo básico y visualización de datos, así como manejar sus perfiles en redes sociales.

Entendemos por saberes digitales la estructura graduada de conocimientos teóricos e instrumentales de carácter informático e informacional que los actores universitarios deben poseer según su disciplina académica (Ramírez y Casillas,

2015). Los fundamentos de la estructura encuentran origen en la revisión de normas, directrices y estándares internacionales propuestos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2010; 2012), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2008), la European Computer Driving License (ECDL) (2007) y la Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE) (2012), que fueron posteriormente agrupados en rubros coincidentes a partir de las funciones relativas a los sistemas digitales (administración de dispositivos digitales, administración de archivos, uso de programas y sistemas de información); a la creación y la manipulación de contenido digital (de texto plano, texto enriquecido, conjunto de datos y multimedia); a la comunicación, colaboración y socialización en medios digitales; y a la literacidad informacional (literacidad digital y ciudadanía digital) (véase la figura 11).

Sin embargo, la incorporación disciplinaria de los saberes digitales a los planes y a los programas de las carreras universitarias es todavía una tarea pendiente en las (IES). Hasta ahora se ha logrado la incorporación de determinadas tecnologías digitales para apoyar la labor docente. Tal es el caso del uso de diapositivas electrónicas como complemento de la exposición o de las plataformas digitales de aprendizaje como espacios para compartir materiales del curso y extender al exterior del aula la interacción entre estudiantes y docentes. Pero, más allá de dotar al docente de tecnología digital para gestionar la entrega digital de tareas, proyectos y trabajos y poder presentar el tema con diapositivas digitales, las IES deben explicitar en sus planes y programas, en un primer momento, los saberes digitales que diferencien a los estudiantes universitarios de los estudiantes de otros niveles educativos y, en un segundo momento, los saberes digitales que son propios de la comunidad académica a la que pertenecen.

Las disciplinas son tanto comunidades estructuradas por diferencias epistemológicas (Becher, 2001) como configuraciones sociales, y los académicos que las constituyen conforman prácticas sociales (Grediaga, 1999) y generan identidades particulares (Biglan, 1973; Dubar, 2002). Las disciplinas conforman el campo científico (Bourdieu, 1994; 2000) y luchan entre sí por mejorar sus posiciones en la obtención de los beneficios y las recompensas sociales.

# SABERES DIGITALES

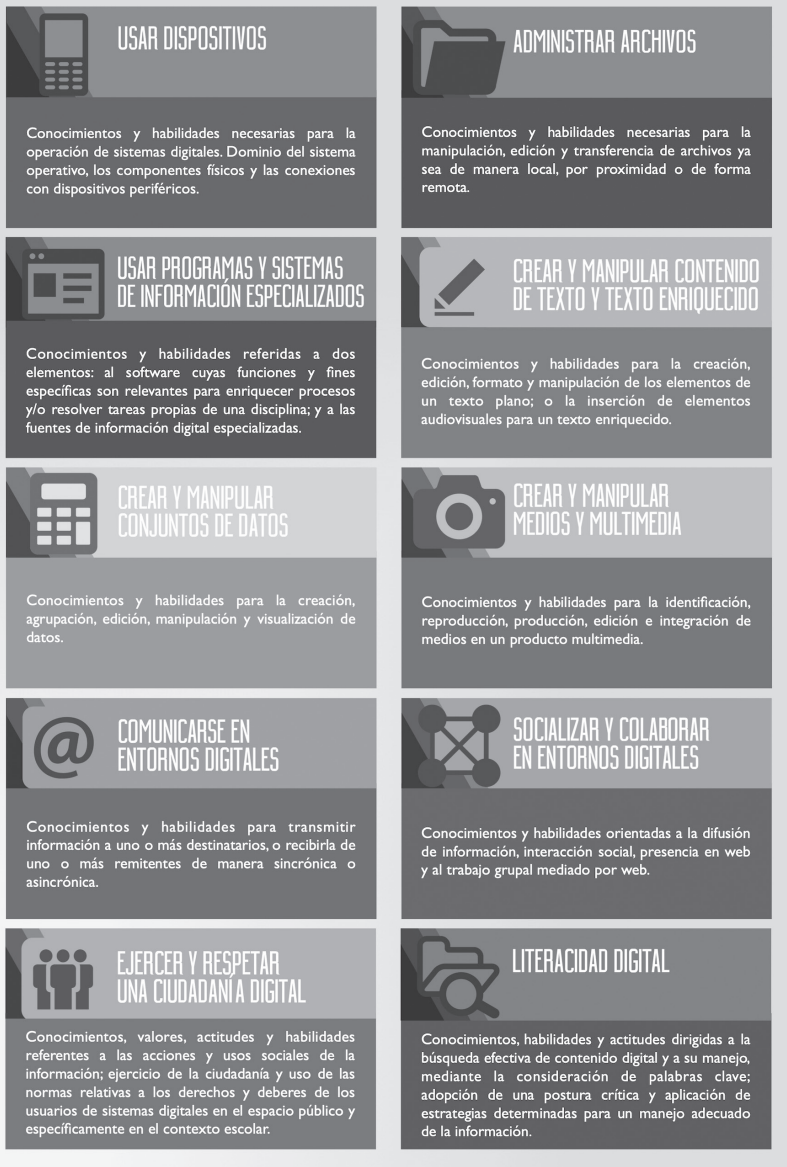


Figura 11. Saberes Digitales.

Fuente: elaboración propia.

Son los profesores de las diferentes carreras universitarias quienes deben definir los saberes digitales disciplinarios para posteriormente diseñar actividades de aprendizaje que permitan que los diferentes estudiantes de la universidad tengan disposiciones sobre el uso de un medidor de densidad arbórea para los de la carrera de Biología, por ejemplo; la administración de expedientes electrónicos, en Medicina; el diseño de prototipos digitales, en Instrumentación Electrónica; el uso de *software* estadístico, en Sociología; la administración de plataformas virtuales de aprendizaje, en Pedagogía; el modelado de información para la construcción (BIM), para Arquitectura; o el uso de Simulx para la simulación de ensayos clínicos, en la carrera de Química Farmacéutica Biológica, por mencionar algunas disciplinas particulares.

## EL HABITUS DIGITAL

La integración de las TIC no es un proceso homogéneo en todos los campos profesionales; dadas la naturaleza del trabajo académico (Clark, 1987) y la diversidad institucional que enmarca las disciplinas académicas y las profesiones, la incorporación de las TIC sucede de manera diferenciada. Hay campos del conocimiento altamente tecnologizados y otros con diversos grados de consolidación de su perfil tecnológico.

Aquí insistimos en que hay una enorme y creciente diversificación –de los equipos y de los dispositivos, del *software* especializado y de las aplicaciones, de los modos de usar los recursos tecnológicos y apropiarse del ciberespacio– en las disciplinas y en las profesiones académicas. Siguiendo a Becher (2001), hemos comprobado que los cuadrantes propuestos para diferenciar la naturaleza del trabajo académico no solo son pertinentes para observar la densidad paradigmática, sino que resultan ejemplares para observar el modo diferenciado en que se están incorporando las TIC a la educación (Casillas, Ramírez, Luna y Marini, 2017; Ramírez y Casillas, 2015). Las disciplinas son espacios sociales que estructuran prácticas, interacciones y formas de trabajo específicas. Al integrar a sus practicantes generan identidad y definen comportamientos específicos. Los agentes socia-

les que forman parte de una disciplina científica o de una profesión construyen un *ethos* (Merton, 1938; 1942) alrededor de valores y de formas legítimas de acción; en términos de Bourdieu (1980; 2000), las disciplinas en tanto campos conforman un *habitus* particular que hace que los médicos piensen, actúen y valoren las situaciones sociales en tanto tales, a diferencia de los ingenieros o de los sociólogos. En la medida en que las disciplinas y las profesiones se encuentran atravesadas por la revolución tecnológica, se ha construido un *habitus* digital.

Recientemente hemos publicado (Casillas y Ramírez, 2018, 2019a, 2019b) que el *habitus* digital comprende el conjunto de capacidades y prácticas que los individuos desarrollan en el marco de la cultura digital. Por un lado, estructura el comportamiento en un entorno virtual, permite su reconocimiento y comprende la capacidad de podérselo apropiar (trabajar, comunicarse, interactuar y navegar en ambientes virtuales). También significa saber buscar, discriminar, proteger, salvaguardar y reconocer derechos de autor, lo que condiciona una nueva moralidad, donde los conceptos de privacidad y de propiedad se están reconfigurando de manera radical. El *habitus* digital implica conocimientos, habilidades y maneras pertinentes de usar las TIC. Se requiere experiencia, familiaridad con equipos digitales, plataformas y ambientes virtuales; es preciso el acceso a determinadas tecnologías y el dominio de ciertos lenguajes. Comprende un grado de familiaridad con los saberes digitales de carácter informático.

En el campo universitario y en el profesional, el *habitus* digital considera el sentido práctico con que los profesores universitarios y los profesionistas en activo están utilizando las TIC en el ejercicio de la profesión. Además de la universalización del dominio básico del *software* de oficina, hay una explosión de programas, sitios, bibliotecas digitales, repositorios, páginas web, blogs que reflejan la intensa división del trabajo que acompaña la incesante especialización en los oficios y en las profesiones, que se expresan en lo que hemos llamado *la dimensión de las disciplinas académicas* (Morales y Ramírez, 2015; Morales, Ramírez y Excelente, 2015). Al mismo tiempo, los profesores universitarios y los profesionistas juegan su posición en el sistema cultural digital (Lévy, 2007) en tanto consumidores, productores o administradores de contenido digital. Desde el punto de vista de las

subjetividades sociales y de las creencias, el *habitus* digital comprende las representaciones sociales que los académicos y los profesionistas tienen sobre las TIC, sobre su uso y su preeminencia en la vida profesional contemporánea. Opiniones, creencias y valoraciones conforman sistemas de representación que orientan y definen a los individuos en una configuración histórico-social determinada.

El *habitus* digital, en tanto conjunto de disposiciones incorporadas, refiere a la dimensión cognitiva de los saberes digitales, esto es, al conjunto de conocimiento teóricos y experienciales que representan un grado de dominio diferente de los saberes digitales de carácter informático (Ramírez y Casillas, 2015; Casillas, Ramírez y Ortiz, 2014).

El *habitus*, en su sentido práctico comprende saber interactuar y utilizar de un modo práctico los dispositivos digitales y la información. Se trata de saberes prácticos, del sentido de uso y de saber usar de un modo eficiente y pertinente las TIC. El *habitus*, como *estructura estructurante* de la cultura digital, comprende la dimensión actitudinal y de comportamiento en la red, lo que hemos llamado ciudadanía digital y literacidad digital (Casillas y Ramírez, 2019b).

El *habitus* digital exige comprender la función específica que tienen los recursos digitales dentro de un campo de conocimiento. Se trata de una disposición construida a lo largo de la socialización profesional que ocurre en las universidades; es algo aprendido que se va naturalizando e incorporando inconscientemente a las prácticas cotidianas. Durante miles de años, la brújula magnética fue la fuente de referencia para la ubicación geográfica; hoy las hay digitales y, sobre todo, se ha universalizado el uso de los Sistemas de Posicionamiento Global o GPS. En el medio profesional se usan GPS de alta precisión. Su uso cotidiano se ha naturalizado en el medio académico y es un referente obligado para la vida cotidiana.

Cada campo disciplinario comprende una cultura particular, esto es, un conjunto de concepciones, prácticas, fundamentos teóricos y metodológicos de los que hablaba Kuhn para referirse a los paradigmas científicos y que analizan, para

el caso mexicano, Eduardo Remedi y Rosalba Ramírez (2016) o Julia González (2019). Hoy cada campo disciplinario se conforma y, al mismo tiempo, se distingue de los otros por un uso particular de *software* y de dispositivos tecnológicos.

## UNA PERSPECTIVA SOCIAL

Dado que alrededor del dominio tecnológico hay enormes desigualdades sociales, en la universidad y en el mundo académico los saberes digitales funcionan como un capital que se pone en juego en la competencia académica, funcionando como un capital tecnológico (Casillas, Ramírez y Ortiz, 2014). En efecto, entre los estudiantes y también entre los profesores universitarios hay diferencias profundas en torno al grado de dominio tecnológico, y estos conocimientos y habilidades son capitalizados por sus poseedores en el campo escolar y usualmente se traducen en mejores desempeños académicos.

Porque alrededor del dominio tecnológico se expresan nuevas y muy profundas desigualdades, la palabra clave es inclusión digital como una condición que favorece el pleno desarrollo de las potencialidades de todos los individuos de la sociedad y que en el campo universitario se refiere a la generación de un piso común compartido de uso, dominio, familiaridad, acceso y disposición de las TIC para todos los egresados.

En las instituciones de educación superior también se trata de generar las condiciones para que todos los profesores puedan participar de los recursos tecnológicos. Está muy bien que haya académicos expertos, usuarios frecuentes y conocedores de lo más avanzado del *software* y de los dispositivos; sin embargo, el problema estructural que enfrentan las universidades contemporáneas es la renovación y la actualización de sus plantas de profesores en activo, para favorecer un tránsito fluido y un uso más extendido de las TIC en el trabajo académico (docencia, investigación y difusión cultural).

La incorporación de las TIC a las universidades no puede representar una fuga hacia el futuro o el traslado de la docencia al terreno de lo virtual. La incorporación plena de las TIC a la universidad pasa de manera ineludible por la ampliación

de las capacidades tecnológicas de todos los académicos, del uso transversal de las TIC en todas las asignaturas y de una reforma institucional que asuma la innovación como referente del cambio.

Durante la pandemia de la COVID-19 todo se transformó abruptamente y tuvimos que recurrir de modo improvisado a la educación desde las plataformas y los sistemas de videoconferencia. Fue evidente que, además de la convencional oferta de cursos de formación profesional dirigidos a los académicos de las universidades y del incremento en el trabajo en la nube, del uso emergente de plataformas digitales educativas, de sistemas de videoconferencia y de comunicación para la continuidad académica, todavía sigue siendo imprescindible que las IES atiendan los retos básicos de inclusión digital, para el fortalecimiento del grado de apropiación tecnológica de sus distintas y muy diversas comunidades y para la promoción de un uso transversal de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.



## CAPÍTULO 2. EL CAMPO ACADÉMICO DE LOS BIÓLOGOS, AGRÓNOMOS Y VETERINARIOS

En este libro presentamos el caso del Área Académica Biológico-Agropecuaria de la uv. Las disciplinas que la integran son muy diversas, pues coexiste una ciencia básica como la biología, que ocupa una posición dominante en el campo científico (Bourdieu, 1994), con disciplinas aplicadas, ligadas a los campos profesionales. En su caso, la afinidad tecnológica de la biología es alta (Casillas, Ramírez, y Ortega, 2016) y los cambios que ocurren en su seno se distribuyen con rapidez entre las otras disciplinas.

La biología es claramente una disciplina *dura pura*, mientras que las otras disciplinas del área pueden ser clasificadas como aplicadas. Estas comparten la solidez de sus paradigmas y fundamentos, y una naturaleza acumulativa del conocimiento, donde exponen regularidades y se basan en los experimentos. La biología es la ciencia de la vida y una disciplina científica por excelencia. Es el fundamento de las ciencias naturales. Aun cuando comparten las bases teóricas y conceptuales derivadas de la biología, las disciplinas del área se diferencian por su grado de aplicabilidad; las disciplinas duras-aplicadas se orientan al pragmatismo y a la solución de problemas, a lo útil y a la búsqueda de la eficacia, a la salud y el cuidado de los animales y de los seres vivos en general. La base laboral de los biólogos está en el trabajo académico, en la investigación y en la producción de conocimientos. La identidad laboral de los agrónomos y de los veterinarios se inscribe en el sector de los servicios y del mercado profesional.

Dada la configuración económico-social del estado de Veracruz, esta Área Académica participa de sectores estratégicos de la economía local: la dimensión agrícola y la ganadera. La Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agro-

pecuaria (FISPA) está enclavada en la región de los Tuxtlas y es clave en el desarrollo de la ganadería, así como las facultades de Veterinaria ubicadas en las diferentes regiones del estado. También las reservas ecológicas y la conservación del trópico son objeto de académicos de esta área, que es la más pequeña en matrícula y en número de PE que ofrece, en la UV; sin embargo, en los últimos años ha vivido una importante consolidación de sus cuerpos académicos y de su oferta de estudios. Se ha descentralizado geográficamente por todas las regiones del estado y ha diversificado su oferta ahora también a la biología marina. Su oferta de posgrado se ha ido consolidando con maestrías y con doctorados muy reconocidos.

Este libro reporta el trabajo realizado por profesores de muy diversos PE. También recupera información sobre el uso de las TIC que recogimos en la Facultad de Ciencias de la Tierra y del Mar, de la Universidad Nacional de Costa Rica, donde realizamos una serie de talleres con agrónomos e ingenieros forestales que comparten las mismas disposiciones tecnológicas que sus colegas mexicanos. Gracias a ellos conocimos que existían los medidores de densidad arbórea y dispositivos especiales para medir el flujo de los ríos e identificar su composición química. Con ellos pudimos comprender inicialmente la inmensa diversidad del *software* especializado.

De acuerdo con lo que hemos estudiado (Casillas y Ramírez 2014a, 2018, 2019a, 2019b, 2021), los profesores del Área Biológico-Agropecuaria poseen muy diversos volúmenes de cultura digital que se pueden evidenciar por su grado de apropiación tecnológica, índice de afinidad tecnológica y valor de capital tecnológico.

