

DISYUNTIVAS DEL SARS-CoV-2 EN LA TRANSFORMACION DIGITAL EN LA EDUCACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS

DISJUNCTIVES OF SARS-CoV-2 IN THE DIGITAL TRANSFORMATION IN THE EDUCATION AND TRAINING OF ENGINEERS

R. Mendoza Vázquez¹
A. J. Vázquez Vallejo²
A. R. Mendoza Vázquez³
S. M. Varela López⁴

RESUMEN

El presente artículo expone las disyuntivas que presenta actualmente la educación digital desde el inicio en México de la enfermedad epidemiológica a nivel mundial (SARS-CoV-2) y las soluciones implementadas mediante la utilización de la plataforma instruccional Moodle y la herramienta de videollamadas Skype en el Departamento de Ciencias Básicas (DCB) en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Puebla – Instituto Tecnológico de Puebla (ITP) en la formación de los ingenieros. El TecNM está centrando gran parte de su tiempo y esfuerzo para convertir a la plataforma Moodle en la plataforma oficial del TecNM para la enseñanza, aprendizaje y formación de los ingenieros a través de sus clases en línea y plataformas de capacitación. Skype se presenta como la herramienta de videollamadas más eficiente para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de ingeniería en las clases en línea de forma ininterrumpida.

ABSTRACT

This article presents the dilemmas currently presented by digital education in Mexico since the beginning of the epidemiological disease worldwide (SARS-CoV-2) and the solutions implemented through the use of the Moodle instructional platform and the Skype video call tool in the Department of Basic Sciences (DCB) at the National Technological Institute of Mexico (TecNM) Campus Puebla - Technological Institute of Puebla (ITP) in the training of engineers. TecNM is focusing much of its time and effort to make the Moodle platform the official TecNM platform for teaching, learning and training engineers through its online classes and training platforms. Skype is presented as the most efficient video calling tool for teaching and learning engineering students in their online classes 24/7.

ANTECEDENTES

El Grupo Banco Mundial en mayo de 2020, en el resumen ejecutivo referente a la pandemia en el área de educación enfatizo que:

“La prioridad inmediata es enfrentarla, lo que significa proteger en primer lugar la salud y la seguridad, y luego hacer todo lo posible para que los estudiantes continúen participando mediante la educación a distancia y otros vínculos con la escuela” (Grupo Banco Mundial Educación, 2020).

¹ Profesor del Depto. de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México, Campus Puebla.
raymundo.mendoza@puebla.tecnm.mx

² Profesora del Depto. de Ciencias Básicas. del Tecnológico Nacional de México, Campus Puebla.
angelica.vazquez@puebla.tecnm.mx

³ Profesor del Depto. de Ciencias Básicas. del Tecnológico Nacional de México, Campus Puebla.
antonioraymundo.mendoza@puebla.tecnm.mx

⁴ Jefe del Depto. de Ciencias Básicas. del Tecnológico Nacional de México, Campus Puebla.
sebastianmiguel.varela@puebla.tecnm.mx

El Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) enfatizó en su informe que:

“Tenemos la oportunidad generacional de reimaginar la educación y la enseñanza y evolucionar hacia el aprender a aprender, revitalizar el aprendizaje continuo, y aprovechar los métodos de enseñanza flexibles, tecnologías digitales y la modernización de los planes de estudio. Ahora que el mundo enfrenta niveles insostenibles de desigualdad, necesitamos a la educación más que nunca a fin de crear sistemas educativos de calidad, inclusivos y resilientes, adecuados para el futuro”.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2020) en la publicación, El impacto del COVID-19 en la Educación enfatizó que:

“Esta crisis puso de manifiesto las múltiples deficiencias y desigualdad de nuestros sistemas educativos: desde la banda ancha y las computadoras requeridas para la educación en línea, a los entornos solidarios necesarios para centrarse en el aprendizaje, hasta la escasa coincidencia entre recursos y necesidades”.

