



EXPERIENCIA DE LA MODALIDAD EN LÍNEA PARA LA MATERIA DE SISTEMA OPERATIVOS DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Jacqueline Arzate Gordillo

*Escuela Superior de Cómputo. Instituto Politécnico Nacional
jarzategordillo@gmail.com*

José Alfredo Jiménez Benítez

*Escuela Superior de Cómputo. Instituto Politécnico Nacional
alfredojimben@gmail.com*

Resumen

En este trabajo se muestra la experiencia de tener el programa de estudios de Sistemas Operativos en una modalidad en línea debido al confinamiento por la pandemia provocada por el COVID19. Se plantean las tecnologías que se utilizaron para esta experiencia y la posibilidad de tener el programa completamente en línea con las tecnologías actuales.

Palabras clave: Sistemas Operativos, modalidad en línea, pandemia

En la actualidad, son cada vez más los planes de estudio de las escuelas superiores que en México se están adecuando a modelos en línea o virtuales y una de las cuestiones que se ha presentado debido a este cambio es si es posible que se pueda trasladar un plan de estudios, que originalmente se imparte de manera presencial, a un modelo en línea. Este es el caso de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), que actualmente se encuentra completamente en forma presencial y que pudiera trasladarse a un modelo en línea.

Algunas escuelas de nivel superior ya cuentan con carreras y planes de estudio en modalidad en línea, como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que tiene un bachillerato en la modalidad a distancia (en línea), 24 licenciaturas en la modalidad abierta (semipresencial), 22 licenciaturas en la modalidad a distancia (en línea) y tres Maestrías en la modalidad a distancia (en línea).

Las carreras de la UNAM que están en el área de las Ciencias Sociales son Administración de Archivos y Gestión Documental, Administración, Bibliotecología y Estudios de la Información, Ciencias de la Comunicación (opción Periodismo), Ciencias Políticas y



Administración Pública (opción Administración Pública), Ciencias Políticas y Administración Pública (opción Ciencias Políticas), Contaduría (opción administración pública), Derecho, Diseño y Comunicación Visual, Economía, Enfermería, Enseñanza de (alemán, español, francés, italiano e inglés) como lengua extranjera, Filosofía, Geografía, Historia, Informática, Lenguas y Literaturas Modernas (inglesas), Lenguas y Literaturas Hispánicas, Pedagogía, Psicología, Relaciones Internacionales, Sociología y Trabajo Social (CSUA, 2020).

En particular, el plan de estudios de la carrera de informática de la UNAM (FCA, 2106) tiene la materia de Sistemas Operativos Multiusuario en su segundo semestre.

La Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM, 2020) es la instancia del gobierno de México que ofrece licenciaturas, carreras como Técnico Superior Universitario, posgrados y educación continua en línea, abierta y a distancia para satisfacer la demanda de educación superior de la sociedad mexicana mediante un plan de estudios flexible. Los planes de estudio que ofrece esta universidad son, Desarrollo Comunitario, Seguridad Pública, Administración de Empresas Turísticas, Gestión y Administración de PyME, Mercadotecnia Internacional, Biotecnología, Energías Renovables, Tecnología Ambiental, Matemáticas, Telemática, Logística y Transporte, Desarrollo de Software, Gestión Territorial, Política y Proyectos Sociales, Educación para la Salud, Nutrición Aplicada, Gerencia de Servicios de Salud, Enseñanza de las Matemáticas, Derecho, Administración y Gestión Pública, Seguridad Alimentaria, Gestión Industrial, Contaduría y Finanzas Públicas.

En el plan de estudios de Ingeniería en Desarrollo de Software de la UnADM, se tiene el programa de Sistemas operativos en el segundo semestre de la carrera.