Tabla 1. Indicadores promedio del GAT de los PE del Área Biológico-Agropecuaria que participaron en la intervención

<i>Índice</i>	<i>Biología</i>	<i>FISPA</i>	<i>Agronegocios Internacionales</i>	<i>Médico Veterinario Zootecnista</i>
GAT	6.03	6.24	5.78	6.27
iPro	4.63	3.93	5.24	5.52
iDTIC	0.8	1.47	2.5	2.18

(Continúa)

Índice	Biología	FISPA	Agronegocios Internacionales	Médico Veterinario Zootecnista
Valor KT	3.82	3.88	4.51	4.66
iAfi	6.75	7.28	7.92	7.18

GAT. Grado de Apropiación Tecnológica

iPro. Índice de Propiedad o disposición de objetos digitales

iDTIC. Índice de Diplomas en TIC

KT. Capital Tecnológico

iAfi. Índice de Afinidad Tecnológica

Fuente: elaboración propia.

Para calcular el capital tecnológico (KT), sumamos el grado de apropiación tecnológica (GAT), el índice de propiedad y acceso a recursos tecnológicos (iPro), el índice de diplomas y reconocimientos en materia de TIC (iDTIC) y el Índice de Afinidad Tecnológica (iAfi). En general los profesores del área poseen y tienen acceso a amplios recursos tecnológicos y disponen de una actitud muy proclive a las tecnologías. Los profesores más protecnológicos del área son los de Veterinaria, pues poseen un mayor dominio tecnológico, poseen y utilizan mayor cantidad de dispositivos y otros objetos tecnológicos, y se certifican en cuestiones de TIC más que sus colegas. Hay variaciones importantes; en contraste con los biólogos, destacan los veterinarios y quienes se dedican a los agronegocios internacionales, por su fuerte proclividad a diplomas y certificados, dado que están más ligados a las prácticas profesionales liberales.

El grado de apropiación tecnológica (GAT) se calcula como la suma de los valores en los distintos saberes digitales. Es una variable sintética que en este caso no deja ver grandes variaciones entre las carreras pero, al observarlas respecto de los saberes digitales, se pueden ver aspectos muy interesantes. Como ya señalamos, los profesores de Veterinaria destacan en general por sus habilidades tecnológicas; sin embargo, cuando miramos cada uno de los elementos, podemos reconocer las fortalezas que distinguen a cada disciplina. En la tabla 2 se observa

cómo en la FISPA se tienen valores más altos en cuanto al uso y el manejo de *software* especializado y en comunicación. Los profesores de Biología destacan por el manejo de dispositivos y por colaboración; los académicos de agronegocios internacionales tienen un mayor dominio de datos y los más bajos en comunicación y colaboración; los veterinarios destacan en literacidad y ciudadanía digital.

Tabla 2. Saberes Digitales de los profesores del Área Biológico-Agropecuaria

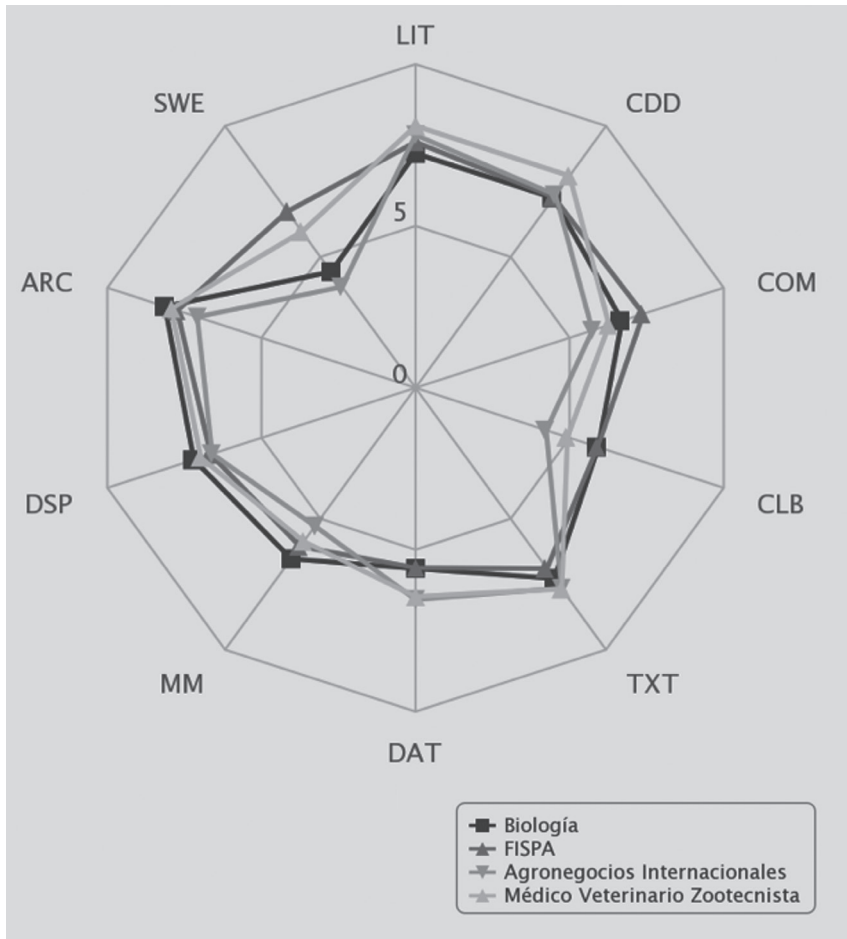
	Biología	FISPA	Agronegocios Internacionales	Médico Veterinario Zootecnista
SWE	4.43	6.73	3.86	5.96
DSP	7.19	6.65	6.6	6.97
ARC	8.13	7.73	7.08	7.92
TXT	7.28	6.9	7.65	7.68
DAT	5.58	5.56	6.54	6.45
MM	6.53	6.06	5.28	5.87
COM	6.7	7.39	5.74	6.28
CLB	5.93	5.91	4.24	4.93
CDD	7.25	7.27	7.36	8.09
LIT	7.24	7.59	7.81	8.09
GAT	6.63	6.78	6.22	6.82
SWE	Software especializado		MM	Multimedia
DSP	Dispositivos digitales		COM	Comunicación
ARC	Archivos digitales		CLB	Colaboración y socialización
TXT	Texto y texto enriquecido		CDD	Ciudadanía digital
DAT	Conjunto de datos		LIT	Literacidad digital

Fuente: elaboración propia.

Para hacer evidente el GAT hemos recurrido a una gráfica tipo radial compuesta por 10 ejes concéntricos en los que se mapean los saberes digitales en un valor que va de 0 a 10. La gráfica no solo despliega la información global del GAT y la información específica de cada saber digital sino que, además, esboza como área,

bajo la figura formada por los 10 vértices, un perfil tecnológico que se relaciona directamente con las disciplinas académicas que se ahí se cultivan.

Como puede observarse, hay grandes coincidencias en los trazos generales de la gráfica. Se observan diferencias significativas entre las disciplinas en la profundidad con que se usa el *software* especializado, el manejo de datos y paquetes estadísticos para su tratamiento, la colaboración y la ciudadanía digital.



Gráfica 1. Perfil de Saberes Digitales de los docentes por Programa Educativo.

Fuente: elaboración propia.



## **CAPÍTULO 3. SABERES DIGITALES COMUNES AL ÁREA ACADÉMICA BIOLÓGICO- AGROPECUARIA**

En esta sección se presentan las reflexiones acerca de 8 saberes digitales comunes a las carreras universitarias de esta Área Académica –Agronegocios Internacionales, Biología, Medicina Veterinaria y Zootecnia e Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria–. Aquí se podrán leer las similitudes que guardan los PE en torno a su apropiación tecnológica y cómo es que su nivel de uso los inscribe, asimismo, en una cultura universitaria en la que lo genérico –los programas de oficina y las redes sociales– es superado por los usos digitales propios del campo disciplinario.

Como resultado de la discusión en el taller para la definición de los saberes digitales del Área Biológico-Agropecuaria, descubrimos que hay una serie de saberes comunes a todos los estudiantes del campo, con independencia de su programa educativo, y que conforman conocimientos, habilidades y destrezas que se comparten en este campo de conocimiento agrupado por carreras afines. El orden en que presentamos los saberes genéricos de los universitarios de esta Área Académica es el siguiente:

- Saber administrar archivos digitales
- Saber crear y manipular texto y texto enriquecido
- Saber crear y manipular conjuntos de datos
- Saber crear y manipular medios y multimedia
- Saber comunicarse en entornos digitales
- Saber socializar y colaborar en entornos digitales
- Literacidad digital
- Saber ejercer y respetar una ciudadanía digital

## SABER ADMINISTRAR ARCHIVOS DIGITALES

La mesa del saber digital Administrar archivos estuvo compuesta por docentes de toda el área, en la cual aportaron su punto de vista respecto a su dominio propio y, de la misma manera, respecto al nivel de dominio que sus alumnos mostraban. Este saber digital se puede entender como habilidades y conocimientos que se utilizan para la manipulación, edición y transferencia de archivos de forma remota o local (Casillas y Ramírez, 2016).

En el equipo de trabajo se analizaron los puntos clave característicos del saber Administrar archivos digitales, por lo que los docentes participantes enlistaron las principales tareas que se realizan dentro de sus experiencias educativas:

- Manipulación. Copiar, pegar, convertir, renombrar archivos, mover de una carpeta a otra, exportar/importar archivos
- Edición. Compresión de archivos de tipo JPG, PNG, PDF, PPT; cambiar formato para evitar que estos ocupen mucho almacenamiento; realizar carpetas genéricas según la carrera, materia o uso; recortar pantallas/screenshot, páginas web para convertir archivos, Zip audio y video MP4
- Transferencia. Google Drive, WhatsApp, Bluetooth, One Drive, correo electrónico, Facebook (grupos)
- Almacenamiento externo. Memoria usb (algunos no confían en este dispositivo), disco duro externo, disco duro local, descargas de YouTube

Los maestros señalan que existe una desigualdad en cuanto al acceso a los dispositivos para realizar estas tareas, por lo que concuerdan en no exigir actividades más complejas; sin embargo, las actividades que proponen ayudan a los estudiantes en sus tareas de semestres posteriores, hacia el término de su estancia en el PE. Aunque no se encuentra establecido en su plan de estudios, los egresados deben contar con y dominar un conjunto de habilidades:



- Reconocer y diferenciar los tipos de archivos de acuerdo con su formato (texto, imágenes, audio, video) y su ubicación (local o remoto), así como identificar las características principales de cada formato, a fin de poder determinar si es factible la conversión entre formatos –incluida la valoración de la posible pérdida de información o de calidad del contenido del archivo–, la transferencia o la publicación
- Distinguir los atributos de un archivo y saber cómo modificarlos, a fin de asignar nombre de autor, fecha y comentarios al archivo desde el sistema operativo
- Almacenar, organizar archivos, utilizar nomenclaturas adecuadas para el control de versiones
- Descargar y subir/adjuntar archivos tanto en correo electrónico como en redes sociales genéricas (Facebook), plataformas educativas (Eminus) y servicios de almacenamiento en la nube (DropBox o Google Drive)
- Extraer, transferir y administrar archivos generados mediante el uso de distintos dispositivos como microscopios y demás *hardware* especializado, a fin de realizar compresiones necesarias para su manipulación o para su transferencia u hospedaje en sistemas locales (dispositivos de almacenamiento) o remotos (nube)
- Convertir entre formatos de archivos, con énfasis en los archivos tipo texto e imágenes, para que, por ejemplo, logren convertir de un archivo .DOCX a un .PDF o de un .JPG a .PNG y viceversa
- Administración de archivos mediante etiquetas que permita asignar atributos personalizados a la información, los cuales facilitan la gestión y la búsqueda de los documentos como si se tratase de una base de datos
- Comprimir y descomprimir archivos mediante herramientas como Winzip o Winrar

En otro orden de ideas, los docentes criticaron las insuficiencias de la EE de Computación Básica, en la cual se supone los estudiantes deben dominar no solo este

sino más saberes digitales para evitar problemas durante su estancia en la universidad, por lo que, para no retrasar el aprendizaje, los mismos académicos deben adoptar estos temas como parte de su enseñanza. Aunque no se encuentre en el programa de su EE, los docentes del área deben fusionar las TIC con sus temas a tratar durante el semestre.

## SABER CREAR Y MANIPULAR TEXTO Y TEXTO ENRIQUECIDO

De acuerdo con el saber Texto y texto enriquecido, es importante el conocimiento y la habilidad de manejar los procesadores de texto, en especial Word, puesto que contiene las funciones importantes para esta área. Además, es primordial saber utilizar el bloc de notas, ya que es indispensable trabajar con textos planos para poder insertarlos en otros programas informáticos.

Como resultado de la variedad de ideas que los profesores expresaron en este espacio, se lograron elaborar puntos sustanciales sobre saber crear y manipular texto y texto enriquecido, por lo que se logró conformar un perfil de egreso respecto a este saber digital. Los docentes consideran que la preparación que les dieron a sus estudiantes es pertinente para su PE y para su desempeño laboral.

El egresado del Área Biológico-Agropecuaria deberá:

- Identificar, manipular y modificar el texto para resaltarlo, revisarlo y organizar su contenido, así como enriquecerlo con imágenes, videos, fotografías y vínculos para la entrega de trabajos académicos o presentaciones en clase o en congresos (como en el formato de cartel)
- Organizar y trabajar en el diseño adecuado de presentaciones electrónicas (PowerPoint, Prezi), saber editar en este tipo de programas la información (texto, imágenes, tablas) que copian y pegan desde otro tipo de programas (como Word)
- Cortar, copiar, pegar, modificar y resaltar la fuente, es decir, dar formato a los textos (modificar el tamaño, determinar estilo, negritas, subra-

yado, color, configurar la forma del párrafo), buscar, contar palabras y hacer índices automáticos

- Usar de manera adecuada el corrector ortográfico. Deben aprender a ver el documento a elaborar como un todo, es decir, tienen que analizar la información (no solo copiarla y pegarla) e hilar adecuadamente sus ideas
- Reconocer el tipo de texto que consultan para modificarlo de acuerdo con sus necesidades; por ejemplo, de Word a PDF
- Usar el diccionario del procesador de texto para crear una base de datos de términos frecuentes que facilite la redacción de sus textos. Saber citar de forma correcta y utilizar *software* para apoyo en citas y fuentes, como Mendeley
- Conocer los diferentes editores de texto o programas de presentación, como *software* libre o Prezi, y utilizar la nube para elaborar textos y trabajar en colaboración

Se señaló que los estudiantes llegan a la licenciatura sin el conocimiento básico de los procesadores de texto, por lo que resulta muy difícil desarrollar trabajos académicos, en especial tesis, ya que en general desconocen las reglas ortográficas y no son capaces de redactar textos correctamente. Además, se mencionó que debe haber una capacitación para los docentes en cada uno de los saberes digitales.

## SABER CREAR Y MANIPULAR CONJUNTOS DE DATOS

Para llevar a cabo la creación y la manipulación del conjunto de datos, los docentes del área hacen uso de diversas herramientas que les permiten la creación, agrupación, edición, manipulación y visualización de datos. Para realizar el análisis de este saber, los profesores dividieron el proceso en dos fases: recuperación-limpieza y análisis-visualización de los datos.

Los profesores de los PE participantes coincidieron en la necesidad de que sus egresados posean, al menos, los conocimientos generales para trabajar con hojas

de cálculo como Excel. Respecto de la recuperación y la limpieza, se comentó que los estudiantes deben ser capaces de construir ellos mismos sus hojas de cálculo con datos válidos (cuidando el tipo de formato de los datos que deben almacenar –como número, texto, entre otros) para realizar su posterior procesamiento.

En plenaria, al respecto del tema, señalaron la necesidad, en algunos casos, de utilizar complementos de Excel como Solver, que permite calcular el valor de una celda que depende de diversos factores o variables donde, a la par, existe una serie de restricciones que deben cumplirse.

Para el análisis y la visualización, comentaron que, una vez que los datos se encuentran almacenados, los estudiantes deben ser capaces de manipular celdas, filas y columnas con la pretensión de agregar, eliminar o modificar elementos, para posteriormente procesar dichos datos aplicando las fórmulas y las funciones prediseñadas o elaboradas por ellos mismos. Finalmente, señalaron que los estudiantes deben ser capaces de elaborar documentos sobre la información, que contemple cuando menos una estadística descriptiva.

Sobre el mismo punto, señalaron que, para cuestiones más avanzadas, pueden requerir incluso el uso de herramientas como Statistica, SPSS, Stata y R, principalmente para el manejo de datos en tesis o de artículos de investigación. En la licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia se indicó, a manera de ejemplo, la necesidad de trabajar con elementos centrados en datos duros, como se trabaja en genética, y en cuestiones de variables categóricas como se hace en epidemiología.

Además, se señaló incluso como deseable que los estudiantes puedan llegar a crear sus bases de datos con manejadores robustos que ayuden a una mejor manipulación de los datos, que crecen cada vez más. Al respecto, la licenciatura en Agronegocios Internacionales señaló que ellos, principalmente, requieren realizar estudios de mercado, proyecciones financieras, perspectivas de inflación y manejo de información de la Bolsa Mexicana de Valores, en lo cual este tipo de herramientas avanzadas puede serles de utilidad.