Basado en los análisis del Banco Mundial, la ONU y la OECD, en el TecNM-campus Puebla, la transformación digital en la formación de los ingenieros desde el inicio del confinamiento por la pandemia (marzo 2020) hasta el final del primer semestre del año (junio 2020) fue afectada por:

- I. **La insuficiente experiencia práctica en la impartición de clases en línea por arte de los agentes de la enseñanza y el aprendizaje a nivel ingeniería** (doctores, maestros, profesores, ingenieros);
- II. **La falta o modernización de los dispositivos móviles** (laptops, celulares, tablets) que imposibilitan acceder en forma estable a los diferentes cursos en línea;
- III. **La carente/precaria estructura tecnológica que garantice el acceso a Internet** (ancho de banda) estable a las videollamadas o entrega de actividades;
- IV. **El poco/nulo conocimiento, práctica e iniciativa para la utilización de las múltiples plataformas y herramientas digitales** de los estudiantes de ingeniería;
- V. **El aspecto económico, de salud y de convivencia en el ámbito familiar para hacer frente a los gastos inherentes de la pandemia.**

METODOLOGÍA

Para hacer frente a la pandemia y a la transformación digital en la formación de los ingenieros y a la necesidad urgente de la educación en línea (para evitar la pérdida del semestre enero-junio) y continuar con el aprendizaje y el desarrollo de las competencias de nuestros ingenieros en el mes de marzo de 2020 se tomaron las siguientes medidas urgentes con relación a las cinco problemáticas presentadas:

La insuficiente experiencia práctica en la impartición de clases en línea por arte de los agentes de la enseñanza y el aprendizaje a nivel ingeniería:

- ✓ Los cursos del DCB de las áreas de Matemáticas, Física, Química, Dibujo y Probabilidad & Estadística se apoyaron en los cursos en línea masivos y abiertos (Massive Open Online Course MOOC) diseñados por el TecNM alojados en la plataforma edX, compatibles con los temarios, objetivos y competencias de la institución (TecNM, 2012).

- ✓ Ampliar el plan de capacitación a todo el personal docente del DCB iniciado en enero de 2016 y vigente en marzo de 2020 (inicio de la pandemia) y hasta la fecha cimentado en:
- ✓ Actualizar al profesorado mediante el aprendizaje, elaboración, desarrollo e implementación de exámenes diagnóstico, empleando la herramienta Moodle en la plataforma EducaContinua (Vázquez, *et al.*, y TecNM, 2016).
- ✓ Amplificar la formación integral de los ingenieros: propedéutica, académica y tutorial aumentando los índices de aprobación, incidiendo en la eficiencia terminal como efecto de la actualización en las habilidades/competencias matemáticas, capacitación en Moodle & Tutorías, creación/implementación de cursos en línea y concientización de titulación desde su primer semestre (Mendoza *et al.*, 2019).