EL Instituto Politécnico Nacional también tiene su respectiva oferta educativa para modalidad en línea (CCS del IPN, 2019). A nivel medio superior ofrece dos tipos de bachillerato. El primero es el Bachillerato Tecnológico Bivalente, donde se ofrece carreras técnicas junto con el certificado de bachillerato. Las carreras técnicas del Bachillerato Tecnológico que ofrece el IPN son Administración, Administración de Recursos Humanos, Comercio Internacional, Construcción, Desarrollo de Software, Diagnóstico y Mejora Ambiental, Diagnóstico Gráfico Ambiental, Informática, Mercadotecnia, Nutrición Humana y Sistemas Computacionales. El segundo bachillerato que ofrece es el IPN es el Bachillerato General Polivirtual, que se imparte en Modalidad mixta, mediante el cual se conjunta el modo presencial y a distancia en las áreas de matemáticas y ciencias experimentales con enfoque en cuatro programas, Computación, Químico-Farmacéutico, Soldadura Industrial y Telecomunicaciones.

En el nivel Superior, el IPN ofrece nueve licenciaturas: Administración y Desarrollo Empresarial, Contador Público, Comercio Internacional, Relaciones Comerciales, Negocios Internacionales, Turismo, Archivonomía y Biblioteconomía y Contabilidad y Finanzas Públicas. De los planes de estudio que oferta el IPN en su modalidad en línea, no se encuentra alguno que contenga algún programa de Sistemas Operativos, como los casos mostrados de la UNAM y la UnADM.

Hasta este momento se han planteado los planes de estudio con modalidad en línea que



tienen escuelas públicas como la UNAM, la UnADM y el IPN. Cabe señalar que la Universidad Autónoma Metropolitana no tiene información sobre planes de estudio en la modalidad en línea y sólo dos escuelas a nivel superior (la UNAM y la UnADM) que tienen carreras en línea, tienen programas de estudios enfocados en los sistemas operativos.

En el caso de las escuelas privadas, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey (ITESM) tiene un modelo llamado HyFlex+ Tec (ITESM, 2020) el cual combina clases remotas y presenciales. Dentro de los planes de estudio que entran en este modelo se encuentra el de Ingeniería en Tecnologías Computacionales, sin embargo, no es claro si existe en este plan algún programa de estudios que esté en relación con los sistemas operativos. Aun así, tienen materias disciplinares como Implementación de Métodos Computacionales (ITC, 2020) que podrían tener relación con temas de sistemas operativos.

Otro ejemplo es la Universidad Tecnológica de México (UNITEC) que tiene planes de estudio en su modalidad en línea (Campus en Línea de la UNITEC, 2020) como lo son las licenciaturas en Psicología, Criminología, Administración de Empresas, Administración de Empresas de Entretenimiento y Comunicación, Administración de Tecnologías de la Información, Comercio Internacional, Contaduría Pública, Contaduría Pública y Finanzas, Derecho, Diseño Digital y Animación, Mercadotecnia, Mercadotecnia Digital y Publicidad, Negocios Internacionales, Pedagogía, Publicidad y Medios, Relaciones Internacionales, Administración Financiera, Gestión de Ventas y Comercialización, Economía y Finanzas, Administración de Recursos Humanos, Educación, Administración Pública, Diseño Gráfico y

Comunicación Visual y las ingenierías en Logística, Software y Redes, Industrial y de Animación.

El plan de estudios en línea de la Ingeniería en Software y Redes de la UNITEC contiene el programa de Sistemas Operativos en el noveno cuatrimestre, sumándose a aquellas carreras que consideran esta materia para alguna de sus carreras.

La materia de Sistemas Operativos en modalidad en línea

La materia de Sistema Operativos (SO), que se imparte de manera presencial y que incluye contenidos teóricos y prácticos, de la carrera de ISC en la ESCOM del IPN es un programa de 3 horas a la semana dentro del aula en las que se imparte el temario en forma teórica y 1.5 horas a la semana en las que se hacen sesiones prácticas en el laboratorio, interactuando con el sistema operativo Linux, en particular en la distribución de Ubuntu más reciente disponible en las aulas de laboratorio de la ESCOM.