Finalmente, se subrayó la necesidad de que los estudiantes realicen transformaciones de datos y sean capaces de manejar archivos de tipo csv (Comma-

Separated Values), que es un archivo de texto que almacena los datos en forma de columnas, separadas por coma, y cuyas filas se distinguen por saltos de línea. Dicho archivo se utiliza como estándar para importar o exportar la información de bases de datos a ciertas aplicaciones como Excel. En relación con el saber digital Crear y manipular conjuntos de datos, para reforzar los niveles cognitivo e instrumental del saber, además de los especificados en la hoja de trabajo, los egresados del área deberán:

- Comprender el proceso de recuperación y limpieza de datos para su análisis posterior
- Aplicar las técnicas de probabilidad y estadística descriptiva e inferencial para el análisis de datos, a fin de comprender el proceso de instalación y uso de complementos de Excel como Solver; utilizar hojas de cálculo, bases de datos y *software* estadístico para llevar control histórico de actividades, realizar catálogos y para el control de muestras
- Manejar archivos de tipo csv (Comma-Separated Values) para importar o exportar la información de bases de datos a ciertas aplicaciones como Excel
- Presentar e interpretar datos estadísticos generados en contextos de aplicación con *software* como Statistica, SPSS, Stata y R
- Reconocer el tipo de datos de las variables que emplee en programas de *software* estadístico (como numérico o alfanumérico)
- Tener nociones de manejo de administradores de bases de datos (por ejemplo, MS Access) para la generación de tablas y la realización de búsquedas, consultas y ordenamiento de información, así como para la creación de bases de datos propios de un proyecto académico
- Identificar los diferentes tipos de metadatos para el acceso a información en cuanto a análisis de suelo, alimento y materias primas

En el caso particular de la licenciatura en Biología, los profesores participantes tienen la premisa de que “es una carrera científica y, si no se tiene sustento estadís-

tico, no se tiene credibilidad”. Se sugiere entonces que el egresado de la Facultad de Biología sepa:

- Diseñar una investigación
- Diseñar un muestreo
- Saber fundamentos de análisis cualitativos y cuantitativos
- Saber interpretar los datos

Manejar programas estadísticos:

- Usar programas estadísticos como SPSS y Stat, entre otros
- Introducir datos numéricos y texto
- Importar y exportar información
- Hacer correlaciones, anovas, análisis de varianzas, análisis paramétricos y multiparamétricos, entre otros

Algunas de las aplicaciones son:

- Análisis de ecología de poblaciones
- Análisis de bacterias y sus propiedades
- Análisis de agua y suelo
- Análisis y predicciones de reproducción de animales

## SABER CREAR Y MANIPULAR CONTENIDO MULTIMEDIA

Al comprender los conocimientos y las habilidades que los estudiantes deben poseer para la manipulación de elementos multimedia, los profesores participantes reconocen que es un trabajo que no todos los alumnos desempeñan por igual, ya que se nota la desigualdad de apropiación tecnológica que existe entre ellos; sin embargo, destacan que en las tareas que les asignan llegan a tener mucha creatividad.

Los académicos señalaron que dentro del perfil de egreso de Agronegocios Internacionales y Medicina Veterinaria y Zootecnia no existe un particular referido al desarrollo de habilidades en TIC en ninguna de sus EE, ni otros elementos importantes que les exige la sociedad actualmente. Aun en esta condición, tratan de adaptar lo que exige el programa, combinado con las demandas actuales; en este caso, buscan aprovechar los elementos multimedia a su favor.

Los profesores de Medicina Veterinaria y Zootecnia utilizan más identificación y reproducción de medios multimedia. Esto se debe a que se apoyan en películas para desarrollar los temas de sus cursos, a fin de hacerlos más atractivos para los alumnos.

Señalan también que estos mismos tienen mayor habilidad para procesar la información debido a que encuentran atractiva la temática en una película; refieren, sin embargo, que últimamente se les dificulta conseguir este material porque antes habían recurrido a películas en DVD y ahora ya no se encuentra fácilmente un dispositivo para reproducir este formato. También emplean imágenes para análisis; por ejemplo, cuando el tema se trata de células, una imagen es importante para identificar el tema que se está tratando.

Por otra parte, los profesores de Agronegocios Internacionales ven involucrados todos los componentes clave (identificar, reproducir, producir, editar) de este saber digital, por la orientación de su programa, pues los futuros profesionistas deben tener visión de negociar de acuerdo con sus necesidades y aprovechando los dispositivos digitales. Los profesores celebran la creatividad estudiantil para poder integrar un trabajo de calidad como resultado de manipular tanto *hardware* como *software* de acceso sencillo y con resultados favorables.

Entendemos como saber Crear y manipular medios y multimedia los conocimientos y las habilidades para identificar, reproducir, producir y editar materiales de audio, video, imágenes, animaciones, etcétera.

Los docentes reconocen la importancia de una buena conexión a Internet, ya que, a falta de los dispositivos que se necesitan para reproducir una película, recurren a otros medios como YouTube o Netflix o a la habilidad de búsqueda y de descarga de películas en sitios web.

La sugerencia de los docentes es que se cuente con una red RIUV más robusta, que pueda abastecer a los alumnos y a los docentes para que, con una oportunidad mayor de acceso a Internet, los docentes puedan recomendar películas en las plataformas más populares de la red (YouTube, Netflix). También se propone contar con un sitio en la nube donde los docentes tengan oportunidad de subir y compartir el contenido multimedia adecuado a su práctica.

También han optado por poner a prueba la habilidad que tienen los alumnos en el tema del manejo de medios multimedia, por lo que sus evaluaciones finales han sido conformadas por producción de video o fotos de evidencias de trabajo de campo, debido a lo cual han tenido resultados favorables; uno de ellos es la producción de videos promocionando el PE de Agronegocios Internacionales, con lo que han tenido resultados positivos en la demanda de la carrera. Dicen estar impresionados por la creatividad que los alumnos exhiben, a pesar de que una parte de ellos no cuenta con material especializado; sin embargo, saben aprovechar lo que tienen a la mano.

En busca de incrementar la habilidad en el manejo de medios multimedia, los docentes reconocen la necesidad de empezar a capacitarse ellos mismos, a fin de poder guiar el aprendizaje de sus estudiantes y tener resultados aún más favorables, ya que los alumnos recurren a tutoriales para el manejo de algún instrumento tecnológico, lo que evidencia una limitación de los académicos en este contexto.

En relación con el saber digital Saber Crear y Manipular Medios y Multimedia, los egresados del Área Biológico-Agropecuaria, en los niveles cognitivo e instrumental del saber, deberán:

- Identificar las características de los formatos multimedia (imagen, audio y video)
- Reconocer la extensión de los formatos multimedia (imagen, audio y video) para su reproducción y visualización
- Descargar, reproducir y convertir medios y multimedia (de MP4 a AVI)



- Reconocer *hardware* para producción y *software* para edición de medios y de multimedia
- Tener conocimiento de producción y de edición de medios multimedia (planeación, creación) para la integración de texto, imagen y/o audio en presentaciones a productores agropecuarios y/o soportes digitales (blogs, página web), respetando los derechos de autor
- Conocer programas y/o aplicaciones para la producción de materiales multimedia sin realizar alteraciones (experimentos), para la divulgación científica

## SABER COMUNICARSE EN ENTORNOS DIGITALES

Entendemos este saber digital como “conocimientos y habilidades para transmitir información a través de voz, mensaje de texto, fotos o videollamadas a uno o más destinatarios” (Ramírez y Casillas, 2017, p. 26). Se reconoce, pues, la habilidad que requieren desarrollar los estudiantes para comunicarse a través de los medios de comunicación a su alcance. En primer lugar, los docentes resaltan la importancia de:

- Identificar los medios más adecuados para establecer comunicación con sus colegas, teniendo en cuenta factores como la conectividad y el contexto y el tipo de mensaje, para así establecer un código de conducta a fin de comunicarse en entornos digitales (horarios, tipo de mensajes –cadenas, videos o temas fuera del contexto profesional no se pueden compartir); esto aplica tanto a docentes como a alumnos
- Optimizar las herramientas de comunicación síncronas y asíncronas como correo electrónico (institucional, Hotmail/Outlook, Yahoo y Gmail), mensajeros instantáneos (WhatsApp, Messenger), videollamadas (Skype, WhatsApp, Messenger, FaceTime) o redes sociales (Facebook), reconociendo plataformas educativas institucionales y externas. Junto a esta labor, se debe adjuntar archivos en distintas herramientas, tomando en

consideración el tipo de archivo (extensión), tamaño y uso que se le dará al mismo, para utilizar y gestionar adecuadamente los mensajes a través de las redes sociales, tanto en lo individual como en lo colectivo

- Configurar un perfil profesional en las distintas redes sociales con el fin de cuidar la reputación digital, considerando el contenido del mensaje a publicar en los diversos medios de comunicación. Ante el impacto de las redes de comunicación a las que se tiene acceso hoy en día, es indispensable contar con las medidas de seguridad adecuadas para establecer un uso de los medios de comunicación que no afecte a terceros

Junto con los académicos, nos dimos a la tarea de reconocer qué es y cómo se realiza la comunicación sincrónica y asincrónica, señalando que es relevante diferenciar estos conceptos para reconocer qué tipo de comunicación predomina y a través de qué espacio se realiza. Ello se enlista a continuación.

Comunicación sincrónica:

- Videollamadas/Videoconferencias (Skype, Messenger)
- Llamadas (utilizadas para establecer una comunicación más rápida y formal)
- Redes sociales (Facebook)
- WhatsApp (individual o grupal)
- Messenger (individual o grupal)
- Plataformas educativas (Eminus)
- Salón de clases (videoconferencia)

Comunicación asincrónica:

- Correo electrónico como medio oficial o formal (Hotmail/Outlook, Gmail, Yahoo, uv)
- Plataformas educativas (Eminus, Moodle)
- Foros

- Mensajes masivos
- Mensajes directos
- Redes sociales (Facebook)
- Grupos cerrados o abiertos de Facebook (INFO MVZ, grupo no oficial)
- Messenger (individual o grupal)
- WhatsApp (individual o grupal)

En cuanto a saber comunicarse en entornos digitales, el egresado del Área Biológico-Agropecuaria deberá:

- Saber dar de alta una cuenta de usuario
- Conocer y respetar las reglas ortográficas
- Agregar o agrupar en contactos a instituciones relacionadas con su área de trabajo y de estudio
- Conocer los formatos de archivo que pueden subir a las plataformas virtuales y compartir en el ciberespacio
- Redactar correos según el destinatario
- Utilizar adecuadamente las herramientas propias de los diferentes servicios de comunicación, como chat, videollamada, etcétera
- Crear y administrar blogs con objetivos de divulgación y de docencia
- Hacer contacto con especialistas a través de blogs, foros, congresos virtuales, etcétera
- Socializar y divulgar la ciencia a través de carteles o en foros y en eventos académicos con el apoyo de medios de comunicación digitales

## SABER SOCIALIZAR Y COLABORAR EN ENTORNOS DIGITALES

En la mesa de trabajo, los docentes manifestaron sus conocimientos y habilidades relacionados con la difusión de información y con la socialización en su práctica diaria, propia de su disciplina. Para analizar este saber digital, los docentes acor-

daron analizar los componentes principales de la temática, para así aportar ideas relevantes con base en su experiencia y resaltando la pertinencia de su estrategia para su labor docente:

- Conocimientos y habilidades orientadas a la difusión de información (blogs). Los docentes no utilizan blogs, realizan plenarios, foros de discusión presencial para cuidar la legitimidad de las participaciones de los alumnos. Aunque existe la posibilidad de utilizar Eminus, esta se descarta porque los estudiantes no leen y se distraen con los dispositivos, por lo que se considera que el trabajo presencial es más efectivo. Se ha comprobado que de esta manera se logra tener un diagnóstico más preciso del grupo y sus avances
- Interacción social (redes sociales). Por medio de teléfonos inteligentes, los docentes y los estudiantes tienen acceso a mensajes, llamadas, correos electrónicos y redes sociales como Facebook, Messenger y WhatsApp. Estas redes son de ayuda para los docentes en cuanto a formar grupos abiertos y cerrados; para ello se establecen reglas sobre el uso exclusivamente académico de estas redes y también se puntualizan códigos de ética. Estas redes sociales son de cómodo acceso y facilitan divulgar información entre los estudiantes
- Trabajo grupal mediado por web. En este rubro se mencionan las plataformas de colaboración, espacios virtuales de aprendizaje. Plataformas como Moodle y Eminus son relevantes para los docentes, ya que son espacios de corte más académico, donde se puede aprender a compartir contenido e interactuar, como es el caso de Moodle, para Eminus. El hecho de que sea una plataforma de la uv se presta para conformar un complemento a la formación de los estudiantes, aunque no todo el tiempo, debido a que no se presta más que para el manejo de la información

En conclusión, en cuanto a los temas tratados en el saber socializar y colaborar por medios digitales, el egresado del área deberá:

- Conocer cómo crear una cuenta de usuario en diversas redes sociales (Facebook y blogs) considerando acciones básicas (subir y descargar archivos, etc.), reglas básicas de comportamiento, códigos de lenguaje (like, emoticonos, símbolos, acrónimos)
- Conocer y diferenciar las potencialidades académicas de las redes sociales actuales (Facebook, blogs, WhatsApp, Skype y correo electrónico), desarrollando habilidades que permitan la discusión, la colaboración y la reflexión
- Conocer cómo crear una cuenta de usuario en diversas redes sociales (blogs y Facebook), así como acciones básicas que se pueden realizar en dichas plataformas (subir y descargar archivos, etc.), considerando reglas básicas de comportamiento
- Conocer las plataformas institucionales como Eminus, con la finalidad de consolidar los conocimientos adquiridos y aplicarlos en su desempeño profesional
- Seleccionar y evaluar el tipo de información en Internet (texto, imagen y audio) a fin de compartir fuentes relevantes y confiables que propicien la discusión, la crítica y la reflexión

## SABER EJERCER Y RESPETAR UNA CIUDADANÍA DIGITAL

Los profesores del área están por demás conscientes de la importancia de fomentar una ciudadanía digital responsable en los estudiantes. Una ciudadanía digital que considere el cuidado de la *netiquette*, la identidad digital, las prácticas digitales legales y la publicación responsable de contenidos propios del área.

Por consenso consideran que es importante que como profesores cuiden el tipo de interacción digital que se tiene con los estudiantes; señalan que esta debe ser limitada a temas académicos y que se deben establecer determinadas normas para evitar malentendidos, sobre todo en grupos (Facebook o WhatsApp). Señalan que, al establecer normas de comportamiento, estarán implícitamente orien-

tando a los jóvenes a que hagan un uso diferenciado de las herramientas digitales y que vean en ellas el potencial para informarse, coordinar tareas y colaborar.

El foco más importante de la necesidad de fomentar una ciudadanía digital en esta área es el tipo de contenido que se maneja y lo delicado que es compartirlo en redes sociales.

Los futuros profesionales de esta área tendrán en sus manos evidencias (fotografías, audios y videos) de tratamientos o de intervenciones con animales, y los profesores califican esta información como muy sensible, ya que, al compartirlas en redes sociales, se pueden desencadenar malentendidos acerca de lo que se muestre, antropomorfismo e, incluso, demandas, aun cuando las prácticas compartidas no violen la ética profesional del veterinario.

Por lo anterior, los profesores subrayan que los futuros profesionales de esta área deben tener plena conciencia de los efectos que pueden tener sus publicaciones en línea y que pueden trascender no solo a su vida profesional, sino a la personal. Asimismo deberán procurar una identidad digital profesional e interactuar de manera responsable, procurando cuidar la huella que dejan en línea y la forma en que interactúan con los demás.

En cuanto a saber ejercer y respetar una ciudadanía digital, y con base en las ideas de los profesores participantes en este equipo, podemos decir que el egresado de esta Área Académica –además de los saberes cognitivos e instrumentales definidos anteriormente– deberá:

- Saber que existen leyes que penalizan ciertas acciones al navegar por la red
- Respetar las obras de las cuales se obtiene información, así como a los autores; no ejercer ningún tipo de plagio
- Conocer y hacer uso de los reglamentos para citar las fuentes de las que se obtiene algún tipo de información
- Solicitar permisos para publicar, modificar o hacer uso de materiales (imágenes, videos, audio) que pertenezcan a otros autores
- Patentar los trabajos que se llevan a cabo

- Hacer un buen uso de mayúsculas y de minúsculas al escribir en Internet y, en general, al crear, publicar o difundir sus trabajos
- Redactar mensajes con la formalidad que es debida, teniendo en cuenta al destinatario y el canal del que se hace uso
- Saber proteger su integridad en las redes sociales, cuidando sus datos personales, la publicación de información sensible y la privacidad

## LITERACIDAD DIGITAL

Cuando se abordó el tema de Literacidad digital, fue sorprendente que se desconociera el término de este saber; los monitores ejemplificaron con mayor detalle para obtener las nociones que resaltaban en los PE. El escaso uso de operadores booleanos fue la conclusión principal a la que se llegó en el análisis de los académicos.

En el Área Biológico-Agropecuaria, la Literacidad digital se relaciona con los conocimientos, las habilidades y las actitudes dirigidas a la búsqueda efectiva de contenido digital y a su manejo, mediante la consideración de palabras clave y metadatos y con la adopción de una postura crítica (consulta en bases de datos especializadas, realización de búsquedas avanzadas), la aplicación de estrategias determinadas, el uso de operadores booleanos, la definición de filtros y ciertas consideraciones para un manejo adecuado de la información (referencias, difusión, comunicación).

Las estrategias de búsqueda, consulta y citación se enuncian a continuación. Se enlistan refiriendo a cada una de las denominaciones atribuidas a este saber digital.

Búsqueda: revistas arbitradas o indexadas, bases de datos Conricyt y otras:

- Scopus
- Springer
- Scibaer
- Google Scholar

Consulta: referencias bibliográficas, autoría y veracidad de la información; de esta manera puede saberse que pasó por un filtro, lo que avala la fiabilidad del artículo; esto es necesario para contrastar ideas.

