

Relaciones causales entre aspectos de educación virtual y percepción del aprendizaje adquirido en contexto de pandemia



Antonio Humberto Closas¹
Universidad Pública de Navarra
(Pamplona, España)
hclosas@ca.frre.utn.edu.ar



Edgardo Alberto Arriola²
Universidad Nacional del Nordeste
earriola2006@ca.frre.utn.edu.ar



Mariela Rosana Amarilla³
Universidad Nacional del Nordeste
profe.amarilla@ca.frre.utn.edu.ar



Ethel Carina Jovanovich⁴
Universidad Nacional
del Chaco Austral
carijovanovich@ca.frre.utn.edu.ar

Causal relationships between aspects of virtual education and perception of learning acquired in the context of a pandemic

Recibido: 9 de octubre de 2022 | Aprobado: 17 de noviembre de 2022

Resumen

En la mayoría de las sociedades occidentales el sistema educativo ha resultado afectado, aunque con diferentes matices, debido a la contingencia sanitaria por la pandemia de coronavirus. En este marco, el objetivo general del presente trabajo consiste en proponer un modelo estadístico que permita expresar las relaciones de causalidad que se destacan entre *distintos aspectos vinculados con la educación virtual* y la percepción de los estudiantes sobre el nivel de *aprendizaje adquirido*. Como objetivo específico, este estudio se plantea contrastar la validez de contenido del Cuestionario sobre *Educación Virtual* (CsEV) a través de la concordancia entre expertos cuya fuerza numérica fue valorada mediante el estadístico *kappa de Fleiss*. Los participantes en este estudio fueron 207 alumnos de ambos sexos, con una media de 19.68 años y desviación estándar (DE) de 1.58, que en el curso académico 2021 se encontraban matriculados en asignaturas del ciclo básico de carreras que se imparten en la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. La investigación responde a un diseño observacional, correlacional y explicativo mediante encuesta en trabajo de campo; es también un estudio de línea cuantitativa, de corte transversal y carácter prospectivo.

A efectos de recoger la evidencia empírica, se utilizó el CsEV el cual está conformado por dieciséis ítems agrupados en tres dimensiones (aprendizaje, enseñanza y contexto). La consistencia interna del cuestionario, estimada por medio de los coeficientes *alfa de Cronbach* y *omega de McDonald*, resultó en

- 1 Doctor en Estadística e Investigación Operativa por la Universidad Pública de Navarra (Pamplona, España). Profesor Adjunto de Análisis Matemático I y Director de Proyectos de Investigación en la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional. Investigador categorizado del Programa de Incentivos del Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Para contactar al autor: hclosas@ca.frre.utn.edu.ar
- 2 Profesor en Matemática y Cosmografía por la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Realizó cursos de posgrado en temáticas pedagógicas y disciplinares relacionadas con su especialidad. Profesor Titular de Análisis Matemático I en la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y en la Facultad de Ingeniería de la UNNE. Para contactar al autor: earriola2006@ca.frre.utn.edu.ar
- 3 Profesora en Matemática y Cosmografía por la Universidad Nacional del Nordeste. Ha realizado cursos de posgrado en temáticas de su especialidad. Se desempeña como docente en distintas asignaturas del área de Matemática de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Para contactar a la autora: profe.amarilla@ca.frre.utn.edu.ar
- 4 Magister en la Enseñanza de la Matemática por la Universidad Nacional del Chaco Austral. Se desempeña como docente en asignaturas del área de Matemática, de unidades académicas de la Universidad Nacional del Nordeste y de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Para contactar a la autora: carijovanovich@ca.frre.utn.edu.ar

un rango de valores que se considera aceptable. Los análisis inferenciales implementados hicieron posible determinar la ecuación de regresión que mejor se ajusta a la realidad objeto de interés, y que sería de utilidad para explicar los datos y/o predecir observaciones futuras. La relación de dependencia múltiple contrastada empíricamente se utilizó como insumo para formular acciones de intervención educativa que posibiliten mejoras psicopedagógicas vinculadas con el proceso *eLearning*, en el ámbito académico e institucional de selección de la muestra.

Palabras clave: modelización estadística, educación virtual, emergencia sanitaria, estudiantes de ingeniería.