La pregunta sigue en el tintero y está en relación con la posibilidad de impartir el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, sin embargo, en este trabajo sólo se plasmará la experiencia de impartir el programa de Sistemas Operativos, del mismo plan estudios de la carrera de ISC de la ESCOM del IPN, completamente en línea.

El plan de estudios vigente (plan 2009) (ESCOM, 2020), plantea que la materia de Sistemas Operativos abarque las unidades temáticas de Introducción, Administrador de Procesos, Administración de Memoria, Dispositivos de Entrada y Salida, Sistema de Archivos y Seguridad. Así mismo, este programa requiere que de forma práctica se cubran temas de Mapa de memoria de la PC 8086, Lenguaje ensamblador y registros de la



CPU, Manejo de la pantalla y teclado en ensamblador, UNIX instalación y comandos básicos, PID, UID y variables de ambiente, Creación de procesos, IPC memoria compartida, IPC semáforos, Mapas de memoria de un proceso y Manejo de archivos en UNIX.

Para impartir clases en línea, hoy en día, se tienen una cantidad muy diversa de tecnologías que se pueden utilizar. Por mencionar algunas se tienen las siguientes, *Zoom, YouTube, Google Classroom, Edmodo, Skype, Canvas, Github, WhatsApp, Twitch, Discord, Facebook, Moodle, Drive, BlackBoard, Microsoft Teams, Hangouts, Google Meet y Webex*. Estas cumplen con las expectativas de conectividad, comunicación y almacenamiento de la información que se genera en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo mismo, para los temas teóricos de una materia como lo es SO, estas tecnologías pueden ser más que suficientes.

Para impartir la teoría de la materia de SO con un modelo en línea se pueden utilizar la combinación de herramientas tecnológicas como *Zoom*, para la comunicación sincrónica, *YouTube* de la empresa *Google*, para el almacenamiento de clases y contenido explicativo de forma asincrónica, correo electrónico, para el envío de tareas y comunicación asincrónica, *Drive* de la empresa *Google*, para el almacenamiento de tareas y actividades y la generación de portafolios de evidencias, y el servicio de mensajería de *WhatsApp* de la empresa *Facebook*, para comunicación sincrónica y asincrónica entre las alumnas y alumnos con los profesores.

También, se pueden utilizar herramientas auxiliares para la generación de contenidos y la creación de tareas como son los que están dedicados para la creación edición de audio y

video y aquellos que se ocupan de la creación, captura y edición de imágenes.

La materia de Sistemas Operativos tiene la ventaja que ya existe software que permite funcionar como un simulador para realizar las actividades prácticas. Este *software* se le conoce como virtualizador, donde, a su vez, se puede instalar cualquier otro sistema operativo que se encuentre disponible como una imagen instalable. Los virtualizadores más comunes son *Virtual Box* y *VMWare*, sin embargo, existen muchas otras opciones que están más allá del alcance de esta experiencia y puntualmente *Virtual Box* es “un virtualizador completo de propósito general para hardware x86, dirigido a servidores, computadoras de escritorio y uso integrado” (*Virtual Box*, 2020). Sobre este virtualizador se puede instalar un sistema operativo como *Ubuntu*. *Ubuntu* es “un sistema operativo de software de código abierto que se ejecuta desde el escritorio hasta la nube y todas sus cosas conectadas a Internet” (*Ubuntu*, 2020).

Metodología

Durante el periodo 2019-2020/2 correspondiente a enero-junio de 2019 se presentó la pandemia a nivel mundial debido a la enfermedad COVID-19 (*COronaVirus Disease 2019*) provocada por el virus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2* o nuevo coronavirus), y por lo mismo los gobiernos de muchos de los países afectados solicitaron a sus habitantes que se confinaran en sus casas y que sólo salieran para lo más necesario y México no fue la excepción en la adopción de estas medidas (*Arzate, Jiménez, Ocotitla*, 2020). Durante el confinamiento se requirió hacer el cambio en el modelo de educación presencial a un modelo en línea en todos los niveles de educación y en todos los países con la afectación.



