

# Directorio Activo en laboratorio virtual de la Facultad de Estudios Superiores Aragón

## Información del reporte:

Licencia Creative Commons



El contenido de los textos es responsabilidad de los autores y no refleja forzosamente el punto de vista de los dictaminadores, o de los miembros del Comité Editorial, o la postura del editor y la editorial de la publicación.

Para citar este reporte técnico:

Martínez Sierra, L. (2023, Noviembre). Directorio Activo en laboratorio virtual de la Facultad de Estudios Superiores Aragón. *Cuadernos Técnicos Universitarios de la DGTIC*, 1 (1), páginas (196 - 204)

<https://doi.org/10.22201/dgtic.ctud.2023.1.1.6>

**Laura Martínez Sierra**

Dirección General de Cómputo y de  
Tecnologías de Información y Comunicación  
Universidad Nacional Autónoma de México

[laura.martinez@unam.mx](mailto:laura.martinez@unam.mx)

ORCID: 0009-0004-2850-2384

## Resumen:

Se realizó el proyecto de instalación y configuración del *Directorio Activo* como parte de la infraestructura necesaria para el funcionamiento de laboratorios virtuales requeridos por la Facultad de Estudios Superiores Aragón. El proyecto consistió en ofrecer veinte laboratorios virtuales a la comunidad estudiantil que proporcionan acceso a equipos de cómputo vía remota, que incluyen características de *software* y *hardware* eficientes para la realización de sus actividades académicas. Esta iniciativa surge a partir de la necesidad de los alumnos que no contaban con equipos que tuvieran las características de procesamiento o *software* para llevar a cabo sus actividades, situación que tuvo más impacto en la modalidad de educación a distancia impartida temporalmente en la Universidad Nacional Autónoma de México durante la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2.

## Palabras clave:

Datos personales, servicios de nube, instrumentos consensuales.

## 1. INTRODUCCIÓN

La pandemia del *COVID 19* transcurrida entre los años 2020 y 2023 generó numerosos problemas en los ámbitos laboral, cultural, de salud y educación, puesto que no sólo se pusieron en jaque a los sistemas de salud, sino que también a la infraestructura tecnológica, la cual se convirtió en parte fundamental de la vida de la población.

Derivado de la emergencia sanitaria el gobierno mexicano implementó una serie de medidas de seguridad para evitar la propagación de virus, entre las cuales se encontraba la suspensión de clases en todos los niveles educativos, ante lo cual la Universidad Nacional Autónoma de México acató dichas medidas en las actividades presenciales de todos sus planteles a partir del 17 de marzo de 2020, motivo por el cual se adoptó temporalmente la educación remota y digital como una alternativa a la educación escolarizada.

Estas alternativas de educación presentaron obstáculos como la falta de acceso de los estudiantes a las tecnologías, ya que en la educación remota es fundamental el uso de dispositivos electrónicos como computadoras, tabletas digitales o teléfonos celulares, los cuales no están al alcance de todos los alumnos por sus altos costos.

Esta situación se agrava si el estudiante requiere de un *software* especial para el desarrollo de sus actividades académicas y de aprendizaje. Un ejemplo de ello se suscitó en las facultades de Artes y Diseño y de Ingeniería, las cuales requerían de recursos tecnológicos especializados acordes a sus carreras. Ante tal situación, se desarrolló un primer proyecto piloto el cual consistió en la creación de laboratorios virtuales con acceso remoto.

En el caso concreto de la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FES Aragón) se detectó que un número importante de alumnos no contaba con equipos de cómputo con el procesamiento necesario para el correcto desarrollo académico, es decir, las computadoras de los alumnos carecían de la capacidad requerida para el funcionamiento adecuado de determinados programas, así como de *software* especializado de costo elevado.