Uso de filtros: solamente verificar que se usen fuentes fidedignas, para iniciar e investigar más sobre el tema. Se sugiere revisar varias opciones. En esta tarea es donde se contrasta la información.

En el caso de Agronegocios, las búsquedas son muy específicas, deben ser de alguna fuente o empresa que esté afianzada en:

- AMAI: Investigación exploratoria
- Financiera: Bolsa Mexicana de Valores
- Fuentes confiables de información, si está registrado con las instituciones, por ejemplo: CMIC, Canirac

Comparación de términos extranjeros, cómo explicarlos:

- El déficit estudiantil en el idioma inglés conduce a usar traductores que convierten en falacia la información, esto representa muros del conocimiento
- Otras complicaciones se refieren a maestros y alumnos que tienen deficiencias en TIC, cuando se les piden referencias bibliográficas y el estudiante solamente responde “son varios PDF que me encontré”

En conjunto, considerando las experiencias de cada docente, se determinó que un egresado del Área Biológico-Agropecuaria deberá:

- Poseer criterios de búsqueda de información específicos en la red (autores, tema, año)
- Discriminar la información para integrarla a las actividades solicitadas



- Identificar la fiabilidad de la información localizada en la web, con una postura crítica y analítica
- Identificar y manejar bases de datos, biblioteca y repositorio digitales, nacionales e internacionales, en relación con su formación en las distintas áreas biológicas y principalmente en la investigación
- Conocer y utilizar las páginas web de los organismos públicos que norman las leyes en materia de biología, para apropiarse de los reglamentos y las sanciones que existen
- Seleccionar cursos en línea que favorezcan la formación integral de los alumnos y profesionalicen sus conocimientos
- Conocer y participar en las distintas revistas de investigación en línea, por medio de artículos escritos de divulgación o científicos
- Compartir, por medio de distintas plataformas electrónicas, con colegas en el área, textos o artículos de interés común, relevantes para la investigación
- Utilizar las normas y reglas (APA, Harvard o Cambridge) para citar o referenciar la información de la web en los trabajos académicos, apoyándose algunas veces en aplicaciones especializadas

## CONCLUSIONES PARCIALES

En esta sección hemos mostrado los rasgos tecnológicos básicos que comparten tanto las disciplinas duras como las aplicadas en el espacio organizacional denominado Área Biológico-Agropecuaria. Se trata de las ciencias de la naturaleza, con la Biología a la cabeza; derivadas de ella, y fieles a sus protocolos y *habitus*, se estructuran profesiones como la Veterinaria y la Agronomía, que comparten el mismo paradigma, pero se distancian en cuanto a la aplicación e instrumentación de soluciones clínicas para cuidar la salud animal. Aunado a esta ya compleja articulación, participan también en el área las carreras ligadas a los negocios agropecuarios, que comparten referentes paradigmáticos con el Área Económico-Administrativa. Sin embargo, dado el trabajo interdisciplinario, es posible observar rasgos

comunes, generales en toda el área, que son los que hemos destacado líneas arriba. Se trata de una construcción colectiva, realizada por los propios profesores, que tomaron sus acuerdos por consenso y sin conflicto.

Lo que hemos presentado en esta sección es un repertorio de dominio tecnológico básico común al área de conocimiento tratada. Los ocho saberes digitales enunciados con anterioridad conforman un desafío de conocimiento y de enseñanza común al área. Visualizarlos es el principio para las acciones en el área, un reconocimiento que tenga efecto sobre la actualización de los planes de estudio de las carreras intervenidas, a fin de dosificar el gasto en materia tecnológica y con el propósito de crear un programa de nivelación tecnológica para los académicos del Área Académica Biológico-Agropecuaria.

Tras un recorrido por los ocho saberes digitales tratados, nos dimos cuenta de que los PE que fueron partícipes de este taller tienen fortalezas y debilidades dentro de su apropiación tecnológica. En el Área Biológico-Agropecuaria tienden a trabajar con el tratamiento de información como resultado de ejercicios prácticos y de la experimentación, por lo que es importante reconocer la labor que realizan los docentes al encaminar los contenidos con un toque de incorporación de TIC. Como ellos reconocen, no está definido en los planes ni en los programas de estudio qué y cuánto deben aprender los estudiantes en relación con su dominio tecnológico y, sin embargo, los profesores se esfuerzan por hacer que sus alumnos aprendan los nuevos avances tecnológicos.

## **CAPÍTULO 4. SOFTWARE, BASES DE DATOS Y DISPOSITIVOS ESPECIALIZADOS DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DEL ÁREA BIOLÓGICO-AGROPECUARIA**

En este apartado presentamos los acuerdos que construyeron los profesores de cuatro de los seis PE del Área Biológico-Agropecuaria que participaron en la intervención. En esta sección se podrán observar las peculiaridades que distinguen a cada disciplina académica, especialmente reflejadas en el *software* especializado, las fuentes de información y algunos dispositivos propios de cada carrera universitaria.

La contextualización de los PE, las facultades y las percepciones de afinidad tecnológica de las comunidades académicas está basada en una serie de textos que elaboraron los profesores de las facultades con las que trabajamos a partir tanto de su experiencia personal como de la revisión de documentos oficiales, de páginas web de los PE y de reflexiones colegiadas.

Rumbo al final del capítulo presentamos, a manera de comparación, los hallazgos que obtuvimos en una estancia de investigación en la Facultad de Ciencias de la Tierra y del Mar, en la Universidad Nacional, en Heredia, Costa Rica, en 2016. Hemos incluido ese apartado para dar cuenta de la importancia que tiene en la educación superior el carácter disciplinario de las TIC, puesto que, como se verá en el texto, guardan más similitud, en cuanto al uso de dispositivos, *software* y fuentes de información especializada, profesores de áreas académicas similares de dos instituciones educativas de países y contextos diferentes que entre colegas de la misma institución, pero de facultades de áreas distintas.

En estos saberes digitales es más fuerte el carácter disciplinario que el geográfico y el institucional.

Los nombres de los colegas que nos apoyaron en esas descripciones se encuentran tanto en la sección de participantes de este libro como en una serie de pies de página en los apartados referidos a las facultades; y desde aquí hacemos explícito nuestro agradecimiento por habernos puesto en el contexto de sus comunidades académicas y por haber participado en el taller para la definición de los saberes digitales de las carreras de Agronegocios Internacionales, Biología, Medicina Veterinaria y Zootecnia e Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria.

En diversas comunicaciones hemos insistido en la necesidad de definir, respecto de cada carrera, los contenidos en materia de TIC que son necesarios para la formación de los estudiantes. Aquí nos hacemos cargo de presentar esta enorme diversidad en el entorno específico de un área de conocimiento. Es apenas una parte de la universidad como conjunto. Un botón de muestra y un anticipo de lo que sucede en las otras áreas y campos de conocimiento; es también la base del argumento contra las políticas uniformes y homogéneas; es en sí mismo un alegato a favor de la diversidad académica y de un plan de desarrollo tecnológico con base académica.

## AGRONEGOCIOS INTERNACIONALES<sup>1</sup>

La licenciatura en Agronegocios Internacionales fue fundada en 2008; es impartida en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Poza Rica-Tuxpan, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, región Veracruz, y en modalidad virtual con sede administrativa en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, región Coatzacoalcos-Minatitlán. Cuenta, desde 2017, con la acreditación por parte del Comité Mexicano para la Acreditación de la Educación Agronómica (Comeaa).

---

1. Este apartado se elaboró con la colaboración de los siguientes profesores: Víctor Hugo Berdón Carrasco, Patricia Deveze Murillo, Gabriela Suárez Franco, María Elena Téllez Mora, Josefina del Carmen Tejada Ramón y Violeta Mariana Loeza Deloya.

Esta profesión busca promover el desarrollo agropecuario y la comercialización de bienes y servicios agropecuarios, pesqueros y forestales mediante una eficiente gestión empresarial que busque atender las necesidades de mercado desde el ámbito regional hasta el internacional; todo esto con una visión sustentable y humanista, considerando el proceso de la obtención de bienes desde su producción hasta la comercialización.

La competitividad del mercado global actual exige propuestas productivas que estén a la par de potencias que buscan liderar el sector agropecuario; es por ello que el profesional en esta rama debe prepararse arduamente, considerando las tecnologías actuales, el manejo sustentable de los recursos naturales y las problemáticas socioeconómicas y de producción presentes.

De acuerdo con los documentos oficiales y de orientación vocacional del PE ([uv.mx/coatza/agronegint/2021/02/18/perfil-de-egreso/](http://uv.mx/coatza/agronegint/2021/02/18/perfil-de-egreso/), [uv.mx/pozarica/cba/mision-y-vision-de-agonegocios-internacionales/](http://uv.mx/pozarica/cba/mision-y-vision-de-agonegocios-internacionales/), [uv.mx/expoorienta/agronegocios-internacionales/](http://uv.mx/expoorienta/agronegocios-internacionales/) y [uv.mx/coatza/wp-content/uploads/2018/11/Triptico\\_Agronegocios\\_2022\\_02\\_14.pdf](http://uv.mx/coatza/wp-content/uploads/2018/11/Triptico_Agronegocios_2022_02_14.pdf)), el objetivo general es formar profesionistas con un perfil integral, para que sean competentes en el ámbito de los agronegocios internacionales, orientados al aprendizaje permanente, con calidad humana y socialmente responsables, con el propósito de solucionar la problemática de las cadenas agroalimentarias nacionales e internacionales.

La misión del PE es formar profesionistas con un perfil integral y ético, competentes en el ámbito de los negocios de productos agropecuarios y agroindustriales, orientados al aprendizaje permanente, con calidad humana y socialmente responsables, con el propósito de que atiendan los problemas sociales de desarrollo económico, social y cultural de su comunidad y en el marco del desarrollo sustentable.

Para satisfacer las necesidades de una formación integral del estudiante, el plan de estudios mezcla EE de las Áreas Biológico-Agropecuaria y Económico-Administrativa con 58% de horas teóricas y 42% prácticas (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 2013). La carrera identifica siete áreas de trabajo, a saber:

- Empresas de consultoría y servicios en agronegocios nacionales e internacionales
- Empresas del sector agropecuario, dentro de las áreas de administración, planificación, comercialización y finanzas
- Emprendedores de empresas propias o en la reorganización de empresas ya operantes
- Empresas exportadoras e importadoras del sector agroalimentario
- Agencias aduanales
- Sector público, en áreas de planificación y evaluación de proyectos o en programas relacionados con la comercialización agroindustrial
- Instituciones de educación media y superior

Finalmente, el perfil de egreso del licenciado en Agronegocios Internacionales, según sus documentos públicos, supone que el profesional del campo tenga:

- Capacidad para conducir la actividad profesional éticamente y analizar oportunidades de agronegocios
- Habilidades de liderazgo, comunicación y trabajo en equipo, así como estrategias de mercadotecnia, comunicación, programas y procesos administrativos que le permitan constituirse en un agente impulsor del cambio
- Conocimientos para la elaboración de planes de negocios que permitan llevar a la práctica empresas exitosas en la generación de valor, capaz de emprender agronegocios propios con un enfoque global

Esta es una de las carreras más nuevas de la universidad; se ofrece en modalidad escolarizada y en modalidad virtual.

El licenciado en Agronegocios Internacionales debe ser un profesional con visión estratégica, especializado en crear y en agregar valor a las empresas del sector agroalimentario, a través de la innovación en los procesos de negocios, con un enfoque sistémico, sostenible, ético y humanista.

En el taller, los profesores acordaron que un egresado de la carrera debe manejar los dispositivos digitales, programas informáticos especializados y fuentes de información a continuación enlistados.

### **Dispositivos especializados**

- Chips en bovinos para el monitoreo de ganado
- Dispositivos para inseminación, utilizados en genética
- Drones para la agricultura y el control de ganado

### **Software especializado**

- Canva
- GLP para programación lineal
- Juegos en línea para la toma de decisiones, la planeación, la organización y el fomento de ética
- Prezi
- Siacon (Servicio de Información Agroalimentaria de Consulta), Sagarpa
- *Software* para generación de mapas
- Solver (complemento de Excel)
- SPSS
- *Suite* de ofimática
- Trade Map para el manejo de exportación, mercados y estadísticas del comercio para el desarrollo internacional

### **Fuentes especializadas de información**

- AMAI
- BancoMex (exportaciones)
- Banxico
- Biblioteca Virtual UV
- BMV (Bolsa Mexicana de Valores)
- Canacindra
- Canaco

- Canirac
- Cemic
- CNBV (Comisión Nacional Bancaria y de Valores)
- Coparmex
- FAO
- INEGI
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias)
- Mexder (mercados derivados)
- OMS
- Publicaciones de Sagarpa (atlas agroalimentarios)
- Redalyc
- *Revista Mexicana de Agronegocios*
- Secretaría de Economía
- Universidad de California, Davis –Biblioteca Digital–, pioneros en alimentos industrializados

## BIOLOGÍA<sup>2</sup>

Junto con la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, en Acahualtán, la intervención que realizamos en la Facultad de Biología, en Xalapa, en 2014, es resultado de un esfuerzo por transferir los conocimientos generados en una investigación científica. En ambos talleres logramos conducir con éxito el taller para la definición de los saberes digitales de las dos comunidades académicas. Para continuar construyendo sobre el proyecto de saberes digitales que iniciamos en octubre de 2012 (Ramírez, 2012), en este libro quisimos recuperar parte de esta historia e incluir los reportes de ambos programas educativos.

---

2. Este apartado se elaboró con la colaboración de los asistentes al taller de junio de 2014. El reporte es accesible a través de este vínculo <https://www.uv.mx/personal/albramirez/files/2015/02/Biologia-Saberes-Digitales.pdf>



La Facultad de Biología de la UV es una entidad académica dedicada a la docencia, la generación y la aplicación del conocimiento basadas en la biodiversidad, el análisis biológico y el diagnóstico ambiental para la formación de recursos humanos, con el compromiso de responder a las demandas de la sociedad en materia ambiental, proponiendo alternativas de solución al deterioro y el manejo integral de los recursos naturales, bajo la visión de un desarrollo humano sustentable.

Está ubicada en el campus Xalapa, frente al Gimnasio Universitario. Cuenta con 11 aulas, auditorio, cubículos y sala para profesores, sala de tutorías, biblioteca, serpentario, centro de cómputo, museo de zoología, herbario, almacén de reactivos y equipo. También tiene 6 laboratorios pedagógicos (incluyendo un laboratorio de microscopía) con sus respectivos anexos y los siguientes laboratorios equipados: Calidad Ambiental, Toxicología Ambiental, Biología Molecular, Cultivo de Tejidos Vegetales, Ficología, Hidrología, Microscopía, Química y Ecología.

En los últimos años, el impulso a las actividades académicas ha significado un cambio importante en el desarrollo de las tareas cotidianas en la docencia, la investigación, la tutoría y la gestión universitaria. Por ello, la incorporación y el uso de las TIC en esta facultad son de suma importancia, ya que los alumnos deben tener la capacidad para administrar archivos, carpetas, reconocer el tipo de archivos que se manejan, convertir, buscar archivos de fotografía e imágenes para sus reportes de prácticas, teniendo en cuenta que las imágenes son muy importantes para el biólogo. Además, deben establecer jerarquías en cuanto a búsqueda de información y uso de comandos, identificar información verídica y el buen manejo de esa información.

En general, tanto profesores como alumnos deben tener conocimientos actuales y funcionales en cuanto al manejo de *software* especializado, fuentes y bases de datos, multimedia, entre otros, para poder ejercer la biología en su máxima expresión, teniendo el apoyo de las TIC en su campo de trabajo, facilitando la labor.

Es el caso del uso de radiotransmisores, programas de medición de variables ambientales como temperatura del suelo, aparatos fotosensibles, potenció-

metro, analizador de gases, cámaras nocturnas, *software* de cobertura arbórea, análisis de relieve 3D, *software* de análisis estadístico, ArcMap-IDRISI (sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica), entre otras listas por área de conocimiento correspondiente a cada dispositivo y al área en particular en la que se divide la biología –biología marina y biología terrestre–, todo lo cual ayuda a recopilar datos con mayor exactitud y con la facilidad de compartir y de modificar por medio de Internet.

Se cuenta con personal de alto nivel académico, infraestructura adecuada y tecnología de punta que impacta en la competencia de sus egresados para generar conocimiento y también para manejar y conservar los recursos naturales bajo el enfoque del desarrollo sustentable, con un compromiso ético para satisfacer las demandas sociales en términos ambientales. Por lo anterior, no cabe duda de que la Facultad de Biología, región Xalapa, es una de las facultades con mayor inmersión en las TIC dentro de la UV; sus profesores están actualizados en cuanto a los programas que pueden utilizar, se capacitan para poder usarlos y saber enseñar a usarlos; y los alumnos tienen la disposición de aplicar las TIC a lo largo de su trayectoria universitaria.

Con base en lo establecido en el plan de estudios de la Licenciatura en Biología, el egresado será capaz de:

- Poseer un conocimiento sólido de los procesos biológicos en cualquiera de sus manifestaciones y de los factores que determinan su evolución y distribución geográfica, así como de los aspectos sociales, políticos y económicos que inciden en ellos
- Disponer de las herramientas básicas conceptuales y metodológicas para estudiar los seres vivos y los ecosistemas donde habitan
- Participar profesionalmente con grupos inter y multidisciplinarios; por ejemplo, en la elaboración de planes de desarrollo y de ordenamiento ecológicos teniendo en cuenta las disposiciones de la normatividad ambiental

- Promover el manejo de los recursos naturales en forma eficiente en los escenarios donde realice su actividad profesional, fomentando una cultura de respeto a los seres vivos

Al taller para la definición del perfil de egreso en función del grado de apropiación tecnológica en la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana asistieron 30 profesores de tiempo completo, docentes por horas, de base e interinos de la Licenciatura en Biología, con la consigna de discutir sobre la incorporación de las TIC en su plan de estudios y así poder contar con elementos provenientes de una reflexión interna; asimismo participó un grupo de 16 monitores y observadores (profesores, estudiantes del doctorado en Investigación Educativa, de la maestría en Educación Virtual, de la maestría en Investigación Educativa, becarios y dos investigadores responsables del proyecto).