Abstract

In most western societies, the educational system has been affected, although with different nuances, due to the health contingency caused by the coronavirus pandemic. Within this framework, the general objective of the present work is to develop a statistical model to express the causal relationships that were observed between different aspects related to virtual education and the students' perception of the level of learning acquired. As a specific objective, this study aims to contrast the content validity of the Questionnaire on Virtual Education (QVE) through the concordance between experts whose numerical strength was assessed by means of Fleiss' kappa statistic. The participants in this study were 207 students of both sexes, with a mean age of 19.68 years and a standard deviation of 1.58, who in the 2021 academic year were enrolled in subjects of the basic cycle of careers taught at the Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. The research responds to an observational, correlational and explanatory design by means of a fieldwork survey; it is also a quantitative, cross-sectional and prospective study. In order to collect empirical evidence, the QVE was used, which is made up of sixteen items grouped into three dimensions (learning, teaching and context). The internal consistency of the questionnaire, estimated by means of Cronbach's alpha and McDonald's omega coefficients, resulted in a range of values that is considered acceptable. The inferential analyses implemented made it possible to determine the regression equation that best fits the reality of interest, and which would be useful to explain the data and/or predict future observations. The empirically contrasted multiple dependency relationship was used as input to formulate educational intervention actions to enable psycho-pedagogical improvements linked to the eLearning process, in the academic and institutional environment of the sample selection.

Keywords: statistical modeling, virtual education, health emergency, engineering students

Introducción

La pandemia de Covid-19 ha generado en casi todas las sociedades de nuestro planeta una importante crisis en materia económica, financiera, sanitaria, cultural, social, entre otras; aunque ciertamente el grado y la forma en que las ha afectado tuvieron sus matices en cada caso. En Argentina, como en la mayoría de los países, el sistema educativo ha sido una de las estructuras que tuvo que sobrellevar las distintas incidencias que fueron presentándose desde el principio de la emergencia pública debido al brote del virus SARS-CoV-2. Sin embargo, la educación es un derecho básico para el desarrollo social y personal, así como para el bienestar integral de las personas, independientemente de las dificultades serias que soporten las comunidades,

como ha sido la propagación de la epidemia de coronavirus.

Según la UNESCO (2020), en atención a este derecho fundamental, en la región de América Latina y el Caribe los gobiernos de casi todos los países habían decretado la suspensión de clases presenciales en las instituciones educativas y tomaron medidas para que la enseñanza formal continúe fuera de las aulas o dentro de ellas, pero con exigentes normas de prevención.

En este contexto, y con el fin de continuar brindando una educación superior de calidad y excelencia, de manera justa y equitativa, cualesquiera sean las características de la situación en la que deba impartirse, han surgido en el ámbito de la cátedra Análisis Matemático I (AMI) de la Facultad Regional

Resistencia (FRRe), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Argentina, una serie de inquietudes y cuestiones, precisamente en atención a la evolución que ha experimentado la realidad epidemiológica, luego de varios meses de la aparición del virus.

En virtud de lo que antecede, se aplicó en el mes de noviembre de 2021, en el marco de la asignatura antes mencionada, un instrumento de recolección de datos, elaborado especialmente para la ocasión, al que se ha denominado Cuestionario sobre *Educación Virtual* (CsEV).

Esta actividad tenía la intención inicial de recoger información, a partir de la opinión de los alumnos, con el objeto de proponer un modelo estadístico que permita expresar las principales relaciones de causalidad que se observan entre *distintos aspectos vinculados con la educación virtual y la percepción que tienen los estudiantes sobre el nivel de aprendizaje adquirido* en la asignatura AMI.

De acuerdo con García Aretio (2020), en la *educación virtual* tanto la utilización de los materiales de estudio como la relación entre docentes y estudiantes se realiza exclusivamente a través de las redes de comunicación, fundamentalmente Internet (suele haber predominio de actividades en modalidad asincrónica respecto de la sincrónica). En tanto que, el *aprendizaje adquirido* debe ser entendido en este estudio, según sus autores, como el proceso que permite a las personas obtener o modificar sus conocimientos, habilidades, actitudes o valores, a través del estudio, la experiencia, el razonamiento o la instrucción.

Se estima conveniente precisar que los términos *educación/enseñanza/aprendizaje virtual, en línea, a distancia, digital, remota, electrónica, etcétera*, más allá de sus características semánticas, así como de sus matices, roles y funciones específicas, se utilizan en este trabajo para hacer referencia a los sistemas de enseñanza y aprendizaje, tanto sincrónicos como asincrónicos, que se llevan a cabo por medio de tecnologías aplicadas, en los que educadores y educandos se encuentran en diferentes espacios físicos.

En un segundo momento, se procura que este trabajo permita, en el espacio académico e institucional del

cual proviene la muestra, realizar consideraciones que posibiliten mejoras psicopedagógicas vinculadas con la *educación virtual*, para ser aplicadas en eventuales instancias posteriores. Cabe señalar que la enseñanza que se impartió, en atención a la situación sanitaria, consistió en proporcionar acceso temporal a la instrucción y brindar apoyos educativos de una forma que sea rápida de configurar y esté disponible de manera confiable durante la contingencia epidemiológica (educación remota de emergencia, de acuerdo con Hodges et al., 2020).