Por ejemplo, *CorelDRAW* es un *software* que la población estudiantil requiere y este tiene un precio anual de \$5,865.00 pesos mexicanos, con la posibilidad de realizar una compra única de \$11,815.00 pesos mexicanos, lo cual es inaccesible para la mayoría de los estudiantes, considerando que en México se tiene un ingreso diario de \$158.80 pesos por perceptor, según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2020 (INEGI, 2021).

Para atender esta problemática, la FES Aragón solicitó la creación de un laboratorio virtual como una solución que, adicionalmente, fungió como una oportunidad para fortalecer las habilidades tecnológicas de los alumnos.

Un laboratorio virtual es una simulación de prácticas manipulativas que pueden ser hechas por el/la estudiante, lejos de la universidad y del docente (Monge-Nájera, Rivas Rossi y Méndez Estrada, 2002). Es decir, es un espacio virtual al que los alumnos pueden acceder para realizar prácticas y actividades académicas, y para poder ingresar al laboratorio se requiere que los estudiantes tengan acceso a los equipos de cómputo, vía remota.

Para lograr que los alumnos tengan este acceso se desarrollaron una serie de pasos técnicos, dentro de los cuales se encuentra la instalación y configuración del *Directorio activo*.

Un directorio es una estructura jerárquica que almacena información sobre objetos en la red. Un servicio de directorio, como los Servicios de Dominio de *Active Directory (AD DS)*, proporciona los métodos para almacenar datos de directorio y ponerlos a disposición de los usuarios y administradores de la red. Por ejemplo, *AD DS* almacena información sobre cuentas de usuario, como nombres, contraseñas, números de teléfono, etc., y permite que otros usuarios autorizados en la misma red accedan a recursos compartidos en el dominio.

*Active Directory* almacena información sobre objetos en la red y hace que esta información sea fácil de encontrar y usar para administradores y usuarios, utiliza un almacén de datos estructurados como base, para una organización lógica y jerárquica de la información del directorio (Microsoft, 2022).

La instalación y uso del *Directorio Activo* en un ambiente de laboratorio virtual es el objeto de estudio del presente reporte, y es de vital importancia para su pleno funcionamiento, ya que a través del directorio se proporciona la administración segura a equipos de cómputo que se encuentran dentro de su dominio.

## 2. OBJETIVO

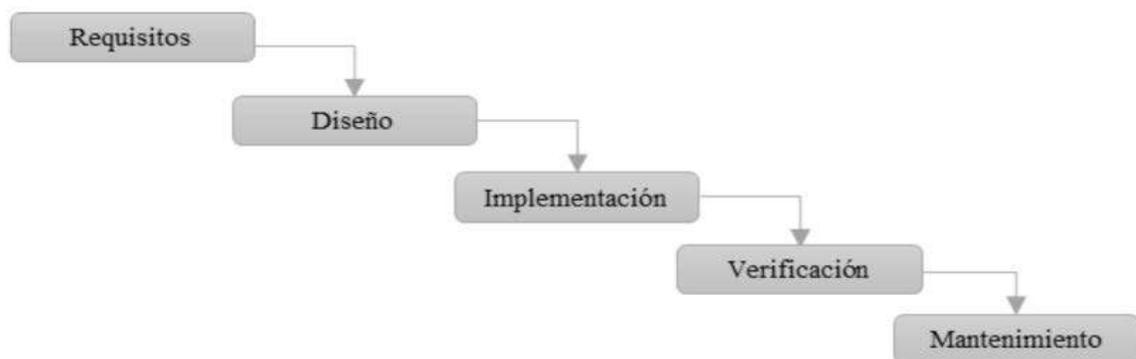
Implementar un *Directorio Activo* como parte de la infraestructura necesaria para el funcionamiento del laboratorio virtual que ofreciera a los estudiantes de la FES Aragón equipos de cómputo con características de *software* y *hardware* eficientes para sus actividades académicas.

## 3. METODOLOGÍA

Para la implementación del *Directorio Activo* se empleó el modelo en cascada (figura 1), ya que cada fase debe completarse antes de que pueda iniciar la siguiente.