En el caso de ESCOM, todas las materias de la carrera de ISC se trasladaron a la modalidad en línea de forma inmediata y por lo mismo se requirió hacer las adecuaciones en los estilos de enseñanza y aprendizaje en cada una de éstas. Para la materia de Sistemas Operativos no fue la excepción y fue la oportunidad de plantear este programa de estudios en una modalidad en línea.

La materia de SO de la ESCOM se impartió en línea desde el 16 de marzo y hasta el 15 de julio de 2020 en los grupos 2CV7 y 2CV9, con un número de 66 alumnos entre los dos grupos. Las tecnologías que se ocuparon para los contenidos teóricos fueron *Zoom*, *Outlook*, *YouTube*, *Zoom*, *WhatsApp* y *Drive de Google* y para los contenidos prácticos se utilizó *Virtual Box* y *Ubuntu*. Como herramientas para la gestión de textos, audios, videos e imágenes se utilizaron *Bandicam*, *Lightshot*, *Paint*, *Word*, *PowerPoint*, *CamScanner* y *Excel*.

Las clases se seguían impartiendo en los mismos horarios a través de *Zoom*, resolviendo dudas sobre los contenidos. Los contenidos se grabaron previamente con *BandiCam* y se subieron a *YouTube* para que estuvieran disponibles siempre y que los alumnos pudieran acceder a estos en el momento que consideraran conveniente. Para la entrega de tareas se utilizó el servicio de correo electrónico que proporciona Microsoft Outlook y en este mismo se respondía con la calificación correspondiente.

Para el registro de calificaciones se utilizó Microsoft Excel, sin embargo, se pudo utilizar cualquier otra hoja de cálculo. Por otro lado, para el concentrado de las evidencias que se generaban después de calificar las actividades se utilizó el Drive de Google con una cuenta generada por el profesor y con permisos a los alumnos para subir sus evidencias. Por último,

se utilizó el servicio de mensajería de *Whatsapp* para estar en comunicación sincrónica y asincrónica con los alumnos.

Previamente al confinamiento, se solicitó a las alumnas y alumnos que instalaran el sistema operativo Linux, tomando la distribución que mejor manejaran o conocieran, dándoles como opción la distribución Ubuntu, por ser en estos tiempos, la más utilizada.

Para conocer la experiencia de las alumnas y los alumnos sobre el modelo aplicado a la materia de Sistemas Operativos durante el confinamiento se aplicó una encuesta a 66 alumnos de dos grupos de la ESCOM que cursaron esta materia. Se definieron tres momentos del periodo de confinamiento en los cuales se les aplicó la encuesta a los alumnos. En la Tabla 1 se muestran los tres momentos en los que se aplicó la encuesta y las fechas correspondientes a esos momentos.

En la Tabla 1 se definen los momentos que se han presentado durante el confinamiento y hasta el final del semestre del periodo 2019-2020/2. El inicio de la transición de un modelo presencial a un modelo en línea coincide con la semana 9 (de un total de 18 semanas) del semestre 2019-2020/2 que, originalmente, va de enero a junio de 2020 y se define con una duración de seis semanas. El periodo de trabajo en línea durante el confinamiento ya no está alineado con las semanas de trabajo definidas en las planeaciones programáticas o en el calendario oficial del IPN y está definido con una duración de diez semanas. Por último, la finalización del trabajo en línea corresponde a la finalización del semestre 2019-2020/2 y se define con las últimas dos semanas y media de dicho semestre. Se solicitó a las y los estudiantes que contestaran la encuesta en las últimas dos semanas de cada momento definido arriba.

Con lo anteriormente mencionado, este estudio es descriptivo, aunque es posible que exista una relación causa-efecto debido a que se presentó una pandemia como causa y el efecto son las repercusiones en la transición de un modelo presencial a un modelo en línea y que se pueden observar en las impresiones de los alumnos y alumnas de ESCOM debido a este fenómeno mundial. También se puede clasificar como un estudio longitudinal debido a los tres momentos definidos en la tabla 1 y en los que se aplicó la encuesta.