Debido a las medidas preventivas por el brote de coronavirus como una pandemia y suspensión de las actividades presenciales a partir del 16 de marzo de 2020 (Resolución N° 108/2020 del Ministerio de Educación de la Nación Argentina), fue imprescindible adecuar los medios tecnológicos, materiales de apoyo didáctico y procedimientos operativos, existentes en las aulas virtuales que se encontraban habilitadas y activas en el marco del Campus Virtual Global de la UTN (plataforma Moodle), puesto que el uso que se les daba a estas herramientas y recursos pedagógicos, hasta la fecha indicada, en general era escaso y limitado.

Por cierto, también fue necesario crear nuevos espacios en aquellas asignaturas que no poseían esta opción de modalidad educativa (de hecho, durante el inicio de la pandemia y suspensión de clases presenciales, el 100 % de las asignaturas de la FRRe-UTN habían solicitado y posteriormente utilizado el sistema de aulas virtuales), e incorporar inicialmente aplicaciones de comunicación como los programas de videoconferencias (p. ej., Zoom, Meet, Teams, etc.), además del empleo de aquellos dispositivos y soportes que se estimaron pertinentes (p. ej., correos electrónicos, canales de YouTube, redes sociales, etc).

Posteriormente, con el objeto de contribuir en la implementación de las actividades académicas en modo virtual, la institución puso a disposición de sus docentes, a partir de junio de 2020, una serie de herramientas para el dictado de clases, actividades de evaluación y exámenes finales. En efecto, además de la plataforma Moodle, los profesores podían solicitar cuentas institucionales para la utilización de los siguientes soportes tecnológicos:

a) Office 365, b) Google Form Education, c) Zoom (Pro); lo cual facilitó claramente el desarrollo de las distintas tareas educativas, en el contexto del primer año de la contingencia sanitaria debido a la pandemia por coronavirus, que en aquel momento estaba transcurriendo.

Si bien, en diciembre de 2021, se dispuso el reinicio de las actividades presenciales en el ámbito de la FRRe-UTN, en forma progresiva y gradual (el dictado de clases en la asignatura de duración anual AMI se realizó en modalidad de aulas híbridas a partir de marzo de 2022 y en forma totalmente presencial desde agosto del mismo año), se considera que la *educación virtual* es un modelo de trabajo colaborativo que puede desarrollarse de manera simultánea, complementaria o independiente de la presencia física. Este modo de enseñanza configura un escenario de trabajo *per se*, a través de los recursos de la Web o Internet, por lo que se interpreta que debe estar presente y vigente en los sistemas de enseñanza contemporáneos.

El proceso de aprendizaje por medio de entornos digitales prácticamente carece de límites geográficos y temporales –en caso de ser asincrónico–, el estudiante tiene la posibilidad de acceder al espacio dentro de una plataforma virtual cuando lo desee para tomar sus clases y realizar las tareas que necesite, sin tener que estar sujeto a horarios ni a desplazamiento físicos, todo lo cual constituye diferencias sustantivas respecto de las actividades que se llevan a cabo en la modalidad de aprendizaje presencial.

A su vez, el aula virtual es uno de los núcleos principales del proceso *eLearning*, lo que se logra por medio de recursos como chats, foros, videoconferencias, etc., con las que de manera más bien sencilla los estudiantes pueden comunicarse con sus profesores y también entre ellos.

Respecto de la implementación entre marzo y julio de 2022 de aulas híbridas en el espacio académico de la FRRe, se puede señalar que se trata de un formato de aprendizaje que tiene como objetivo responder a las demandas del contexto originado por la situación epidemiológica y garantizar la participación e interacción de todos los estudiantes. En este entorno de aprendizaje, durante una semana un grupo de alumnos de una determinada comisión de estudio está presente en el aula física y el resto de los estudiantes se encuentran conectados de

manera sincrónica-remota. La semana siguiente se intercambia el rol de los grupos de alumnos, de manera que los que habían participado de las clases en modo sincrónico-presencial lo hacen ahora en forma sincrónica-remota y viceversa.

La organización de los grupos sincrónicos, tanto presencial como remoto, y la cantidad de estudiantes que conforma cada uno de ellos, se encuentra a cargo de la Secretaría Académica de la Institución y depende del aforo establecido para cada uno de los 9 salones de clase (aulas físicas) que se hallan equipados con dispositivos que permiten el funcionamiento bajo el modelo de aulas híbridas.

No obstante, en la asignatura AMI, homogénea en las tres carreras de Ingeniería que se imparten (Ingeniería Electromecánica -IE-, Ingeniería en Sistemas de Información -ISI-, Ingeniería Química -IQ-), se estima que para una cierta semana, en promedio, al menos el 65 % de los alumnos de una determinada comisión integran el grupo que físicamente asiste a las aulas de la FRRe; el restante 35 %, como máximo, conforman el conjunto de estudiantes que se encontraría conectado a través de aplicaciones de videoconferencias.