Figura 1

Adaptado del Modelo en cascada, de Barry Boehm e Ian Sommerville, 1985



De manera general, en la primera fase se definieron los requisitos necesarios para la implementación del laboratorio virtual; durante la fase de diseño se establecieron especificaciones tales como el *hardware* a utilizar, tomando en cuenta los recursos disponibles en el Centro de Datos de la DGTIC; en la fase de implementación se realizó la instalación y configuración del *Directorio Activo*, equipos de cómputo y *Red Privada Virtual* conocida como *VPN*; en la fase de verificación se ejecutaron diversas pruebas y validaciones y, finalmente, durante la fase de mantenimiento se detectaron algunas características a modificar, y se aplicaron las correcciones necesarias.

## 4. DESARROLLO

En la fase de especificación de requisitos, se definieron los requerimientos del laboratorio virtual, se planteó la necesidad de contar con equipos de cómputo, una *VPN* y un directorio para la administración de los equipos.

Una vez definidos los requerimientos, se comenzó con la fase de diseño donde se establecieron las especificaciones de *hardware* y *software* a utilizar, y se determinó generar veinte instancias que son el número de equipos que el Centro de Datos tiene capacidad de otorgar con un funcionamiento óptimo. El sistema operativo que se eligió instalar en estas veinte instancias fue *Microsoft Windows*, que es el sistema operativo más conocido por los usuarios finales, y es compatible con el *software* de aplicación a instalar (*Corel Draw Graphics Suite* y *Adobe Creative Suite*).

Posteriormente, se seleccionó el servicio de directorio que se utilizaría, entre dos opciones que brindan el mismo servicio: *Open LDAP* como solución de código abierto, y el *Directorio Activo*. La elección se basó en la interoperabilidad con el sistema operativo de la infraestructura, a nivel de administración y de equipos finales (instancias con acceso remoto); también se buscó contar con una interfaz gráfica conocida y de manejo fácil e intuitivo para su gestión. Estas características se encontraron en el *Directorio Activo*, por lo que fue seleccionado para este proyecto.

Posteriormente, se revisó la documentación oficial de *Microsoft* para preparar la instalación y configuración del *Directorio Activo*. Además de la consulta en la red de documentación técnica y de casos de instalación exitosos, se contó con la información de contenidos de capacitación, tales como el curso "*Instalación y configuración de Microsoft Windows Server*" (Gómez, 2022) impartido por *Udemy*<sup>1</sup>.

Al terminar de recabar información se continuó con el proceso de instalación y configuración, definiendo el direccionamiento necesario para todos los equipos y dos diferentes segmentos de red, uno para el *Directorio Activo* y los equipos, y otro para el túnel de la *VPN*.

### 4.1 CONFIGURACIÓN DEL DIRECTORIO ACTIVO

En la fase de implementación se realizó la instalación y configuración del *Directorio Activo* (*Active Directory*).

Un *Active Directory* almacena información sobre objetos en la red y hace que esta información sea fácil de encontrar y de usar para administradores y usuarios. El *Active Directory* utiliza un almacén de datos estructurados como base para una organización lógica y jerárquica de la información del directorio (Microsoft, 2021).

1 Udemy es una tienda virtual de aprendizaje y enseñanza en línea (Udemy, 2023)

Este almacén de datos contiene información sobre los objetos del *Directorio Activo*; suelen incluir recursos compartidos, tales como servidores, volúmenes, impresoras y las cuentas de usuario y de equipo de la red.

La seguridad se integra en *Active Directory* mediante la autenticación de inicio de sesión y el control de acceso a los objetos del directorio. Con un único inicio de sesión de red, los administradores pueden administrar los datos del directorio y la organización a través de su red, y los usuarios de red autorizados pueden tener acceso a los recursos en cualquier parte de la red. La administración basada en la directiva facilita la administración de incluso la redes más complejas (Microsoft, 2022).