Tabla 1. Momentos en los que se aplicó la encuesta y las fechas correspondientes a los momentos (elaboración propia)		
Número de momento	Momento en el que se aplicó la encuesta	Fechas de aplicación
1	Inicio de la transición de un modelo presencial a un modelo en línea	16 de marzo al 26 de abril de 2020
2	Trabajo en línea durante el confinamiento	27 de abril al 28 de junio de 2020
3	Finalización del trabajo en línea	29 de junio al 15 de julio de 2020

Resultados

A continuación, se muestran los resultados sobre la aceptación de tres tecnologías utilizadas en la modalidad en línea. Estas tecnologías son YouTube, WhatsApp y el Drive de Google. Además, se reportan los resultados de la preferencia de tecnologías y la no preferencia de tecnologías para la modalidad en línea de la materia de Sistemas Operativos.

De acuerdo con los tres momentos definidos en la metodología, la figura 1 muestra que la herramienta tecnológica YouTube incrementó su aceptación (89.7% a 91.4%), durante la etapa de confinamiento, para la modalidad en línea en

la materia de Sistemas Operativos. Sin embargo, tuvo una disminución en las etapas intermedias del confinamiento bajando de 89.7% a 81.8%.

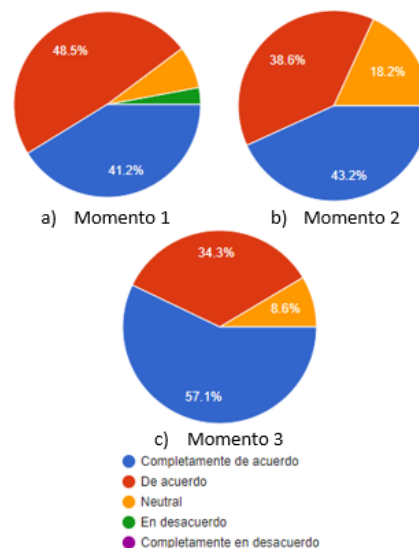


Figura 1. YouTube es una herramienta adecuada para las clases de Sistemas Operativos en línea (elaboración propia)

En la figura 2 se muestra que la herramienta tecnológica WhatsApp también fue aceptada por los alumnos teniendo porcentajes del 76.5% subiendo al 77.2% y terminando en el tercer momento con un 80%. Por último, en la figura 3 se muestra el nivel de aceptación de la herramienta tecnológica Drive de Google, teniendo porcentajes de 86.8%, 86.3% y 85.7% en los tres momentos definidos previamente.

En la figura 4 se muestra que las herramientas tecnológicas, WhatsApp, Zoom, Google Classroom y algún Drive de almacenamiento son los que se encuentran como mejor opción para una modalidad en línea en Sistemas Operativos para todo el semestre que se mantuvo el confinamiento. También se les pide que contestaran cuáles son las tecnologías que menos se acomodaron para una modalidad en línea teniendo como resultado

Facebook, Skype, Edmodo y Hangout de Google, como se muestra en la figura 5.

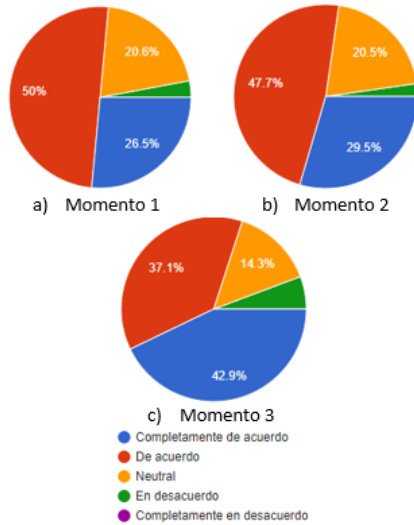


Figura 2. WhatsApp es una herramienta adecuada para las clases de Sistemas Operativos en línea (elaboración propia)