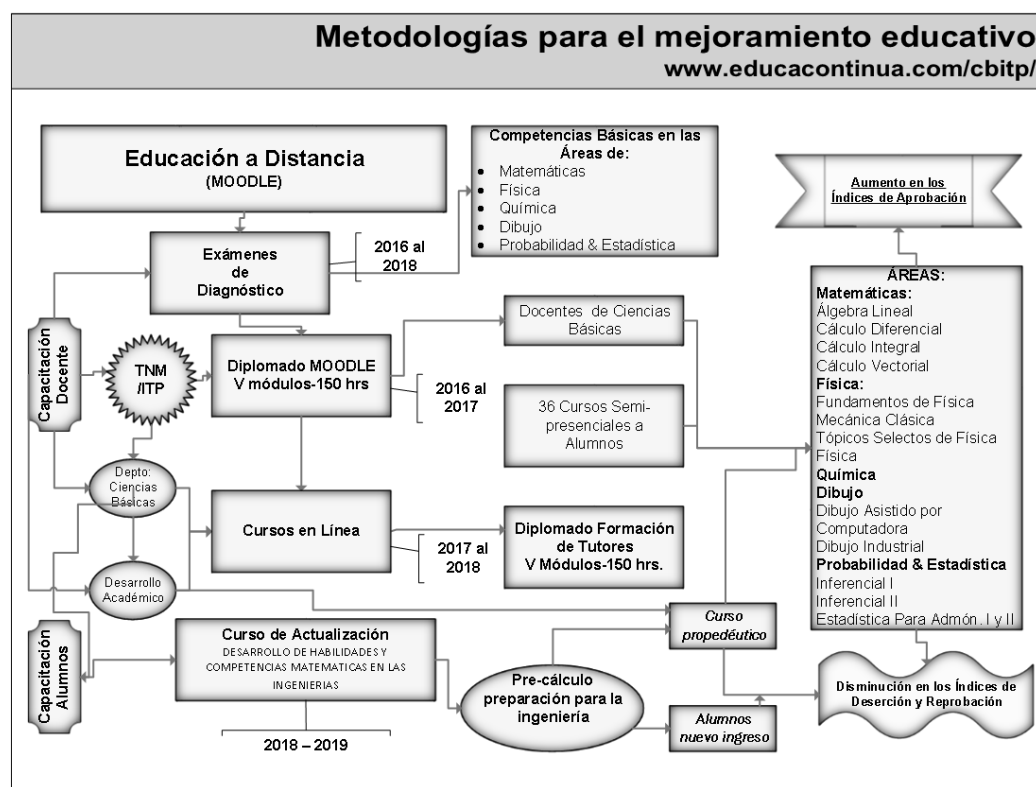


Figura 1. Desarrollo de la Plataforma de EducaContinua en el DCB

- ✓ En agosto de 2020 (semestre ago-dic 2020) se capacitaron a todos los docentes del DCB con el curso en línea “Desarrollo y diseño de cursos en un entorno E, B y M learning” de 30 horas en horarios Matutino y Vespertino, enfocándose en el uso efectivo de las plataformas Moodle (Moodle, 2002) y Microsoft Teams (Microsoft, 2017) y el manejo eficiente de las herramientas de comunicación Skype (Microsoft, 2003) y Zoom (Zoom, 2012).
- ✓ Ofertar una nueva edición del “Diplomado en Competencias en Moodle aplicado al Área de Ciencias Básicas” con un total de 5 módulos y 150 horas en línea nuevamente

a los docentes del DCB el cual solo en su primera edición tuvo una demanda de 13 profesores de un total de 80.

La falta o modernización de los dispositivos móviles

- ✓ Para facilitar el acceso a las clases en línea y envió/entrega de actividades por parte de los estudiantes de ingeniería y docentes se invitó a los docentes del DCB a utilizar aplicaciones y plataformas web que no demandaran espacio de almacenamiento o gran cantidad de memoria recomendando la utilización de:
 - La plataforma Moodle y las videollamadas vía Skype como primera opción.
 - La plataforma Teams, videollamadas vía Zoom como primera alternativa.
- ✓ Estableciendo a los alumnos desde el inicio que el medio de comunicación oficial es su correo institucional y la comunicación rápida por medio de grupos de Whatsapp.

La carente/precaria estructura tecnológica que garantice el acceso a Internet

- ✓ Se exhortó a los docentes que ante las posibles fallas de acceso a internet por parte de los alumnos de ingeniería se les permitiera grabar todas las sesiones (videollamadas) para que aquellos estudiantes que no pudieran acceder a la hora de clase pudieran repararla/descargarla/visualizarla cuando su conexión a internet estuviera estable.

El poco/nulo conocimiento, práctica e iniciativa para la utilización de las múltiples plataformas y herramientas digitales

- ✓ Para capacitar a los docentes del DCB se participó en los cursos de la plataforma de Educación a Distancia (EaD) del TecNM (TecNM, 2015) mediante la participación y aprobación de los cursos de:
 - Moodle Básico para profesores.
 - Moodle Avanzado para profesores.
- ✓ A la postre se participó como instructores a nivel nacional de los mismos cursos capacitando a los docentes de los diferentes campus de México y del DCB del TecNM campus Puebla.

El aspecto económico, de salud y de convivencia en el ámbito familiar para hacer frente a los gastos inherentes de la pandemia

- ✓ El TecNM campus Puebla apoyó a los estudiantes de ingeniería en caso de presentarse algún problema de aspecto económico, de salud y de convivencia en el ámbito familiar para hacer frente a los gastos inherentes de la pandemia en 2 sentidos:
 - Dar de baja alguna materia en las primeras 3 semanas del curso.
 - Dar de baja el semestre en las primeras 5 semanas del curso.
 - Incrementar las becas académicas, no incrementar las cuotas de inscripción y apoyar con descuento a todos los estudiantes y a los mejores promedios de cada carrera.

RESULTADOS

Los resultados que se exponen a continuación comprenden 4 periodos de educación en línea en la etapa de confinamiento de la pandemia (Tabla 1) a un total de 50 grupos y 1750 alumnos del área de matemáticas y física con un promedio de 35 alumnos por grupo, específicamente para las materias de Cálculo Diferencial (CD) [17], Cálculo Integral (CI) [6], Cálculo

Vectorial (CV) [7], Álgebra Lineal (AL) [13], Análisis Numérico (AN) [2], Mecánica Clásica (MC) [2] y Matemáticas para la Administración (MA) [3].