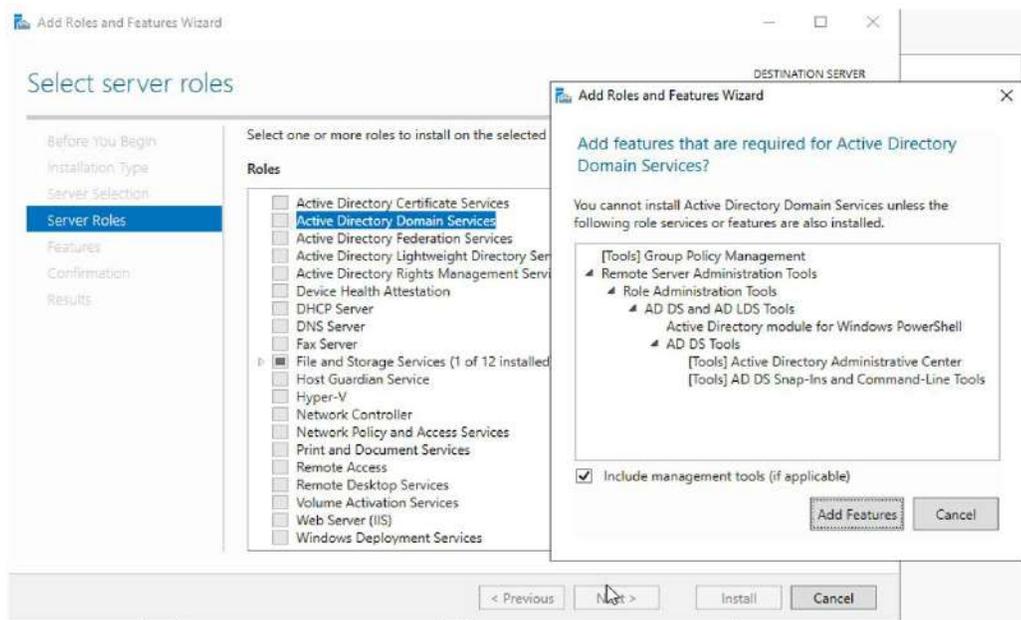
Para el proceso de instalación del *Directorio Activo*, se generó una máquina virtual en *VMware* configurada con memoria *RAM* de 8 GB y disco duro de 100 GB, en la que se instaló el Sistema Operativo *Windows Server 2019*. El siguiente paso que se ejecutó fue cambiar el nombre de la máquina, ya que es un requisito indispensable para la instalación de un controlador de dominio, en este caso el nombre seleccionado para el equipo fue "AD".

En las configuraciones de *Red* para el *Directorio Activo*, como se mencionó anteriormente, se definieron dos segmentos de red y direccionamiento utilizado: se estableció una dirección *IP* para el *Directorio Activo*, que también se configuró para la dirección del *DNS*.

A continuación, se realizó la instalación del *AD*, se agregó el rol de *Servicio de Directorio Activo*, a través del asistente, el cual consiste en una serie de ventanas que indican los pasos a seguir. La principal función de este asistente es habilitar el rol del *Servicio del Directorio Activo* (figura 2), así como las características de administración.