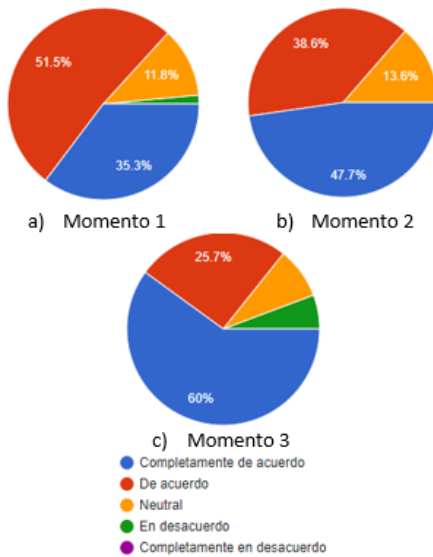


Figura 3. Drive de Google es una herramienta adecuada para las clases de Sistemas Operativos en línea (elaboración propia)

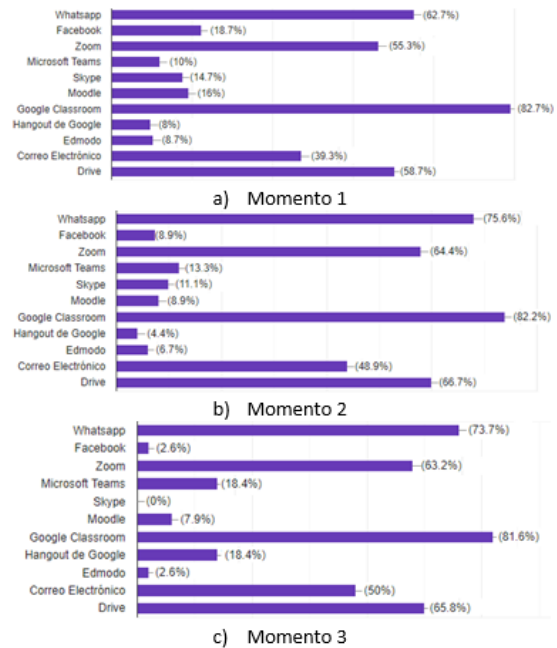


Figura 4. Preferencia de tecnologías para clases en modalidad en línea (elaboración propia)

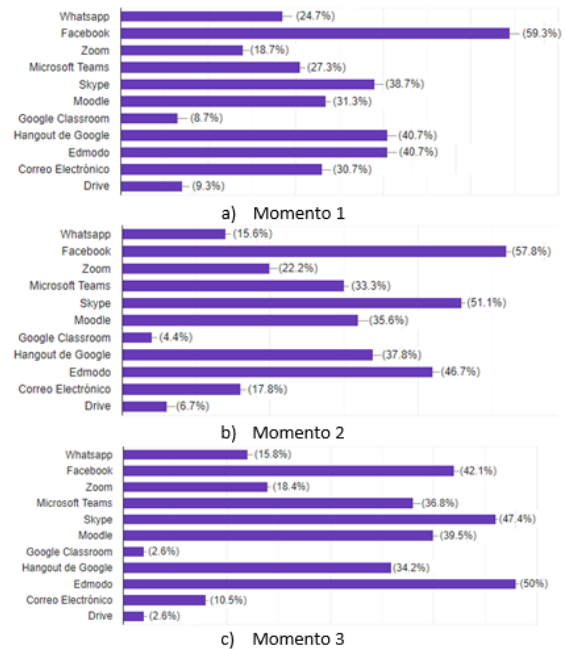


Figura 5. Tecnologías menos preferidas en modalidad en línea (elaboración propia)



Conclusiones

Las posibilidades de tener una carrera en línea permitirían incrementar matrícula de estudiantes que tendrían acceso a la formación universitaria. La adecuación de los planes de estudio de las carreras universitarias no debe ser una tarea fácil de hacer sin embargo, hoy en día es necesario intentarlo y así, estar preparados para contingencias futuras.