Tabla 1. Plataformas utilizadas en la educación en línea en el DCB durante 4 periodos de educación en los cursos de matemáticas y física.

SEMESTRE	MATERIAS [GRUPOS]	ALUMNOS PROMEDIO	PLATAFORMAS + VIDEOLLAMADA
Enero – Junio 2020	C. Diferencial [4] C. Integral [3] C. Vectorial [2] Á. Lineal [2] A. Numérico [1]	420	MOOC mooc.tecnm.mx + Moodle educcontinua.com + Skype
Verano Junio – Agosto 2020	Á. Lineal [1] C. Vectorial [1]	70	Moodle educcontinua.com + Skype
Agosto – Diciembre 2020	C. Diferencial [6] Á. Lineal [5] C. Vectorial [2] M. Administración [3]	560	Moodle educcontinua.com + Skype
Enero – Junio 2021	C. Diferencial [7] C. Integral [3] Á. Lineal [5] C. Vectorial [2] A. Numérico [1] M. Clásica [2]	700	Moodle educcontinua.com + Skype
Total	50 Grupos	1750	

Para completar la educación digital, así como, el aprendizaje y desarrollo de las competencias de los estudiantes de ingeniería en el inicio del confinamiento justo a la mitad del semestre enero-junio de 2020 se optó para finalizar el semestre:

- en la implementación oficial de los MOOCs del TecNM en la plataforma edX en 9 cursos para las materias de CD, CI & AL (75%) y
- en los 3 cursos restantes en las materias de CV & AN (25%) al no contar con un MOOC desarrollado se optó por desarrollar el curso en la plataforma Moodle EducaContinua.

En relación a las *videollamadas* desde el inicio de la pandemia y durante todo el 2021 en el 100% de los cursos estén soportados en Skype para aprovechar las siguientes ventajas:

- Límite de hasta 50 usuarios por videollamada (35 alumnos en promedio por curso).
- Conexión de forma ininterrumpida para una educación continua y sin interrupciones en comparación con otras plataformas (cada curso es de máximo 2 horas por día).
- Grabación de llamadas y capturas de pantalla disponibles por 30 días.
- Compartición de pantalla en forma simple y sencilla por parte de los estudiantes y el profesor en cualquier momento y desde cualquier dispositivo.

En los MOOCs del TecNM al no estar 100% desarrollados todos los cursos de matemáticas y física se tomó la decisión de implementar en la plataforma Moodle EducaContinua los cursos de CD, CI, AL, MC y MA (aunados a los de CV y AN que se habían ya desarrollado

de forma completa el semestre anterior) y aplicarlos en todos nuestros cursos de forma general para desarrollar cursos propios del DCB y tener así la administración, gestión, implementación y desarrollo instruccional basado en competencias unificados a los temarios institucionales y oficiales del TecNM.

Para continuar con la transformación digital en la educación y formación de los ingenieros al inicio del mes de agosto de 2020 (y antes del inicio del nuevo semestre Ago-Dic 2020) se capacito a los 80 docentes del DCB con el curso en línea “Desarrollo y diseño de cursos en un entorno E, B y M learning” enfocándose en:

- el uso efectivo de las plataformas Moodle & Microsoft Teams.
- el manejo eficiente de las herramientas de comunicación Skype & Zoom.

Los resultados de la capacitación (Figura 2) permitieron a un 90 % de los docentes del DCB actualizarse y capacitarse en las dos opciones disponibles para la enseñanza virtual más utilizadas en la institución:

- a. Moodle. – actualmente, el estándar oficial del TecNM en todos los campus de la república mexicana donde se están centrando los esfuerzos de las capacitaciones y cursos en línea tanto al personal como a toda la comunidad estudiantil.
- b. Microsoft Teams. - con la ventaja que los estudiantes de ingeniería cuentan con correo institucional y los beneficios de la suite de Office 365 Microsoft que les permite el uso de OneDrive y Microsoft Teams de forma gratuita pero los inconvenientes de requerir un buen espacio de almacenamiento, memoria, y los problemas ya bien conocidos de desconexión a nivel mundial presente en todos estos años de forma constante.

Paralelamente, los docentes se actualizaron en el dominio de las 2 herramientas de comunicación más utilizadas por los estudiantes:

- a. Skype. - aplicación de Microsoft que presenta la ventaja de tiempo de conexión ilimitado y que les permite a los profesores impartir de manera continua su clase sin interrupciones las dos horas que dura cada sesión diaria.
- b. Zoom. - la aplicación de moda y que conoce la mayor parte de la comunidad estudiantil a nivel ingeniería, pero con la desventaja que tiene un tiempo límite de conexión de 40 minutos y genera interrupciones o falta de continuidad en nuestras sesiones de clases de 1 o 2 horas.