Figura 2

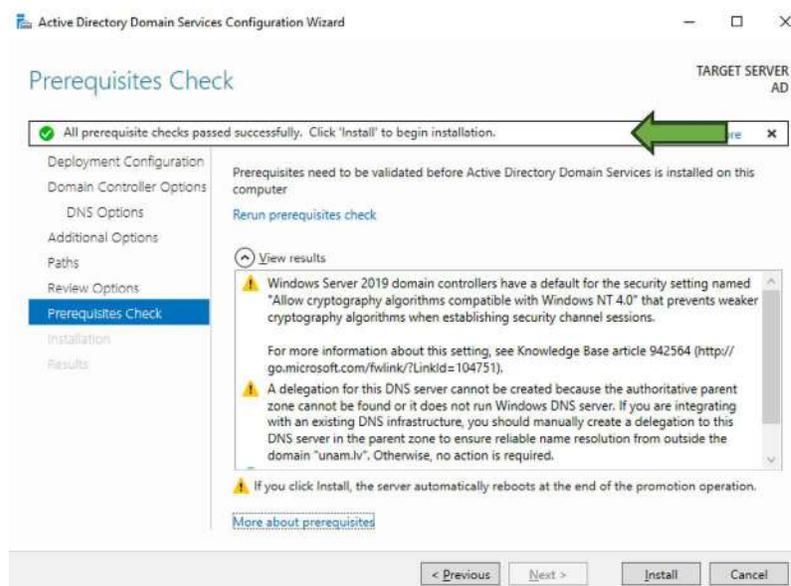
Rol de Servicio de Directorio Activo (captura de pantalla)



Tras finalizar la configuración de las características se promovió el equipo como controlador de dominio, antes de terminar este proceso, se revisó una ventana, la cual indicó si los pre-requisitos fueron cumplidos. En caso favorable, permite seguir con la instalación; en caso contrario mostraría un mensaje de error e impediría continuar con el proceso.

Figura 3

Validación de pre-requisitos (captura de pantalla)



Cuando se realizó este paso por primera vez, no se habían configurado los parámetros de red, por lo que se tuvo que cancelar la instalación. Se volvió a configurar los parámetros de red para iniciar nuevamente a partir del paso para promover el equipo como controlador de dominio. En el segundo intento, el resultado fue exitoso y se completó la instalación.

## 4.2 GENERACIÓN DE USUARIOS, GRUPOS, UNIDADES ORGANIZATIVAS Y OBJETOS DE DIRECTIVA DE GRUPO

Una vez instalado el *Directorio Activo*, se configuró la unidad organizativa llamada *fesaragon*, la cual funciona como contenedor para usuarios y grupos.

Se generaron tres grupos dentro de la unidad organizativa, denominados: Alumnos, Profesores y TI. Se crearon 24 usuarios: 20 proporcionados a los alumnos para ingresar a los equipos, dos asignados a profesores y dos usuarios de gestión para personal de Tecnologías de la Información. Se observó la siguiente nomenclatura para la notación de cada uno:

- Grupo Alumnos: Usuario0X
- Grupo Profesores: Profesor0X
- Grupo TI: TI0X

Esta organización y asignación de usuarios permitió la aplicación correcta de políticas.

Posteriormente, se crearon los objetos de directiva de grupo conocidos como *GPO*, referidos a las políticas que controlan el entorno de trabajo de cuentas de usuario y cuentas de equipo. Su principal función en el laboratorio virtual es aplicar permisos a los usuarios dependiendo del grupo al que pertenecen. Se configuraron y aplicaron tres *GPO* a la unidad organizativa *fesaragon*, que fueron nombrados como: *GPO\_NoControlPanelFes*, *GPO\_NoShurDownFes*, *GPO\_WPFes*. La descripción de cada *GPO*, es la siguiente:

- *GPO\_NoControlPanelFes* se aplicó a los usuarios que pertenecen al grupo Alumnos. Bloquea el acceso al Panel de Control para evitar que se realicen cambios que afecten el funcionamiento de los equipos.
- *GPO\_NoShurDownFes* se aplicó a los grupos Alumnos y Profesores. Evita que apaguen los equipos.
- *GPO\_WPFes* se aplicó a los grupos Alumnos, Profesores y TI. Otorga a cada usuario un fondo de pantalla específico.

### 4.3 INCORPORACIÓN DE EQUIPOS A DIRECTORIO ACTIVO

Una vez instalado el *Directorio Activo*, se continuó con el proceso para agregar los equipos al directorio. Para esto se generaron 20 instancias para laboratorios virtuales, que se instalaron en *VMware* con Sistema Operativo *Windows 10 Education N*. Cada equipo cuenta con 10 GB de *RAM* y disco duro de 250 GB; los programas con los que cuentan son la suite de *Adobe* y *Corel*. En los equipos se habilitó el *Escritorio Remoto* para acceder por el protocolo *RDP*.