El evento inició con una breve presentación del director de la Facultad de Biología, el maestro Héctor Narave Flores, quien comentó la relevancia que tiene la participación de todos los profesores en el cumplimiento del taller. Después de la introducción, se continuó con la exposición del proyecto Saberes Digitales del Profesor Universitario, por parte de los investigadores, los doctores Miguel Ángel Casillas Alvarado y Alberto Ramírez Martinell, para informar a los maestros sobre el sentido e importancia del taller y de la investigación.

Posteriormente, se propuso la dinámica de trabajo, que consistió en organizar a los docentes en grupos de 3 o de 4 personas para formar 10 equipos, con la intención de discutir cada uno de los saberes digitales enunciados en la introducción de este reporte. A cada uno de los equipos se adicionó uno o dos colaboradores del grupo de investigación quienes, con el objetivo de presentar la definición del saber digital asignado y sus componentes cognitivo e instrumental, orientaron la discusión para poder proponer el perfil del egresado de la Facultad de Biología.

Cabe mencionar que para dicha dinámica se distribuyó a los equipos en tres aulas para facilitar y fomentar la comunicación y la discusión entre profesores y colaboradores; conforme los equipos iban desarrollado y terminando su respectivo perfil del egresado, de acuerdo con su saber asignado, los profesores tuvieron

tiempo de responder el instrumento para la recopilación de datos del proyecto Brecha Digital: Grado de Apropiación Tecnológica, Capital Cultural, Trayectorias Escolares y Desempeño Académico.

Al finalizar la elaboración de todos los perfiles y después de contestar los cuestionarios, cada equipo presentó ante el grupo las versiones preliminares de cada uno de los saberes digitales que el estudiante de la Facultad de Biología debería tener al egresar la carrera. En esta etapa se consideraron los comentarios de los compañeros y los profesores para, finalmente, construir un perfil compuesto por las reflexiones realizadas en los equipos y por los comentarios y las experiencias compartidas por el resto de los profesores.

Al inicio del taller, la mayoría de los profesores se mostró atenta e interesada en el sentido y la finalidad del taller, por lo que, al terminar la explicación de este, las dudas y las cuestiones en cuanto a TIC por parte de los docentes salieron a relucir, todas planteando la necesidad de mejorar la facultad, equipándola con tecnologías y optimizando la red inalámbrica de la universidad. Así, desde antes de la organización en equipos, ya comenzaba el debate sobre lo que le hace falta a la Facultad de Biología, tecnológicamente hablando.

Al momento de la discusión de cada saber digital de acuerdo con cada equipo, se resalta el conocimiento por parte de los profesores sobre toda la tecnología que existe en el campo de la Biología, la cual puede potenciar y desarrollar la enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes, pero que en la mayoría de los casos es elevada en precio; un ejemplo es el costo de las licencias de *software* propio de la disciplina; asimismo, se reconoce la labor de formar a los alumnos en una línea de búsqueda de información en la red con rigor académico, a fin de realizar documentos de buen nivel. En general, la participación de los profesores fue enriquecedora y demostraron tener conocimiento e interés por incorporar las TIC a su labor docente.

Lo que a continuación se muestra son rubros específicos de este PE, dispositivos especializados, *software* y fuentes de información; con base en los relatos de los profesores, se han propuesto estos listados para resaltar qué medios de TIC incorporan de manera predominante en su práctica.

## Dispositivos especializados

En cuanto a saber usar dispositivos digitales, y a las ideas de los profesores participantes en este equipo, se sugiere que el egresado de la Facultad de Biología conozca:

- Analizadores de gases o medidores ambientales
- Aparatos fotosensibles para medir áreas foliares
- Cámaras trampa, nocturnas e infrarrojos
- Clinómetros digitales para medir el ángulo de inclinación de alguna superficie
- Datalogger para registro de datos
- Estación total para el análisis de riesgo por deslaves o por deforestación
- GPS
- Medidores de distancia
- Micrófonos, cámaras web y bocinas para realizar videollamadas
- Potenciómetros
- Sensores ambientales
- Termómetros digitales

## Software especializado

Debido a la naturaleza de la disciplina, el *software* especializado, en el caso de Biología, se podría clasificar en cuatro grupos:

- Arc-Map
- Corel Draw
- Mapmaker
- *Software* o controladores para proyectar una imagen del microscopio
- SPSS

## Fuentes especializadas de información

Al haber un gran número de fuentes de información relevantes para esta disciplina a continuación se enlistan los conceptos claves que permiten una búsqueda

más acertada en las fuentes de información: ciencias biológicas, fisiología animal, fisiología vegetal, recursos naturales, genética, bioquímica, biodiversidad, gestión ambiental, etología, evolución.

Revistas especializadas:

- *Acta Botánica*
- *Acta Zoológica*
- *National Geographic*
- *Nature*
- *Science*

Blogs de investigadores reconocidos:

- Antonio Lazcano
- Richard Dawkins

Buscadores especializados:

- Base de datos
- Highwire
- PubMed
- Science Direct

Portales institucionales:

- Conabio
- INECC
- INEGI
- Semarnat
- Sociedad de Neurociencias

Cada especialidad en el interior de la carrera de Biología utiliza otros tipos de programas y bases de datos especializados que no se reportaron en este trabajo puesto que nuestros informantes no contaban con información al respecto. Los profesores participantes en este ejercicio consideran que los elementos del perfil de egreso aquí delineados representan una aproximación inicial para alcanzar una definición que ahora todavía no existe. Sin embargo, esta información deberá revisarse periódicamente, pues la evolución de las TIC es rápida y se caracteriza por procesos de innovación que dinamizan el área.

### MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA<sup>3</sup>

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), región Veracruz, inicia sus actividades en 1957, temporalmente en instalaciones de la entonces Facultad de Medicina de Veracruz, albergando en ese tiempo únicamente al PE de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Actualmente la facultad ofrece cuatro programas, a saber: Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ), Licenciatura en Agronegocios Internacionales (LAI), Maestría en Ciencia Animal (MCA) y Doctorado en Ciencias Agropecuarias (DCA) (Universidad Veracruzana, 2018).

En la actualidad, la FMVZ cuenta con la infraestructura necesaria para la labor docente como aulas, laboratorios, biblioteca, hospital veterinario para pequeñas especies, sala de disección, quirófanos para pequeñas especies, centro de cómputo, sala de autoacceso (dotado con aproximadamente 40 computadoras al servicio de docentes y de estudiantes que de continuo reciben cursos y capacitación), aula de educación continua y exámenes profesionales, así como cubículos individuales y compartidos para profesores (Universidad Veracruzana, 2018).

Además, existe un anexo denominado Posta Zootécnica Torreón del Molino (PZTM) que cuenta también con instalaciones para la docencia como “aulas, almacén, taller de cárnicos, taller de lácteos, auditorio, hospital veterinario para gran-

---

3. Este apartado se elaboró con la colaboración de los profesores Pedro Paredes Ramos y Gabriela Suárez Franco.

des especies, planta para procesar miel de abeja [...] y una unidad de diagnóstico con laboratorios de enseñanza e investigación y las instalaciones ganaderas para bovinos, ovinos, caprinos, cerdos, aves, conejos y abejas” (Universidad Veracruzana, 2018, p. 3).

Dentro del perfil de egreso que se ha establecido en este PE, se considera que este deberá ser capaz de:

- Participar en los programas de salud pública veterinaria mediante la educación para la salud, la prevención de las zoonosis, y en cuanto a la higiene y la protección de los alimentos, para salvaguardar la salud del hombre
- Utilizar y aplicar los conocimientos actualizados con el concepto integral especie-producto de la etología, genética, nutrición, reproducción, sanidad, legislación, economía y administración, incorporando el aprovechamiento óptimo de la infraestructura física y el estudio de los ecosistemas para dirigir las empresas de producción y de insumos agropecuarios e instituciones afines
- Aplicar los conocimientos y las técnicas previstos en las normas para la conservación, la distribución y la calificación de los productos e insumos pecuarios, a fin de salvaguardar la salud del hombre y de los animales e intervenir en el diseño de políticas de comercialización
- Participar en la planeación, el establecimiento, la interpretación, la ejecución y la evaluación de las políticas y los programas de desarrollo agropecuario, a través del análisis económico de la producción, la operatividad, el financiamiento y el conocimiento de la organización de productores
- Participar en la investigación y la difusión del desarrollo científico y tecnológico en biomedicina, salud animal, salud pública veterinaria y producción animal. Aplicar los aspectos de producción y uso racional de animales en experimentación y en sistemas alternativos
- Participar en el diseño y la aplicación de las medidas para preservar la calidad del aire, el agua, el suelo, la flora y la fauna, dentro del entorno



de la producción animal, para asegurar los ciclos sostenidos de uso racional y la renovación de los recursos participantes

- Aplicar los conceptos y el marco teórico, sociológico e histórico fundamentales que le permitan participar en acciones de desarrollo comunitario y vinculación del conocimiento
- Tener habilidades y destrezas en el uso del método científico (Universidad Veracruzana, 2019)

En lo referente a la relación entre la infraestructura de TIC con la que cuenta la facultad y el PE de MVZ, la facultad cuenta con red de Internet vía cableado y Wi-Fi con múltiples puntos de acceso. Como la RIUV es insuficiente, gracias a su fideicomiso y la aportación de los profesores, pagan una red privada para el servicio de Internet. Además, se manejan programas para el procesamiento de textos, presentaciones, análisis matemáticos, financieros y estadísticos, entre otros. Existe el área de cómputo para uso y enseñanza de paquetes de análisis de raciones para las materias de nutrición y estadística por mencionar un ejemplo.

El uso de la plataforma Eminus es otro ejemplo de cómo se utilizan las TIC, así como el uso de la biblioteca virtual de la UV, hecho que representa una gran ventaja para la comunidad estudiantil, ya que propicia ambientes de aprendizaje amigables para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades.

Reflexionando en torno a cuáles TIC pueden incorporarse en el PE, se discute que estas pueden ser las redes sociales para la dinámica de la enseñanza, entre otras; las TIC pueden favorecer también el desarrollo de competencias y de habilidades vía virtual a través de chats y videollamadas, así como la captura y reenvío de material audiovisual.

Finalmente, es importante advertir que los rápidos avances y cambios en las TIC utilizadas en el PE requieren que tanto el personal académico como el plan de estudios estén y sean actualizados constantemente.

En el taller, los profesores del PE Medicina Veterinaria y Zootecnia iniciaron reflexionando en torno al *software* especializado que necesitan manejar. En primer lugar, indicaron que es importante señalar que ellos presentan ciertas pro-

blemáticas con el uso de la red institucional, por lo cual han requerido contratar ellos mismos proveedores del servicio de Internet. De igual forma, indicaron que existe alguna problemática para el licenciamiento de cierto *software* que utilizan: algunos de ellos lo tienen, pero no es *software* libre, por lo cual es complicado siquiera pedirles a sus estudiantes que lo adquieran.

En seguida analizaron el tipo de *software* que requiere el PE. Señalaron el administrativo general que todo egresado debería manejar y el administrativo para hospitales veterinarios, para empresas pecuarias y de estadística. Por último, los profesores indicaron que cada subárea podría tener *software* particular de uso altamente especializado, como para la formulación de raciones o para el diagnóstico clínico; algunos ejemplos de apps fueron Cell Biology, Plague Inc, 3D Dog Anatomy, entre otras.

Reflexionando en torno a los dispositivos que utilizan, los profesores mencionaron en primer lugar dispositivos genéricos como celulares, escáneres, impresoras y proyectores. Además, señalaron algunos específicos usados en la licenciatura, indicando que algunos son portables y otros son de uso exclusivo en los laboratorios, como microscopios, electrofisiógrafos, GPS y lectores de código de barras, entre muchos otros.

Respecto de las fuentes especializadas de información, estas son diversas; por ejemplo, las páginas oficiales de los gobiernos federal y estatal, para consulta de leyes y normas relacionadas con la profesión (e. g., la norma para el establecimiento de cuarentenas para animales y sus productos). También se mencionaron secretarías importantes relacionadas con la profesión, como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sagarpa), para consulta de programas, manuales, avisos, etc., así como sitios de asociaciones profesionales como la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos (AMMVEB), desde la cual se consultan algunos artículos de interés.

De igual forma se señalaron organismos internacionales como la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en

inglés), entre otras, para consultar normas, información sobre riesgos biológicos, ganadería y medio ambiente, entre otros.

Finalmente, los profesores señalaron las fuentes con publicaciones de investigaciones relacionadas con su área como *Scopus*, *ScienceDirect*, *PubMed*, *SCImago Journal*, *EBSCO*, etcétera.

### **Dispositivos especializados**

En lo que respecta a los dispositivos digitales que se utilizan en el PE de Medicina Veterinaria y Zootecnia, los profesores plantean el uso de elementos comunes como celulares, proyectores, escáneres e impresoras, y el uso de dispositivos altamente especializados como microscopios, mesas robotizadas para microscopio y GPS, electrofisiógrafo, entre otros.

En seguida se enlistan aquellos dispositivos especializados especificados por los profesores participantes.

Dispositivos para la edificación:

- Chips para monitoreo de ganado
- Drones para control de ganado
- Electrofisiógrafo (sistema de adquisición de señales fisiológicas)
- Espectofotómetro
- GPS
- *Hardware* especializado para inseminación (para el procesamiento de semen, empaque, sellado e impresión de pajillas)
- Kit de colesterol
- Kit de glicemia
- Kits de enzimáticos
- Medidor de gas de fermentación
- Microscopios
- Pulsador electrónico de espesor de grasa dorsal
- Sensores de temperatura (para termorregulación animal)

- Simuladores (maniqués) para la enseñanza de cirugía veterinaria
- Ultrasonido

### **Software especializado**

En el PE de Medicina Veterinaria y Zootecnia se especificó el uso de diferentes tipos de *software* especializado que van desde herramientas que consideran de uso general, es decir, que todo egresado debe manejar: *software* de administración de hospitales veterinarios y de empresas pecuarias, así como *software* estadístico y *software* especializado para el trabajo de cada subárea como el de diagnóstico clínico y la formulación de raciones, entre otros.

En seguida se presenta una lista no exhaustiva elaborada por los profesores.

*Software* genérico:

- R
- *Software* administrativo para empresas pecuarias
- *Software* administrativo para hospitales veterinarios
- SPSS
- Stata
- Statistica

*Software* especializado por subárea:

- CNCPS, formulación y optimizador de alimentación de ganado de la Universidad de Cornell
- *Software* de análisis de conducta
- *Software* de anatomía como el de la Universidad de Nebraska, Clay Center
- *Software* de citometría
- *Software* de diagnóstico clínico
- *Software* para la formulación de raciones

Apps especializadas:

- 3D Dog Anatomy: permite ver los sistemas del organismo, uno por uno, o en cualquier combinación, en diferentes ángulos y grados de aproximación
- Cell Biology: proporciona guías de estudio, tarjetas didácticas y pruebas de práctica aleatorias que cubren la estructura y la función celulares
- Plague Inc.: videojuego de estrategia que consiste en crear y en hacer evolucionar un patógeno para extinguir a la humanidad
- The Cell: es un modelo 3D a escala de una célula
- The Tick App: permite participar en una investigación para comprender mejor cómo y dónde las personas están expuestas a las garrapatas. También proporciona información sobre cómo eliminar las garrapatas, evitar las picaduras de garrapatas e información general sobre estas.

### **Fuentes especializadas de información**

Las fuentes especializadas de información utilizadas en el PE de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en términos generales permiten a los profesores y a los estudiantes conocer sobre temas especializados en la disciplina; por ejemplo, páginas oficiales del gobierno (federal y estatal) para consultar leyes y normas, asociaciones relacionadas con su profesión y secretarías especializadas, entre otros. Un listado no exhaustivo se presenta a continuación.

Sitios web

- AMMVEB (Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos)
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention)
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)

- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal)
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria)
- OMS (Organización Mundial de la Salud)
- OPS (Organización Panamericana de la Salud)
- Sagarpa (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural)
- SIRVETA (Sistema de Información Regional para la Vigilancia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos)
- USDA (United States Department of Agriculture)

Buscadores especializados:

- EBSCO
- Fuentes en formato digital como libros especializados, películas, videos y atlas
- Google académico
- PubMed
- ScienceDirect
- Scopus
- Web of Science

## INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA<sup>4</sup>

Junto con la Facultad de Biología, en Xalapa, la intervención que realizamos en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, en Acayucan, Veracruz, en 2014, representa el primer acercamiento a la aplicación del taller para la definición de los saberes digitales de las distintas comunidades académicas

---

4. Este apartado se elaboró con la colaboración de los asistentes al taller realizado en agosto de 2014. El reporte es accesible a través de este vínculo: <https://www.uv.mx/personal/albramirez/files/2015/02/FISPA-Saberes-Digitales.pdf>

en la educación superior. En este libro hemos recuperado parte de esa historia al incluir los reportes de ambos PE. En este apartado se presenta una versión de la publicada en el texto de *Saberes Digitales: ejes para la reforma del plan de estudios en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria: Reporte de un proyecto de intervención*, accesible en <https://www.uv.mx/personal/albramirez/files/2015/02/FISPA-Saberes-Digitales.pdf> (Ramírez y Casillas, 2014b). El texto de este apartado corresponde al reporte del proyecto de intervención realizado en 2014 en el que se delinearón los ejes para la reforma del plan de estudios en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria (FISPA). Esta entidad académica de la uv se dedica principalmente a la docencia, la generación y la aplicación del conocimiento dentro del campo de la producción animal y vegetal, que atiende a los distintos procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal y acuícola y que promueve el uso racional, eficiente y eficaz de los recursos.