El resultado de esta capacitación genero una preferencia del 18.75% en el uso de la plataforma Moodle 50%, en Microsoft Teams y un 31.25% en el uso de otras plataformas. En cuanto al uso de videollamadas, el 31.25% opto por la utilización de Skype en sus clases para que estas no se vieran interrumpidas durante toda su sesión, Zoom con un 56.35% de las preferencias por parte de los profesores y un 15% otras opciones disponibles en internet.

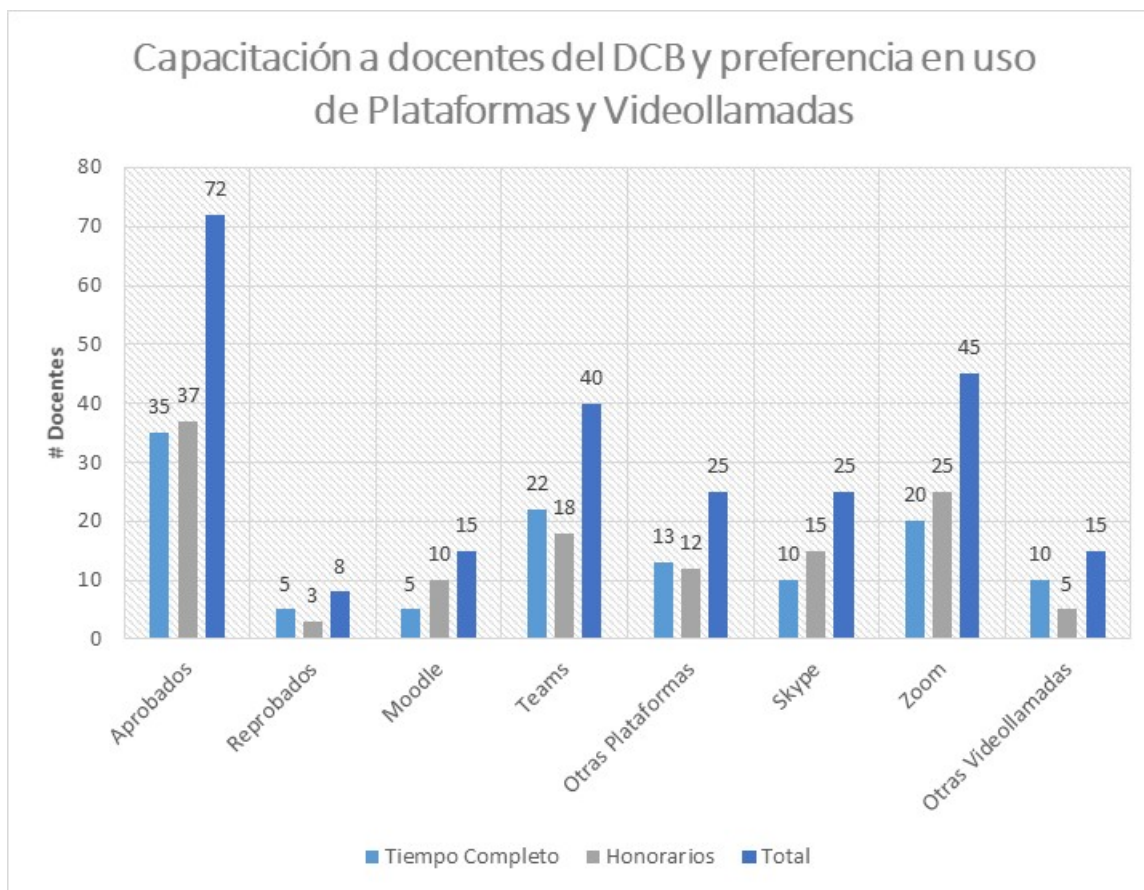


Figura 2. Capacitación a docentes del DCB y preferencia en uso de Plataformas & Videollamadas

En plan nacional del TecNM y su específicamente el DeA a partir de los meses de agosto del 2020 a la actualidad inicio una campaña de capacitación docente a nivel nacional enfocándose en cursos de enseñanza y aprendizaje de la plataforma Moodle ofertando principalmente los cursos:

- Moodle Básico para Docentes
- Moodle Avanzado para Docentes

Como resultado de esta capacitación nacional dos de los autores de este artículo ha participado como instructores en la capacitación de 50 docentes del TecNM de sus diferentes campus del territorio nacional de los cuales 13 pertenecen actualmente al DCB y realizan sus cursos en Moodle en la plataforma institucional del TecNM Campus Puebla y en la plataforma Moodle de EducaContinua.