Después de configurar los parámetros de red, se incorporaron los equipos al *Directorio Activo*. Se comprobó que existía comunicación entre *PC* y *Directorio Activo* a través de la utilidad *ping*. Al verificar la comunicación, se agregó el equipo de cómputo al dominio y se reinició el equipo para aplicar el cambio. Este proceso se realizó en los 20 equipos de cómputo, y se verificó que cada máquina estuviera unida correctamente al dominio.

### 4.4 ACCESO REMOTO

Los usuarios ingresan de manera remota a los laboratorios virtuales a través de una *VPN*, para lo cual deben instalar el *software OpenVPN*, así como agregar un certificado y usar las credenciales otorgadas por el Centro de Datos. Una vez conectados a la *VPN* se accede a los equipos por medio de *Escritorio remoto*, herramienta incluida en el sistema operativo de *Windows*, por lo que no es necesario que el usuario realice algún proceso de instalación, sólo se ingresa tanto la *IP* del equipo como el usuario asignados.

Este método de acceso proporciona dos factores de autenticación: el primer factor consta de las credenciales que solicita la *VPN*, esto es, el usuario y la contraseña que solicita para la conexión. El segundo factor son las credenciales que el usuario ingresa para acceder al equipo de cómputo a través del *Escritorio remoto*, con lo que se logra un acceso seguro a los laboratorios virtuales.

Se inició la fase de verificación de la operación y funcionalidad, a través de la ejecución de pruebas al ingresar credenciales para comprobar el acceso e inicio de sesión a los equipos vía remota.

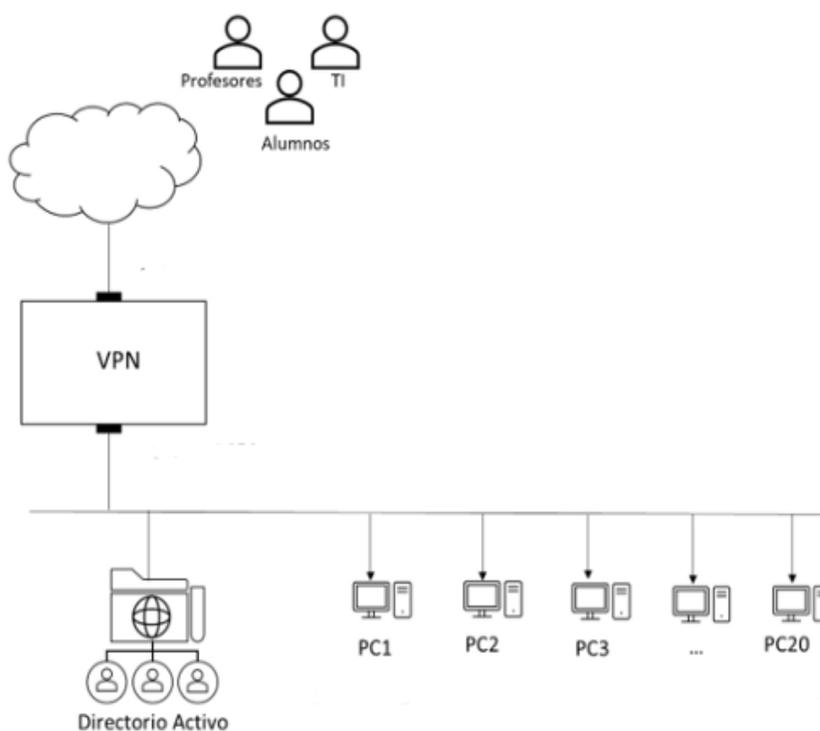
Finalmente, en la fase de mantenimiento se entregaron las credenciales al personal de la FES Aragón para la verificación de los accesos y aclaración de dudas, y se revisó el procedimiento para contar con un asesoramiento más detallado.