Según su genealogía, la FISPA se fundó como una petición de un grupo de personas de Acayucan y se consolidó en 1996, ofreciendo desde el inicio un sistema escolarizado con horario mixto y, a la vez, una opción de formación en el sistema de educación a distancia. Su plan de estudios nace con una modalidad semiflexible y basada en créditos.

En 2000 egresó la primera generación de ingenieros en Sistemas de Producción Agropecuaria, y es a partir de ahí que se incrementa la planta docente y se lleva a cabo un análisis y evaluación del plan de estudios para su incursión en el Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF). De acuerdo con los documentos oficiales, la misión de la FISPA es “formar profesionales en un contexto de generación y aplicación de conocimientos socialmente útiles, basado en la gestión de la calidad, la formación académica permanente, la investigación y la vinculación con los sectores del ámbito agropecuario nacional e internacional” ([www.uv.mx/coatza/fispa](http://www.uv.mx/coatza/fispa)).

La FISPA está ubicada en la región Coatzacoalcos, en el municipio de Acayucan. Allí se cuentan con un Laboratorio de Análisis de Suelos, Bromatología y Agua, con el cual se establecen los vínculos entre la actividad educativa, la investigación y el propio sector externo que demanda los servicios del laboratorio.

Dicho laboratorio brinda apoyo confiable en la medición del potencial productivo de los suelos, comunica con mayor objetividad la calidad de los elementos nutritivos que componen un alimento, ingrediente o materia prima y determina las características de mayor pertinencia en las aguas que son utilizadas en una amplia gama de diferentes procesos por parte de los usuarios. También cuentan con un vivero forestal para ayudar a la producción de árboles de la región.

Recientemente se han impulsado actividades académicas importantes en el desarrollo de las tareas cotidianas en la docencia, la investigación, la tutoría y la gestión universitaria. Por ello, la incorporación y el uso de las TIC en esta facultad es de suma importancia, ya que los alumnos deben tener la capacidad de administrar archivos, carpetas, reconocer el tipo de archivos que se manejan, convertir, buscar archivos de fotografía e imágenes para sus reportes de prácticas, teniendo en cuenta que las imágenes son muy importantes para el Ingeniero en Sistemas de Producción Agropecuaria.

Se busca establecer jerarquías en cuanto a la búsqueda de información, el uso de comandos, la identificación de información verídica y el buen manejo de esa información, a fin de desempeñarse con eficiencia en los campos de la investigación agrícola, pecuaria y forestal, así como en la administración de empresas agropecuarias, con acciones de responsabilidad y pertinencia ambiental, brindando soluciones a las necesidades sociales y del mercado.

En general, tanto profesores como alumnos de esta facultad deben tener conocimientos actuales y funcionales en cuanto al manejo de *software* especializado, fuentes y bases de datos, multimedia, entre otros, para poder ejercer la producción agropecuaria en su máxima expresión, teniendo el apoyo de las TIC en su campo de trabajo y facilitando su labor. Es el caso del uso de radiotransmisores, programas de medición de variables ambientales como temperatura del suelo, aparatos fotosensibles, potenciómetros, analizadores de gases, cámaras nocturnas, *software* de cobertura arbórea, análisis de relieve 3D, *software* de análisis estadístico, ArcMap-Idrisi (sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica), todo lo cual les ayuda a recopilar datos con mayor exactitud, con la facilidad de compartir y modificar por medio de Internet.



En los documentos públicos de la facultad referentes a los datos generales de la licenciatura en ingeniería en sistemas de producción agropecuaria encontramos la redacción que corresponde al perfil del egresado (<http://www.uv.mx/docencia/programa/Contenido.aspx?Programa=SPAG-99-E-CR>). Es importante destacar que no se muestran con precisión los rasgos formativos asociados con la apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación:

El egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria será un profesional capaz de desempeñarse con eficiencia en los campos de la Investigación Agrícola, pecuaria y forestal, así como en la administración de empresas agropecuarias, particularmente de aquellas que se dediquen a la producción de bovinos, ovinos, caprinos, cerdos, aves, conejos, abejas, cultivos básicos, hortalizas, fomento forestal y aprovechamiento de mantos acuíferos interiores. Con acciones de responsabilidad y pertinencia ambiental, brindando soluciones a las necesidades sociales y de mercado.

Como puede observarse, al perfil del egresado le hace falta precisión en cuanto a las competencias y las habilidades, los saberes y los conocimientos en torno a las TIC que caracterizan a los ingenieros en producción agropecuaria egresados de la UV, en la FISPA. Su definición es necesaria tanto en términos académicos, para la organización de las actividades de enseñanza y el ordenamiento de los aprendizajes deseables, como en términos administrativos, para el apoyo en la organización y la discusión de los presupuestos y la inversión, y en términos de mercado, ya que esta consideración puede servir para distinguir las ventajas comparativas de nuestros egresados en la competencia laboral.

El taller para la definición del perfil de egreso en función del grado de apropiación tecnológica en la FISPA se desarrolló el 15 de agosto de 2014 en las instalaciones de la misma facultad, en horario de 9:00 a 12:00 horas. Dicha entidad académica trabaja para ofrecer a los estudiantes competencias para desempeñarse en los ámbitos agrícola, pecuario y económico administrativo, así como en el desarrollo rural; actualmente cuenta con una planta académica de 31 profesores y una

matrícula de 330 estudiantes, consta de 5 aulas, 1 laboratorio de cómputo con 25 computadoras, 1 laboratorio de suelos y 1 sala de usos múltiples.

A este evento asistieron 18 profesores de tiempo completo, docentes por horas, de base e interinos pertenecientes a la FISPA; además, un grupo de 10 monitores y observadores (profesores estudiantes del doctorado en Investigación Educativa, de la maestría en Educación Virtual y dos investigadores responsables del proyecto).

El taller arrancó con la consigna de discutir sobre la incorporación de las TIC en su plan de estudios y así poder contar con elementos provenientes de una reflexión interna.

Los docentes se organizaron en 10 equipos. A cada uno se adicionó un colaborador del grupo de investigación quien, bajo la consigna de presentar la definición del saber digital asignado y sus componentes cognitivo e instrumental, orientó la discusión para poder proponer el perfil del egresado de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria.

Al inicio, los docentes se veían atentos a las explicaciones de los investigadores pero, al momento de tener la oportunidad de externar alguna duda o comentario, se mostraron reservados y decidieron no participar; posteriormente, a la hora de trabajar en equipos junto con los moderadores, la dinámica fluyó muy bien, ya que los profesores participaron en mayor medida.

Uno de los temas sobresalientes durante el taller fue enseñar en mayor medida a los estudiantes a utilizar dispositivos de cámara y de video, a convertir y a editar archivos en diferentes formatos y a producir sus materiales multimedia para desarrollar los documentales necesarios. Asimismo, aceptaron la necesidad de incorporar las TIC (procesadores de texto, *software* especializado, programas de edición multimedia, plataformas virtuales de aprendizaje, así como de una ética ciudadana en la red virtual y el uso de simuladores) a la formación de los estudiantes.

Por último, antes de que los profesores comenzaran su junta sindical, se les pidió que respondieran el instrumento para la recopilación de datos del proyecto Brecha Digital: Grado de Apropiación Tecnológica, Capital Cultural, Trayectorias Escolares y Desempeño Académico.

Las discusiones grupales por saber digital concluyeron con una reflexión sobre lo que los estudiantes de la FISPA deberían saber de TIC al concluir su carrera. La reflexión se documentó en un formato similar al que se redactaría en cuanto al perfil de un egresado de nivel licenciatura, solo que este se construye en función de cada uno de los saberes digitales. Lo que a continuación se muestra son 10 ideas que servirán como punto de partida para una discusión más específica, a nivel de las academias, que permita orientar un acuerdo colegiado por cada experiencia educativa.

### **Dispositivos especializados**

Los dispositivos que un egresado de la FISPA debería saber usar pueden clasificarse en dos grupos: aquellos que tienen que ver con la formación de su disciplina y aquellos que funcionan como herramienta de comunicación en la modalidad a distancia. Sobre los dispositivos que apoyan su formación disciplinaria se mencionaron los siguientes:

- Saber enfocar el microscopio con cámara durante el trabajo en campo
- Manipular la cámara fotográfica digital, saber enfocar y bajar los archivos y utilizar la cámara de video; saber grabar, cortar, editar, poner pausa, bajar el archivo
- El estudiante debe saber cómo y dónde colocar el estetoscopio
- Saber colocar y leer el termómetro
- Debería saber encender e instalar el ultrasonido y leer los resultados
- Utilizar el medidor de pH implica que el estudiante calibre y sea capaz de leer los resultados
- Manipular un GPS georreferenciado

Por otro lado, aquellos dispositivos y habilidades que tienen que ver con la comunicación en la modalidad a distancia son:

- Saber encender la laptop, reconocer los programas y el ambiente gráfico del sistema
- Incorporar el uso de la videoconferencia durante las sesiones de trabajo
- Manipular el cañón, saber instalarlo y enfocar la pantalla

Por otro lado, aunque los profesores reconocen la importancia del manejo de estos dispositivos, también insisten en que los egresados deben saber utilizar el rotafolios, el papel bond, los marcadores, etc., ya que generalmente los contextos donde se realizan las prácticas son lugares apartados, en los cuales no es posible hacer uso de dispositivos digitales, por lo que se considera que deben estar preparados para trabajar con los materiales disponibles.

### **Software especializado**

En cuanto al *software*, es muy diverso y se recomienda analizarlo de manera exhaustiva de acuerdo con las subáreas que tiene la FISPA:

- Administrativa
- Agrícola
- Ciencias sociales
- Forestales
- Pecuaria
- Piscícolas
- Recursos naturales

Al momento podemos referir al uso de aplicaciones que apoyan en los trabajos de investigación, como los paquetes estadísticos SAS, SPSS, Statistica, Minitab y Solver, para investigación de operación, y algunos otros como Biplot y Stepwise, para el cálculo de riesgo. Algunos como ArcView, Google Earth y otros sistemas de información geográfica apoyan, por ejemplo, los análisis de suelos que realizan los estudiantes. Además, se requiere que los egresados tengan un manejo básico de edición de imágenes y de videos, y deben saber almacenarlos y compartirlos,

ya que estos elementos son utilizados como evidencias del trabajo de campo que realizan.

### **Fuentes especializadas de información del PE**

En cuanto a las fuentes de información, el egresado debe consultar de primera mano fuentes de organismos nacionales o extranjeros como:

- CATIE, Costa Rica
- INEGI
- INIFAP
- Servicio Meteorológico Nacional
- SIAP de Sagarpa

Instituciones académicas:

- CIMMYT
- ColPos
- Ecosur
- FAO
- UAM
- Universidad de Chapingo
- United States Department of Agriculture (USDA)

Revistas electrónicas:

- *Agrociencia*
- *Agronomic Journal*
- *Animal Planet*
- *Crop Science*
- FAO
- *Horticulture Science*

- *ImpoPhos*
- *NatGeo*
- *Plan Pathology*
- *Técnica Pecuaria en México*
- *Terra*

Debe, además, saber consultar bibliotecas virtuales como la de la UV y consultar manuales como el del INIFAP. Asimismo, los colegas mencionaron a algunos investigadores cuyos trabajos deberían conocer, como el Jesús Hernández-Tinoco, Antonio Turrén Fernández, Fidel Márquez y Heriberto Román Ponce, entre otros.

## COMPARATIVO INTERNACIONAL DE DISPOSITIVOS, SOFTWARE Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Por invitación del doctor Rafael Evelio Granados Carvajal, director de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en agosto de 2016 hicimos una estancia académica, en la que por dos semanas trabajamos en talleres con profesores de los PE de Ciencias Ambientales, Ciencias Geográficas, Ciencias Agrarias y del Instituto de Investigaciones y Servicios Forestales (Inisefor).

Los hallazgos se entregaron a los directores de los PE y a los profesores mismos que participaron en la intervención. Al igual que en las disciplinas de la UV que hemos revisado en esta serie, encontramos que los universitarios comparten una serie de rasgos tecnológicos comunes, especialmente en lo concerniente a los siguientes saberes digitales:

- Saber administrar archivos digitales
- Saber crear y manipular texto y texto enriquecido
- Saber crear y manipular conjuntos de datos
- Saber crear y manipular contenido multimedia
- Saber comunicarse en entornos digitales

- Saber socializar y colaborar en entornos digitales
- Saber ejercer y respetar una ciudadanía digital
- Literacidad digital

Los saberes digitales de los universitarios observados en los 8 rubros anteriores, independientemente de cuestiones institucionales, geográficas y culturales, son parecidos a los descritos en el apartado al respecto en este libro. Los profesores esperan que, al concluir sus PE, los egresados hagan usos diestros de los archivos digitales; sean capaces de crear, editar y manipular contenido digital de texto, datos y multimedia; que su comunicación, socialización y colaboración en entornos digitales sea acorde con la de un universitario y que, en materia informacional, sus búsquedas y el ejercicio de una ciudadanía digital los distinguan de los estudiantes de niveles educativos anteriores.

Observamos –y por eso lo compartimos en este volumen de la serie– que los saberes digitales relativos al manejo de dispositivos digitales y al uso de *software* y de fuentes de información especializados, están íntimamente ligados a las disciplinas. Y que el área académica acerca más a los profesores del Área Biológico-Agropecuaria de la UV con los de la Facultad de Ciencias de la Tierra y del Mar de la UNA entre sí, que con profesores de edificios contiguos pero de adscripción disciplinaria distinta. Es la adscripción al campo la que determina los usos tecnológicos avanzados, más que la pertenencia a una institución de educación superior o la cultura propia de un país.

Por ser de relevancia para el tema que tratamos en este volumen de la serie, a continuación incluimos los hallazgos de la estancia en Heredia, Costa Rica, en relación con el manejo de dispositivos digitales, *software* especializado y fuentes de información.

### **Dispositivos especializados**

Además del uso general de dispositivos digitales, en las disciplinas intervenidas en la Facultad de Ciencias de la Tierra y del Mar de la UNA encontramos una variedad

de aparatos que permiten a los especialistas del área desempeñar sus tareas de manera eficiente, precisa y automatizada.

Los dispositivos de uso genérico que coinciden con los observados en los profesores de la UV son los siguientes:

- Cámara fotográfica convencional
- Cámaras web, micrófonos y bocinas para videoconferencias
- Computadora de escritorio o portátil
- Dispositivos de almacenamiento USB o llave maya, como se conocen en Costa Rica
- Dispositivos periféricos
- Escáner
- Impresoras y plotters
- Proyector
- Teléfonos móviles y tabletas

Los dispositivos de orden especializado de la UNA son los siguientes:

- Cámaras trampa para la toma de fotografía de animales silvestres
- Drones
- Estaciones meteorológicas
- Grabadora de audio para la recolección de sonidos de animales
- Microscopio digital
- Navegadores y GPS especializados para la generación de datos para SIG
- Mobile topographer para el levantamiento de datos
- Phmetro o medidor de pH
- Radio telemetría
- Sensores climáticos
- Telescopios digitales
- Termómetros digitales
- Uso de equipo GPS



## Software especializado

El uso genérico de programas informáticos también está presente en esta institución educativa. La suite de oficina, las herramientas en línea para la gestión de archivos y de documentos y otros programas o aplicaciones móviles de uso genérico también se encontraron en estas comunidades académicas. Pero es el *software* de uso específico el que nos interesa en esta sección. A continuación se presenta el listado de programas que los profesores de la Facultad de Ciencias de la Tierra y del Mar de la UNA consideraron que sus egresados deben manejar al concluir sus estudios universitarios:

- Aplicaciones con dispositivos móviles, valores de campo, valores tomados en campo basados en protocolos y modelos de negocios
- Aplicaciones de lecturas directas para la instrumentación local
- ARCGIS
- Chemoffice para ver tridimensionalmente lo referido a moléculas
- Estadística
- Excel y Xtat (agregado de Excel)
- Gestión de cuentas para balances hídricos, diseños de infraestructuras, captaciones y sistemas hidrónicos
- Global Mapper
- Grass GIS
- HEC-Grass
- IDRISI
- Manejo técnico de GPS para el registro de puntos, líneas y polígonos
- Mathematics
- Matlab
- MIRA, *software* arbóreo
- OruxMap
- Procesamiento de imágenes satelitales o de fotografías aéreas con ERDAS, ENVI e ILWIS
- Quantom QGIS

- R
- SAS
- Sistemas de hidrología HMS
- *Software* de modelado para el manejo de riesgos e impactos ambientales
- *Software* para sondeo y levantamiento de datos
- SPSS
- Statgraphics Centurion

En relación con las fuentes de información que mencionaron los profesores de la institución herediana, destacan las siguientes:

### **Fuentes de información**

- *Actualidad Forestal*
- *Agronomía Costarricense*
- Bases de datos de la UNA
- Biblioteca especializada Biodoc de la UNA
- *Biología Tropical*
- *Brenesia*
- Catálogos virtuales
- Conif (Colombia)
- FAO
- FAOSTAT
- Google Scholar
- Herbarios virtuales
- IICA
- Instituto Internacional Forestal
- *Journal of Food Chemistry*
- *Journal of Pathology*
- Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica
- *Nature*

- Plant Breeding
- Recursos de grupos de investigación de la Unión Internacional de Institutos de Investigación Forestal (IUFRO, por sus siglas en inglés)
- Recursos de grupos de investigación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
- Recursos de grupos de investigación del Tecnológico de Costa Rica
- Repositorio de imágenes
- Repositorio de imágenes: dropbox/google drive
- Researchgate
- CropScience
- *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*
- *Journal de Química de Alimentos y Agricultura*
- Scielo
- Scince Direct
- Sistema Información Ambiental
- Sistemas de Información Geográfica (SIG)
- Springer
- Unasyva
- Uso de buscadores científicos

Como se puede ver, hay algunas fuentes locales, tanto de órganos municipales como universitarios, otras latinoamericanas y también las de orden internacional. Para concluir con el ejercicio de comparación entre ambas instituciones, a continuación incluimos los elementos mayormente compartidos por los 4 PE de la UV y los de la facultad analizada de la Universidad Nacional en Costa Rica.