La cantidad de tecnologías que hoy en día existen para impartir clases en una modalidad en línea permiten que se puedan elegir las que mejor ayuden a las materias de distintas áreas.

Existen desventajas propias de cada programa de estudio, principalmente aquellos que están orientados a estar en campo o con prácticas, ya que para el aprendizaje se requiere estar en contacto directo con objetos de estudio, sin embargo, se puede pensar en tener carreras semipresenciales, donde los contenidos teóricos se pueden dar en línea y los contenidos prácticos se pueden llevar en forma presencial.

De acuerdo con los resultados presentados, existe la posibilidad que el programa de Sistemas Operativos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de ESCOM, se puede impartir en línea completamente ya que no depende de las tecnologías que existen actualmente, es más la adecuación ideológica que, tanto profesores como estudiantes, tienen acerca de los programas que se imparten en línea.

Siguen existiendo desventajas de tener planes y programas de estudio ya que se pierde la socialización que existe en la interacción de las alumnas y los alumnos en un modo presencial. En ocasiones, también se pierden los límites de comunicación al tener la posibilidad de mandar mensajes asíncronos.

Referencias

Arzate, J., Jiménez, J. A., Ocotitla, N. (2020). *Reflexiones sobre la transición de un modelo presencial a un modelo en línea en la escom del IPN durante el confinamiento debido a la pandemia del año 2020*. 2° Congreso internacional de investigación en ciencias, artes y humanidades septiembre 2020.

Campus en Línea de la UNITEC. (2020). *Página de bienvenida de la Universidad Tecnológica de México*. Recuperada de: <https://uniteconline.blackboard.com/>

Coordinación de Comunicación Social del IPN (CCS del IPN). (2019). *Ofrece IPN alternativa para estudiar bachillerato y licenciatura en línea*. <https://www.ipn.mx/imageninstitucional/comunicados/ver-comunicado.html?y=2019&n=94>

Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia de la UNAM (CSUA). (2020). *Oferta Educativa*. Recuperado de: <https://distancia.cuaed.unam.mx/oferta-cuaed#licenciaturas>

ESCOM. (2020). Plan de estudios. Recuperado de: <https://www.escom.ipn.mx/docs/oferta/uaISC2009/sistemasOperativos.pdf>

Facultad de Contaduría y Administración (FCA). (2016). *Licenciatura en Informática SUAyED Plan 2012* (actualizado 2016). Recuperado de: http://licenciaturas.fca.unam.mx/plan_informatica_suayed_2016.php

Ingeniero en Tecnologías Computacionales (ITC). (2020). *Programas en modalidad escolarizada del ITESM*. Recuperado de <https://tec.mx/es/computacion-y-tecnologias-de-informacion/ingeniero-en-tecnologias-computacionales>

Instituto Politécnico Nacional. (2020). *Elementos de aprendizaje*. Recuperado de: <https://elementosdeaprendizaje.ipn.mx/>

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey (ITESM) (2020) *¿Estás listo para "vivir*



la "hibridez"? Recuperado de <https://tec.mx/es/hyflex-tec>

Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia (SUAYED). (2013). *Modelo Educativo del Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia* [PDF]. Recuperado de https://distancia.cuaed.unam.mx/documentos/Modelo_SUAYED.pdf

Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM). (2020). *Modelo Educativo*. Recuperado

de: <https://www.unadmexico.mx/nosotros/modelo-educativo>

Ubuntu. (2020). *Canonical Ltd*. Recuperado de <https://ubuntu.com/>

UnADM. (2020). *Planes de estudio*. Recuperado de https://www.unadmexico.mx/images/descargables/MC_licenciatura/ING_DESARROLLO_SOFTWARE.pdf

Virtual Box (2020). *Welcome to VirtualBox.org!* Recuperado de <https://www.virtualbox.org/>.