## 5. RESULTADOS

La infraestructura de laboratorios virtuales para la FES Aragón se implementó como se definió en los requerimientos iniciales. Se instaló y configuró el *Directorio Activo*, así como veinte equipos con las especificaciones de *software* establecidas y el servicio de VPN (figura 4).

Figura 4

*Infraestructura del laboratorio virtual de la FES Aragón*



Se realizaron pruebas de acceso para validar que los usuarios pudieran ingresar a los equipos de cómputo y que al acceder cada usuario obtuviera los permisos adecuados a su rol, con resultados satisfactorios.

Cabe mencionar que en la instalación y configuración del *Directorio Activo* se encontró un error provocado al no cumplir con los pre-requisitos de instalación: la falta de asignación de dirección IP en el directorio antes de instalar. Se completó esta configuración para cumplir con los requisitos solicitados, y se continuó la instalación hasta la implementación exitosa del *Directorio Activo* para el laboratorio virtual.

Es indispensable aplicar políticas de seguridad a través del *Directorio Activo*, ya que permiten asegurar que cada usuario cumpla con su rol asignado y limitar sus permisos; de esta manera, la información y el equipo es resguardado ante acciones inapropiadas o protegido de posibles errores. Por ejemplo, en el caso del laboratorio virtual, al perfil de un alumno no se le permite apagar los equipos de cómputo, ya que causaría que el siguiente alumno asignado al equipo no pudiera ingresar y perdiera el horario asignado.

## 6. CONCLUSIONES

El *Directorio Activo* juega un papel clave en toda la infraestructura del laboratorio virtual de la FES Aragón, ya que permite la administración de equipos y usuarios, y proporciona seguridad al obstaculizar o permitir el ingreso a los equipos de cómputo según el rol asignado a cada usuario.

Entre las ventajas de la ejecución del *Directorio Activo* para la comunidad estudiantil de la FES Aragón se destaca que los alumnos son beneficiados con equipos de cómputo óptimos para poder realizar sus prácticas y actividades académicas desde cualquier lugar por medio de un acceso remoto, seguro y confiable, para que cuenten con una infraestructura que les da las posibilidades de lograr un mejor desempeño académico.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México por brindar la infraestructura necesaria para realizar el proyecto que ayudará a estudiantes a realizar sus actividades académicas. Asimismo, agradezco al Ing. Pedro Bautista Fernández, M.T.I.A. Jesús Salvador Fernández Rauda y compañeros del Centro de Datos de la DGTIC por su apoyo y el aprendizaje obtenido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gómez, J. (s.f.) *Instalación y configuración de Microsoft Windows Server*. Udemy. <https://www.udemy.com/course/curso-instalacion-y-configuracion-de-windows-server-2016/>.
- INEGI. (2021). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2020* (ENIGH).
- Microsoft. (2022). *Active Directory Domain Services Overview*. Recuperado 26 de junio de 2023. <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/get-started/virtual-dc/active-directory-domain-services-overview>
- Microsoft. (2021). *AD DS Getting Started*. Recuperado el 29 de julio de 2023. <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/ad-ds-getting-started?source=recommendations>.
- Monge-Nájera, J. Rivas Rossi, M. & Méndez-Estrada, V. (2002). *La evolución de los laboratorios virtuales durante una experiencia de cuatro años con estudiantes a distancia*. San José, Costa Rica. Centro para el Mejoramiento de los Procesos Académicos (CEMPA), UNED. Recuperado el 26 de junio de 2023. <https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/evollab4.pdf>
- Singh, A. (2021). *Agile & Scrum* ([edition unavailable]). Babelcube Incorporated. <https://www.perlego.com/book/2984684/agile-scrum-pdf>
- Udemy. (2022). *¿Quiénes somos?* Recuperado el 26 de junio de 2023. <https://www.udemy.com>.