### Dispositivos digitales

- Cámara fotográfica
- Cámaras trampa
- Chips de monitoreo

- Dispositivos diversos
- Drones
- GPS
- Kits diversos
- Medidores diversos
- Microscopio
- Sensores diversos
- Termómetro

### **Software especializado**

- Arc GIS
- Arc, MAP
- Excel y plugins como Solver o Xtat
- Mappers como Global Mapper y Mapmaker
- R
- *Software* administrativo
- SPSS
- Statgraphics Centurion

### **Fuentes de información especializada**

- Actas como la botánica y la zoológica
- Revistas de agronomía
- Bibliotecas universitarias (UV, UAM, Universidad de California, Chapingo, Tecnológico de Costa Rica)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
- Google académico
- INEGI
- INIFAP
- *National Geographic*
- *Nature*

- Organización Mundial de la Salud (OMS)
- PubMed
- Recursos del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
- Scielo
- Science Direct
- Sistemas de Información Geográfica (SIG)



## CONCLUSIÓN GENERAL

La elaboración de estos libros ha sido larga. Desde que iniciamos la reflexión sobre la brecha digital en educación superior en 2012 (Ramírez, 2012) y a construir nociones que nos ayudaran a medirla (Casillas, Ramírez y Ortiz, 2014), nuestra mirada había estado siempre apuntando hacia una incorporación de las TIC a los planes y los programas de estudio que fuera sensible al contexto disciplinario.

En octubre de 2014 invitamos a Veracruz a Paul Trowler, investigador de la Universidad de Lancaster. Su trabajo ha orientado la reflexión de sociólogos e investigadores educativos en torno a la concepción de la educación superior, los cambios, las disciplinas académicas y la formación de doctores. Su texto *Tribus y territorios académicos*, en coautoría con Tony Becher, ha sido uno de nuestros pilares teóricos para la conducción de esta investigación.

Desde que iniciamos esta investigación de largo aliento, hemos ido publicando reflexiones y hallazgos en foros nacionales e internacionales, en revistas, en libros y en medios digitales; y en este momento, a 10 años de haber abordado el tema de los saberes digitales, ya contamos con reflexiones sólidas y aportaciones importantes para el campo de la educación.

A manera de conclusión de este libro, y de la serie misma que hemos trabajado con la Editorial de la Universidad Veracruzana, incluimos como conclusión general una hoja de ruta para la incorporación de las TIC a planes y programas de la educación superior que ya hemos presentado en diversos foros, como en la 16th International Conference on Higher Education Reform, organizada por el Cinvestav, en la Ciudad de México, en 2019, y en el marco de las Jornadas de Educación a Distancia y Tecnologías Educativas, organizadas por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Un apunte inicial de este texto lo incluimos en el libro *Saberes digitales en la educación. Una*

*investigación sobre el capital tecnológico incorporado de los agentes de la educación* (2021) y en otros textos de divulgación y de presentación de hallazgos, en los que abordamos el tema de los saberes digitales en educación.

Consideramos que la educación superior es un lugar privilegiado en el que se despliega una nueva cultura digital, descrita no solamente por nuevas formas de leer, de escribir o de facilitar el aprendizaje, sino también de producción y difusión del conocimiento. La escuela y los procesos educativos se han transformado. La figura del maestro cambió, como también lo ha hecho el rol del estudiante y las características del trabajo administrativo. Hay nuevas prácticas que potencian las antiguas tradiciones. Hoy, los estudiantes y los docentes dialogan en línea a través de texto o video en dinámicas sincrónica y asincrónica. Las tareas y los proyectos se entregan en formato digital a través de medios electrónicos. Hay recursos educativos de distintas temáticas, se elaboran documentos electrónicos de manera colaborativa, se comparten programas informáticos a través de protocolos de trabajo en la nube, las discusiones académicas y escolares suceden en foros virtuales y las reuniones cara a cara se han trasladado a espacios virtuales.

Uno de los cambios más radicales de la época consiste en el libre acceso a bienes culturales que antes eran del uso exclusivo de grupos selectos de la población. Esto generó nuevas desigualdades de acceso a la información que derivan en grados diversos de apropiación tecnológica.

Durante la pandemia por COVID-19, las actividades académicas se volcaron al espacio digital, dejando atrás a los profesores y a los estudiantes con acceso a Internet de mala calidad, con equipos de cómputo de especificaciones limitadas o con espacios de trabajo inadecuados para participar en las clases en línea. Hay nuevas desigualdades escolares entre quienes disponen y tienen dominio tecnológico y los nuevos desposeídos del capital tecnológico (Casillas, Ramírez y Ortiz, 2014).

Las TIC en las IES han cambiado las formas de conducir la administración, los procesos de gestión y hasta los de gobierno. Las estrategias e instrumentos para la generación y la aplicación de conocimiento y para su divulgación, y los mecanismos y los tiempos de la comunicación y de la vinculación también cam-



biaron. Asimismo se ampliaron los recursos culturales y educativos, fuentes de información, plataformas y programas especializados.

Este proceso de incorporación de las TIC a la educación y específicamente a la educación superior no ha sido un continuo. La fase inicial de la incorporación de las TIC a la educación superior ocurrió en un plazo que va desde finales del siglo XX hasta los albores del siglo XXI y comprende el uso masivo del *software* de oficina, sobre todo de la paquetería de Office de Microsoft y sus programas Word, Excel y PowerPoint. Durante este periodo inicial, los dispositivos no estaban conectados entre sí, no había Internet ni redes sociales; en general, el equipamiento tecnológico era caro y de difícil acceso, cuidado y mantenimiento.

Es verdad que las computadoras, los programas informáticos y el lenguaje de programación evolucionaron desde los años cincuenta del siglo pasado, y en ese contexto saber computación significaba saber programar y utilizar los lenguajes de programación, poseer conocimientos de informática y habilidades técnicas muy sofisticadas. Además, había que disponer de las bases de datos o de información que había que codificar de forma manual y analizar con *software* de muy difícil utilización.

Con la llegada de las computadoras de escritorio a distintos sectores de la sociedad, la diversificación del propósito de los programas informáticos se amplió de modo evidente, y fueron dos campos los que recibieron mayor atención y beneficio: el de las tareas contables y administrativas y el más genérico y extendido relacionado con las labores de oficina.

La informática, la administración y la contabilidad han evolucionado en conjunción, y han generado el *software* de propósito específico de mayor impacto en la economía mundial y desde luego de mayor crecimiento. Con el *software* de oficina se delimitó plenamente la ofimática como horizonte de habilitación computacional, y llegó a impactar incluso los planes de estudio de prácticamente todos los niveles de estudio. Desde la primaria hasta los estudios de posgrado, los usuarios noveles aprendieron los programas de oficina y el manejo de sistemas de cómputo y de dispositivos periféricos complementarios.

El dominio de la ofimática entre los profesores y los estudiantes, no obstante, se legitimó por años y se ignoró que binomios similares de desarrollo infor-

mático y de propósitos disciplinarios diversos emergieron y se desarrollaron profusamente. El procesamiento digital de imágenes médicas, el diseño arquitectónico asistido por computadora, la simulación de laboratorios virtuales de ciencias, el *software* estadístico, la topografía mediante sistemas de información geográfica (SIG) o el ecosistema de información para la educación virtual han trazado también líneas de tiempo similares a la de la informática administrativa que, sin duda, vale la pena explorar.

Una vez alcanzada una fase de uso masivo del *software* de oficina en la educación básica y después de garantizar una socialización inicial en el uso de las computadoras y los dispositivos digitales, en las universidades está ocurriendo una revolución específica, un cambio mayor: el desarrollo especializado de *software*, de dispositivos y de fuentes de información específicas para cada profesión o campo disciplinario.

La integración de las TIC no es un proceso homogéneo en todos los campos profesionales. Dadas la naturaleza del trabajo académico (Clark, 1987) y la diversidad institucional que enmarca las disciplinas académicas y las profesiones, la incorporación de las TIC sucede de manera diferenciada. Hay campos del conocimiento altamente tecnologizados y otros con diversos grados de consolidación de su perfil tecnológico.

Aquí insistimos en que hay una enorme y creciente diversificación –de los equipos y los dispositivos, del *software* especializado y las aplicaciones, de los modos de usar los recursos tecnológicos y apropiarse del ciberespacio– entre las disciplinas y las profesiones académicas. Siguiendo a Becher (2001), hemos comprobado que los cuadrantes propuestos para diferenciar la naturaleza del trabajo académico no solo son pertinentes para observar la densidad paradigmática, sino que resultan ejemplares para observar el modo diferenciado en que se están incorporando las TIC a la educación (Casillas y Ramírez, 2021).

Cada campo disciplinario comprende una cultura particular, esto es, el conjunto de concepciones, prácticas, fundamentos teóricos y metodológicos de los que hablaba Kuhn para referirse a los paradigmas científicos. Hoy cada campo disciplinario se conforma y al mismo tiempo se distingue de los otros por un uso particular de *software* y de dispositivos tecnológicos.

Para el caso que nos ocupa, recordemos que en el Área Biológico-Agropecuaria en la uv se agrupan las carreras de Biología, Agronomía, Agronegocios Internacionales, Medicina Veterinaria y Zootecnia y Sistemas de Producción Agropecuaria. Comparada con las otras áreas del conocimiento que hemos explorado en esta serie, en esta la diversidad es menor y el predominio del *software* de oficina sigue siendo fuerte.



Figura 3. Software especializado común del Área Académica Biológico-Agropecuaria.

Fuente: elaboración propia.

Una nueva fase en el desarrollo de la revolución tecnológica está teniendo lugar como consecuencia de las medidas de salud pública que se aplicaron durante la pandemia de la COVID-19, pues, sin que se frenara la dinámica de diversificación y desarrollo del *software* especializado, se amplió el uso social y educativo de las videoconferencias como recurso de la enseñanza a distancia.

Las medidas para enfrentar la pandemia favorecieron la utilización masiva de las plataformas de comunicación en todas las esferas sociales, pues la comunicación rebasó por mucho los claustros escolares y se amplió a todos los miembros

de la sociedad, que se comunicaron por vía remota con sus familiares y amigos, con sus clientes y socios. El uso extendido de las plataformas de comunicación ha facilitado las interacciones sincrónicas y asincrónicas. En la escuela, el registro videogrado de las sesiones de clase y la distribución inmediata de referencias y de recursos educativos virtuales a través de mensajeros instantáneos ha fomentado en muchos casos la participación en clase y el trabajo colaborativo de los estudiantes.

Lo que parecía imposible a finales de 2019, se implementó rápidamente de modo generalizado. Todos los estudiantes y los profesores se vieron obligados a utilizar la educación a distancia como el único recurso posible para mantener las actividades escolares y sostener la dinámica de formación profesional para los estudiantes.

Los gobiernos y las autoridades educativas reaccionaron con lentitud ante la pandemia; la única medida fue cerrar las escuelas y reducir la movilidad de estudiantes y de profesores. El único espacio posible fue el virtual y el recurso tecnológico predominante fueron las plataformas educativas institucionales y las plataformas de comunicación, entre las que han destacado Zoom, Goggle Meet, Teams y Jitsi.meet, principalmente.

Las universidades que poseían ya una plataforma de enseñanza antes de la pandemia pudieron dar continuidad a sus procesos educacionales con base en sus propios recursos y directrices; la mayoría de las instituciones, sin embargo, no cuenta con plataformas propias y cada profesor utiliza la que prefiere; entre las más destacadas está Moodle. Debemos subrayar que, aún en el marco de esta enorme diversidad, las clases continuaron en línea y los estudiantes avanzaron en su trayectoria escolar.

Sin que los docentes estuvieran preparados para la educación virtual, merced a la intuición personal y con las tendencias tecnológicas medianamente implementadas en las escuelas, las clases desde casa adoptaron cuatro tipos de estrategias principales.

La docencia mediada por videoconferencia funcionó de manera correcta en los casos en que los actores educativos tuvieron resuelto el acceso a un Internet estable, un dispositivo digital de características suficientes para las videocon-

ferencias y un espacio en casa adecuado para la clase. De manera sincrónica y con respeto a los horarios de clase –la mayoría de las veces–, las sesiones de videoconferencia convocaron a los estudiantes con micrófonos cerrados por solicitud expresa y con cámaras también cerradas por decisión propia, para escuchar los discursos magistrales de sus profesores en las plataformas.

Acompañando al sistema de videoconferencia compatible entre versiones de sistemas operativos, marcas y tipos de dispositivos, la actividad de los estudiantes se concentraba en las plataformas virtuales de aprendizaje cuyas marcas y tipos de licenciamientos eran también diversos. Google Classroom, Microsoft Teams, Moodle de licenciamiento abierto y otras de desarrollo interno –Eminus para el caso de la UV– albergaron presentaciones electrónicas, lecturas en PDF, ligas a videos, diagramas y otros tipos de insumos para la clase, y permitieron la entrega de tareas y de trabajos, y la discusión en foros o en canales de chat con pares y con profesores. Las también llamadas plataformas virtuales de enseñanza-aprendizaje, que hasta antes de la pandemia se solían emplear como repositorio de textos y como espacio para la entrega de tareas, cobraron importancia en el trabajo remoto, sirviendo como aglutinadores de insumos, de productos y de interacciones.

La apertura de canales de comunicación con fines académicos, de organización y de información fue muy significativa durante la pandemia. Las distintas comunidades académicas se apropiaron de grupos de redes sociales o de mensajeros instantáneos para la continuidad académica. No es ningún secreto que gracias a WhatsApp los docentes de prácticamente todos los niveles educativos pudieron de manera intuitiva continuar con su trabajo a distancia. El envío de instrucciones en texto o en audio, la atención a dudas de padres de familia o de los estudiantes mismos y en algunos casos como espacio de socialización y recreo WhatsApp jugó un papel importante durante este tiempo.

La asignación de lecturas, por lo general en PDF subidos a la plataforma o enviados por mensajero instantáneo, y el diseño de actividades derivadas de la lectura representaron, al igual que la videoconferencia, un camino recurrente en la educación media superior y superior. El también conocido como *e-reading*, que dista de representar a la educación virtual, como también le sucede a la videocon-

ferencia, es una dinámica de trabajo que, bien empleada, resulta de clave para la continuidad académica.

Finalmente, una tremenda explosión de *software* específico distingue a las carreras universitarias. Cada vez hay más dispositivos específicos para actividades más especializadas en cada campo y es evidente que cada carrera consulta bases de datos muy particulares. El Área Biológico-Agropecuaria constituye la clara evidencia de una enorme revolución tecnológica que atraviesa toda la universidad y que se diversifica en cada campo de estudio.

La vieja organización académica y administrativa de las universidades está siendo desbordada como efecto de la revolución tecnológica y del despliegue de la cultura digital. Es a todas luces evidente que esta revolución silenciosa está cambiando la educación superior, transformando los recursos, los contenidos, los instrumentos y los paradigmas del aprendizaje. Sin embargo, en contraste, las universidades todavía son incapaces de formular un plan de desarrollo tecnológico con base académica que comprenda y dé sentido a esta diversidad. Hay una nueva dimensión en la complejidad de la vida institucional de las universidades cuando se trata de definir las estrategias y el rumbo respecto de las TIC, pues este no es más un asunto de los especialistas en cómputo, sino que exige el involucramiento de los académicos de cada disciplina, expertos en cada *software*, conocedores de las necesidades de uso de las TIC en el aula, en la investigación y en la comunicación de las ciencias y las artes.

Aquí hemos reportado el resultado de una discusión que apenas comienza. En efecto, este material puede ser la base para la redefinición del perfil del egresado en cada programa educativo, de modo tal que inmediatamente después sean las academias las que discutan y decidan la incorporación de las TIC al contenido y a las prácticas de cada experiencia educativa.

Este libro está pensado en el contexto de la UV, desde su historia, sus condiciones y recursos. La base del texto es la discusión efectuada por los profesores de las distintas carreras y regiones del Área Biológico-Agropecuaria. Sin embargo, hasta donde conocemos, lo que sucede en la UV no es muy diferente de lo que pasa en otras universidades públicas, y la definición disciplinaria de los saberes digita-

les no será muy distinta entre universidades, pues eso no deriva de la institución, sino de la disciplina, que es un campo universal, que rebasa incluso los marcos nacionales.