Como trabajo futuro en el próximo ciclo de capacitaciones intersemestrales en el mes de agosto de 2021 está planeado ofertar una nueva edición del “Diplomado en Competencias en Moodle aplicado al Área de Ciencias Básicas” con un total de 5 módulos y 150 horas ahora en línea nuevamente a los docentes del DCB, el cual solo en su primera edición tuvo una demanda de 13 profesores de un total de 80 y se tiene como objetivo que participen la

totalidad de los profesores del DCB para reforzar los esfuerzos institucionales y nacionales de que la plataforma Moodle sea el estándar en la educación y la formación digital de nuestros estudiantes de ingeniería mientras continua esta pandemia y en el futuro próximo y lejano..

CONCLUSIONES

El presente artículo expuso las disyuntivas que presenta actualmente la educación digital en desde el inicio en México de la enfermedad epidemiológica a nivel mundial (SARS-CoV-2) y las soluciones implementadas y resultados obtenidos mediante la utilización de la plataforma instruccional Moodle y la herramienta de videollamadas Skype en el Departamento de Ciencias Básicas (DCB), en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Puebla – Instituto Tecnológico de Puebla (ITP) en la formación de los ingenieros. El TecNM está centrando desde el 2020 y en el transcurso de estos meses del 2021 gran parte de su tiempo y esfuerzo para convertir a la plataforma Moodle en la plataforma oficial del TecNM para la enseñanza, aprendizaje y formación de los ingenieros a través de sus clases en línea y plataformas de capacitación.

Skype por su parte es la herramienta de videollamadas que ha demostrado la mayor y mejor utilidad en la impartición de las clases en línea, así como principales características tiempo de conexión ininterrumpida y estabilidad de conexión.

BIBLIOGRAFÍA

Grupo Banco Mundial Educación (2020). *COVID-19: Impacto en la educación y respuestas de política pública*. <http://pubdocs.worldbank.org/en/143771590756983343/Covid-19-Education-Summary-esp.pdf>

Mendoza, R., Vázquez, A. y Varela, S. (2019). La Formación Integral de los Ingenieros: Propedéutica, Académica y Tutorial. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 6(11), <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/582>

Microsoft (2003). *Skype*. <https://www.skype.com/es/>

Microsoft (2017). *Microsoft Teams*. <https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-teams/free>

Moodle Partner (2002). *Learning Platform or course management system (CMS)*. <https://moodle.org/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2020). *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*. OECD Publishing, 476. https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2020_69096873-en

Organización de las Naciones Unidas (2020). *El impacto del COVID-19 en la educación podría desperdiciar un gran potencial humano y revertir décadas de progreso*. <https://news.un.org/es/story/2020/08/1478302#:~:text=Regiones-,El%20impacto%20del%20COVID%2D19%20en%20la%20educaci%C3%B3n%20odr%C3%ADa%20desperdiciar,y%20revertir%20d%C3%A9cadas%20de%20progre%20so&text=La%20pandemia%20del%20coronavirus%20ha,la%20esfera%20de>

Tecnológico Nacional de México (2012). *Moocs del Tecnológico Nacional de México*. <http://mooc.tecnm.mx/>

Tecnológico Nacional de México (2015). *Plataforma Nacional de Educación a Distancia Tecnológico Nacional de México (TecNM)*. <https://ead.tecnm.mx/>

Tecnológico Nacional de México (2016). *Plataforma de Educación Continua - Campus Puebla*. www.educacontinua.com/cbitp/

Vázquez, A. J., Mendoza, R. y Morales, L. (13-15 de Abril de 2016). *Actualización del profesorado del área de ciencias básicas, mediante el aprendizaje, elaboración, desarrollo, implementación de exámenes diagnósticos empleando la herramienta Moodle*. II Foro Iberoamericano de la Docencia en Ingeniería. VII Foro Nacional de Ciencias Básicas, Ciudad Universitaria, México, DF.

Zoom (2012). *Homepage Zoom*. <https://zoom.us/>