Nuestro trabajo busca generar una discusión en cada campo de conocimiento para que los profesores, que detentan la autoridad legítima para definir los contenidos escolares, puedan encauzar su reflexión y tomar decisiones que trasciendan las definiciones ambiguas y genéricas. Aquí se trata de definir con precisión cuáles son los saberes digitales propios de cada carrera a fin de poder delimitar un proyecto pedagógico para su abordaje. La naturaleza ordenada de los conocimientos académicos exige mayor exactitud en torno a lo que cada egresado debe saber usar en su campo profesional en materia de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Las discusiones realizadas evidencian la falta de precisión de los perfiles de egreso respecto de las TIC y la confusión sobre cuáles son los niveles de conocimiento, sobre los procesos y sobre la gradualidad de los aprendizajes.

En esta área específicamente, que requiere un alto dominio tecnológico, las diferencias derivadas del origen social son fuertes y determinantes en el progreso escolar de los alumnos. El capital tecnológico funciona como diferenciador de las condiciones de aprendizaje. Los profesores concluyen que el grado de dominio tecnológico alcanzado en el Área Básica es insuficiente para un pleno desempeño escolar. Sostienen que las condiciones económicas marginales y los consecuentes problemas de conectividad de muchos estudiantes los orillan a adquirir *software* apócrifo, normalmente aparejado a equipos insuficientes.

Observamos que, para las cuestiones administrativas, el uso de Excel es muy frecuente, tanto que pareciera una herramienta universal de primer orden. Es conocido por todos y compatible con casi todos los programas de manipulación de datos que se ocupan en el área. El lenguaje de Excel es compartido por todos y sus objetivos sintetizan las funciones de base de datos y de operaciones entre celdas, por lo que resulta muy útil en este campo de conocimiento.

Un nuevo horizonte se abre en la formación de los estudiantes del Área Biológico-Agropecuaria con la definición de los saberes digitales comunes a la forma-

ción de toda el área y los propios de cada una de las carreras. Las nuevas prácticas profesionales, los nuevos procesos de producción del conocimiento y las nuevas dimensiones de la difusión científica exigen un replanteamiento general de la enseñanza universitaria. El nuevo currículum debe estar abierto al incesante cambio y al mismo tiempo conservar los fundamentos principales de cada disciplina; no solo se trata de sustituir los corpus de conocimiento por nuevos contenidos, sino de estudiar los contenidos actuales haciendo uso de las ventajas que aportan las Tecnologías de la Información y la Comunicación.



## REFERENCIAS

- ANUIES (2018). Diplomado Virtual Saberes Digitales para Profesores de Educación Básica. México. Recuperado de <http://avf.sined.mx/loing/index.php>
- BECHER, T. (2001). *Tribus y territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Barcelona: Gedisa.
- BIGLAN, A. (1973). "Relationships between Subject Matter in Different Academic Areas", *Journal of Applied Psychologic*. 57, 195-203.
- BOURDIEU, P. (1980). *Le sens pratique*. París: Les Éditions de Minuit.
- (1994). "El campo científico", *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*. 1(2), 129-160. Disponible en: Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto (RIDAA), <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/317>
- (2000). *Los usos sociales de la ciencia*. Argentina: Nueva Visión.
- CASILLAS, M. A. y A. Ramírez (2014a). *Saberes Digitales: ejes para la reforma del plan de estudios en la facultad de Biología: Reporte de un proyecto de intervención*. Xalapa: UV. <https://www.uv.mx/personal/albramirez/files/2015/02/Biologia-Saberes-Digitales.pdf>
- CASILLAS, M. A. y A. Ramírez (coords.) (2015a). *Génesis de las tic en la Universidad Veracruzana. Ensayo de periodización*. México: Productora de Contenidos Culturales Sagahón Repoll.
- (2015b). *Háblame de TIC 2: Internet en Educación Superior*. Argentina: Editorial Brujas.
- (2016). *Háblame de tic 3: Educación virtual y recursos educativos*. Argentina: Brujas, <https://www.uv.mx/blogs/brechadigital/files/2016/05/HdT3-Marzo-Final-Brujas.pdf>
- CASILLAS, M. A. y A. Ramírez (2018). "El habitus digital: una propuesta para su observación", R. Castro y H. J. Suárez (coords.), *Pierre Bourdieu en la sociología latinoamericana: el uso de campo y habitus en la investigación*. México: UNAM-Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, pp. 317-341.

- CASILLAS, M. A. y A. Ramírez (2019a). “Cultura digital y cambio institucional de las universidades”, *Revista de la Educación Superior*. 48(191), 97-111.
- (2019b). “Hacia una sociología de las TIC en la educación. Trayectoria de una elaboración conceptual”, J. R. Rodríguez, J. P. Durand y J. M. Gálvez (coords.), *Cuatro décadas de Sociología en la Universidad de Sonora*. México: Editorial Universidad de Sonora/Qartuppi, pp. 92-107.
- (2021). *Saberes digitales en la educación. Una investigación sobre el capital tecnológico incorporado de los agentes de la educación*. Argentina: Brujas.
- CASILLAS, M. A., A. Ramírez y J. Ortega (2016). “Afinidad tecnológica de los estudiantes universitarios”, *Innovación Educativa*. 16(70), 151-175.
- CASILLAS, M. A., A. Ramírez, M. Luna y V. Marini (2017). “Ensayo de definición del perfil tecnológico del abogado”, E. Téllez, A. Ramírez y M. Casillas (coords.). *El abogado actual frente al derecho informático y su enseñanza*. Xalapa: UV-Biblioteca Digital de Humanidades/Infotec, pp. 42-60.
- CASILLAS, M. A., A. Ramírez y V. Ortiz (2014). “El capital tecnológico, una nueva especie de capital cultural. Una propuesta para su medición”, A. Ramírez y M. A. Casillas, *Háblame de TIC: Tecnología digital en la Educación Superior*. Argentina: Brujas, pp. 23-38.
- CASTELLS, M. (2002). *La era de la información. Vol. i: La Sociedad Red*. México: Siglo Veintiuno.
- CLARK, B. (1987). *Perspectives on Higher Education. Eight Disciplinary and Comparative Views*. Berkeley/Los Angeles/Londres: University of California Press.
- DUBAR, C. (2002). *La crisis de las identidades: la interpretación de una mutación*. España: Bellaterra.
- ECDL (2007). European Computer Driving Licence/International Computer Driving Licence Syllabus Version 5.0. Recuperado de [http://www.ecdl.org/programmes/media/ECDL\\_ICDL\\_Syllabus\\_Version\\_51.pdf](http://www.ecdl.org/programmes/media/ECDL_ICDL_Syllabus_Version_51.pdf)
- EXPO ORIENTA (s. f.). *Nuevo ingreso-Expo Orienta: Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana*, <https://www.uv.mx/expoorienta/agronegocios-internacionales>
- FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA (2013). *Licenciatura en Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana*, <http://www.uv.mx/veracruz/fmvz/files/2013/12/Licenciatura-en-Agronegocios-Internacionales.pdf>

- GONZÁLEZ, J. (2019). *Apropiarse de un quehacer: la formación de investigadores en el Departamento de Biología Celular de Cinvestav*. México: ANUIES.
- GREDIAGA, R. (1999). Profesión académica, disciplinas y organizaciones procesos de socialización académica y sus efectos en las actividades y resultados de los académicos mexicanos. Tesis de doctorado, El Colegio de México-Repository Colmex.
- ISTE (2012). *National Educational Technology Standards*. Recuperado de <https://www.iste.org/>
- LÉVY, P. (2007). *Cibercultura: Informe al Consejo de Europa*. España: Anthropos/Universidad Autónoma Metropolitana.
- LICENCIATURA EN AGRONEGOCIOS INTERNACIONALES (s. f.). Licenciatura en Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana: Perfil de Egreso, <https://www.uv.mx/coatza/agronegint/2021/02/18/perfil-de-egreso/>
- (s. f.). Misión y visión de la Licenciatura en Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana, <https://www.uv.mx/pozarica/cba/mision-y-vision-de-agonegocios-internacionales/>
- (s. f.) Programa Educativo: Licenciatura en Agronegocios Internacionales de la Universidad Veracruzana, [https://www.uv.mx/coatza/wp-content/uploads/2018/11/Tripatico\\_Agronegocios\\_2022\\_02\\_14.pdf](https://www.uv.mx/coatza/wp-content/uploads/2018/11/Tripatico_Agronegocios_2022_02_14.pdf)
- MERTON, R. (1938). *Science and the Social Order. Philosophy of Science*. 5 (3): 321-337, traducido al español como “La ciencia y el orden social” en el volumen II de *La Sociología de la Ciencia*, Alianza Editorial, 1977, traducción de *The Sociology of Science-Theoretical and Empirical Investigations*, 1973.
- (1942). “Science and Technology in a Democratic Order”, *Journal of Legal and Political Sociology* 1. 115-126, traducido al español como “La estructura normativa de la ciencia” en el volumen II de “La Sociología de la Ciencia”, Alianza Editorial, 1977, traducción de *The Sociology of Science-Theoretical and Empirical Investigations*, 1973.
- MORALES, A., A. Ramírez y C. Excelente (2015). “Apropiación de las TIC en la Educación Superior, una mirada desde la disciplina del profesorado”, *Revista Research in Computing Science. Avances en Tecnologías de Información*. 108, 45-53.

- MORALES, A. y A. Ramírez (2015). “Brecha digital de acceso entre profesores universitarios de acuerdo con su disciplina”, *Revista Debate Universitario*. 3(6), 149-158.
- OCDE (2010). *Working Paper 21st Century Skills and Competences for New Millenium Learners in OCDE Countries*. EDU working paper, núm. 41, París: Instituto de Tecnologías Educativas.
- OCDE (2012). *Multilingual Summaries Education at Glance 2012*. OCDE.
- RAMÍREZ, A. (2012). “Saberres digitales mínimos. Punto de partida para la incorporación de TIC en el currículum universitario”, R. H. Vargas (coord.), *Innovación Educativa, experiencias desde el ámbito del proyecto aula*. México: FESI, [https://www.uv.mx/blogs/brechadigital/files/2022/06/SD\\_minimos.pdf](https://www.uv.mx/blogs/brechadigital/files/2022/06/SD_minimos.pdf)
- RAMÍREZ, A. y M. A. Casillas (coords.). (2014a). *Háblame de TIC: Tecnología digital en la educación superior*. Argentina: Editorial Brujas.
- (2017). *Saberres digitales de los docentes de educación básica. Una propuesta para la discusión desde Veracruz*. México: Secretaría de Educación de Veracruz, <https://www.uv.mx/blogs/brechadigital/files/2017/04/Saberres-Digitales-SEV-libro-final.pdf>
- RAMÍREZ, A. y M. A. Casillas (2014b). *Saberres Digitales: ejes para la reforma del plan de estudios en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria: Reporte de un proyecto de intervención*. México: UV, <https://www.uv.mx/personal/albramirez/files/2015/02/FISPA-Saberres-Digitales.pdf>
- (2015). “Los saberres digitales de los universitarios”, J. Micheli, *Educación virtual y universidad, un modelo de evolución*. Serie Estudios Biblioteca de Ciencias Sociales y Humanidades, México: UAM, 77-106.
- (2016). “Una metodología para la incorporación de las TIC al currículum universitario”, M. A. Casillas y A. Ramírez (coords.), *Háblame de tic 3: Educación virtual y recursos educativos*. Argentina: Brujas, 31-49.
- (2018a). *MOOC: Saberres Digitales para Docentes*. México: Lulu.
- (2018b). *Alfabetización digital en comunidades rurales*. México: Imaginaria.
- RAMÍREZ, A., M. A. Casillas, A. T. Morales y P. A. Olgúin (2014). “Digital Divide Characterization Matrix”, *Revista Virtualis*. 5(9), 7-18, [aplicaciones.ccm.itesm.mx/virtualis/index.php/virtualis/article/view/90/78](http://aplicaciones.ccm.itesm.mx/virtualis/index.php/virtualis/article/view/90/78)

- RAMÍREZ, A., A. Morales y P. Olgún (2015). “Marcos de referencia de saberes digitales”, *Edmetic. Revista de Educación Mediática y TIC*. 4(2), 112, 136.
- REMEDI, E. y R. Ramírez (2016). *Los científicos y su quehacer. Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas*. México: ANUIES.
- SINED (2017). *Diplomado Virtual Saberes Digitales para Profesores de Educación Superior*. México, recuperado de <http://avf.sined.mx/loing/index.php>
- UNESCO (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Londres. Obtenido de <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>



## PARTICIPANTES Y COLABORADORES

### AUTORES

#### **Miguel Casillas**

Es doctor en Sociología por la École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS) de París. Maestro en Ciencias por el DIE-Cinvestav-IPN. Licenciado en Sociología por la FCPys de la UNAM. Se interesa por temas como la educación superior, historia institucional, políticas educativas y agentes educativos, y profesores, estudiantes y TIC. Es investigador de tiempo completo de la UV y tiene el reconocimiento de nivel 2 en el Sistema Nacional de Investigadores, de México. Su página institucional es [www.uv.mx/personal/mcasillas](http://www.uv.mx/personal/mcasillas).

#### **Alberto Ramírez Martinell**

Es doctor en Investigación Educativa por la Universidad de Lancaster, Inglaterra. Maestro en Ciencias de la Computación y Medios de Comunicación por la Universidad de Ciencias Aplicadas, Furtwangen, Alemania. Ingeniero en Computación por la UNAM y licenciado en Humanidades por la Universidad del Claustro de Sor Juana, México. Los temas de investigación que cultiva oscilan principalmente entre los temas de saberes digitales, tecnología educativa y TIC para el desarrollo. Es investigador de tiempo completo de la UV y tiene el reconocimiento de nivel 1 en el Sistema Nacional de Investigadores, de México. Su página institucional es [www.uv.mx/personal/armartinell](http://www.uv.mx/personal/armartinell).

## EQUIPO DE SABERES DIGITALES

Karla Paola Martínez Ramila, Adriana Meza Meraz, Ana Teresa Morales Rodríguez, Alan Daniel Alba Barrera, Anid Cathy Hernández Baruch, Ingrid Aguirre González, Iván Darío Mejía Ortega, José Luis Aguilar Trejo, Guadalupe Hernández Zavaleta, Joyce García Gálvez, Juan Carlos Ortega Guerrero, Mary Luz Ortiz Ortiz, Sarai Emilia Hernández Ortiz, Susana García Aguilar, Verónica Marini Munguía, Julio César López Jiménez, Félix de Jesús Ballesteros Méndez, Diana Hernández, Fátima Márquez Silva, Clara Sarai Gutiérrez Gálvez y Liliana Marlen Rivas Aguilar

## APOYO LOGÍSTICO DEL ÁREA ACADÉMICA

Domingo Canales Espinosa, Rodolfo Viveros Contreras, Jorge Genaro Vicente Martínez y Fabián Francisco Vanoye Lara

## PROFESORES PARTICIPANTES

### **Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Diana Pamela Bonilla Sessler, Dora Romero Salas, Nelly del Jesús Ibarra Priego, Pedro Paredes Ramos, Anabel Cruz Romero, Jorge Genaro Vicente Martínez, Fabián Francisco Vanoye Lara, Álvaro Alberto Ángeles Marín, Argel Flores Primo, Francisco Velázquez Sarmiento, Justino Figueroa Velarde, Isaac de Gasperin López, Gustavo Contreras Hernández, Roxana Uscanga Serrano, Zulema Medina León, Óscar Zárate Guevara, Mariel Aguilar Domínguez y Rubén Loeza Limón

### **Agronegocios Internacionales**

Víctor Hugo Berdón Carrasco, Patricia Deveze Murillo, Gabriela Suárez Franco, María Elena Téllez Mora, Josefina del Carmen Tejeda Ramón y Violeta Mariana Loeza Deloya



## **Biología**

Clementina Barrera Bernal

## **Ingeniería en Sistemas de Producción**

Eduwiges González Rodríguez, Miguel Ángel Sigales Martínez y Marina Martínez  
Martínez

Siendo rector de la Universidad Veracruzana el doctor Martín Gerardo Aguilar Sánchez, SABERES DIGITALES DE BIÓLOGOS, AGRÓNOMOS Y VETERINARIOS de Miguel Ángel Casillas Alvarado y Alberto Ramírez Martinell se terminó de imprimir en abril de 2024, en Hacerse de Palabras, Gardenia núm. 26, Fraccionamiento Briones, CP 91612, Xalapa, Veracruz, tel. 2286883130. La edición estuvo al cuidado de Silverio Sánchez Rodríguez. La maquetación fue realizada por Ma. Guadalupe Marcelo Quiñones

Las instituciones de educación superior no han discutido

lo suficiente sobre la incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) a los planes y los programas de estudio de licenciatura, por lo que las reformas curriculares recientes, si bien han atendido lo concerniente al uso genérico de las tecnologías digitales en este nivel educativo, también han dejado fuera los saberes digitales propios de cada comunidad académica.

Lo que los egresados de los programas educativos del Área Biológico-Agropecuaria saben de TIC excede, en la dimensión disciplinaria, la literacidad digital de los estudiantes de los primeros semestres de una carrera universitaria dada y se relaciona cada vez más con los conocimientos, las estrategias, los juicios y las valoraciones propios del campo académico de adscripción.

Los estudios que realizamos con los profesionales de biología, agronomía, sistemas agropecuarios y veterinaria muestran que los saberes digitales de las comunidades académicas del Área Biológico-Agropecuaria son altos, pero se observan diferencias significativas entre las disciplinas en la profundidad con que se usa el *software* especializado, el manejo de datos y paquetes estadísticos para su tratamiento, la colaboración y la ciudadanía digital.

ISBN 978-607-8969-13-5



9

786078

969135

>



Universidad Veracruzana  
Dirección Editorial