También es posible afirmar que no todas las materias de las carreras de Ingeniería que se ofrecen en esta unidad académica utilizan el formato de aulas híbridas (solo participaban de esta modalidad aquellas comisiones que poseen una cantidad relevante de alumnos inscriptos –p. ej., superior a 100 estudiantes–), ya que en la mayoría de los casos los profesores desarrollan sus actividades áulicas de manera totalmente presencial, en atención a que el número de jóvenes que se encuentra matriculado en tales materias permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje se lleve a cabo en esa modalidad de trabajo sin inconvenientes.

En el presente, la totalidad del equipamiento tecnológico que se encuentra en los espacios físicos de este centro educativo que pueden funcionar como aulas híbridas continúa disponible para el dictado de clases que se realizan en la modalidad de enseñanza presencial. Ciertamente, por obvias razones, lo que ha dejado de usarse son las cuentas institucionales que permitían el acceso a los programas de videoconferencias.

En el marco del escenario brevemente referenciado, el objetivo general del presente trabajo consiste en proponer un modelo estadístico que permita

expresar las relaciones de causalidad que se destacan entre *distintos aspectos vinculados con la educación virtual* y la percepción de los estudiantes sobre el nivel de *aprendizaje adquirido*. Como objetivo específico este estudio se plantea contrastar la validez de contenido del CsEV (área de psicometría), a través de la concordancia entre expertos cuya fuerza numérica será valorada mediante el índice *kappa de Fleiss*.

La consistencia interna del cuestionario será estimada por medio de los coeficientes *alfa de Cronbach* (Cronbach, 1951) y *omega de McDonald* (McDonald, 1970), ya que en la actualidad las publicaciones especializadas recomiendan hacer una segunda medición a efectos de garantizar la confiabilidad de la medición del instrumento que se emplea para recoger los datos (Zinbarg et al., 2005).

Los análisis cuantitativos principales que serán implementados a efectos de lograr la modelización que se desea pertenecen al área de estadística inferencial. La técnica que se utilizará se denomina *regresión categórica*, se aplicará a *nivel ordinal* y se encuentra en el contexto de los procedimientos de *escalamiento óptimo*. Se trata de un método de análisis multivariante que permite cuantificar los datos categóricos originales a través de la asignación de valores numéricos a las opciones (p. ej., mucho, ..., nada), obteniéndose una ecuación de regresión lineal óptima para las variables transformadas (Kooij, 2007).

A continuación, se detalla el proceso metodológico implementado. Más adelante, se presenta el análisis de los datos para luego ofrecer los resultados, discusiones y conclusiones. En atención al propósito de este estudio, se anhela que el modelo en cuestión posibilite el planteo de acciones de mediación psicoeducativas que hagan posible optimizar el proceso *eLearning*, en principio, en el espacio de selección de la muestra y, en general, en el ámbito del centro académico de aplicación de la encuesta, para una mayor satisfacción y progreso individual de sus jóvenes educandos.

2. Materiales y métodos

1. Diseño

Es sabido que los criterios de clasificación no son mutuamente excluyentes, incluso en algunos casos, tampoco lo son las categorías dentro de un

mismo criterio. Por ello, en la práctica, los estudios no se apoyan solo en métodos puros, sino que presentan características en las que participan varias metodologías.

En sintonía con lo expresado, se detalla en la Tabla 1 el diseño con el que se identifica nuestro trabajo de características esencialmente empíricas.

Tabla 1:

Diseño de investigación

Criterios	Métodos
• En virtud de que el estudio está basado en las respuestas que brindan los participantes a los ítems del CsEV, tal como se presentan en su contexto real.	Observacional
• Teniendo presente el objetivo que se persigue y el modo de reunir la información.	Explicativo Encuesta
• En atención al tipo de instrumento de medición aplicado, en modo remoto debido a las restricciones impuestas por la contingencia sanitaria.	Cuestionario
• Si se tiene en cuenta el marco de recogida de los datos y la forma en que estos se analizan.	De campo Cuantitativa
• Debido al interés por analizar las asociaciones entre las variables que participan.	Correlacional
• Puesto que se formularán sugerencias que podrían resultar favorables en futuras aplicaciones del proceso <i>eLearning</i> .	Prospectivo

2. Participantes

En la selección de la muestra se tuvo presente que la participación de los alumnos, que proporcionarían la información necesaria a través de sus respuestas en el CsEV, debía ser libre y voluntaria.

Este criterio ha dado lugar a la formación aleatoria del grupo de jóvenes sobre el que se aplicó el instrumento de observación, lo que se llevó a cabo en la primavera de 2021, y que fue fundamental, desde luego, para desarrollar el presente trabajo.

Fue así que la muestra aceptante (Fox, 1981) quedó compuesta por estudiantes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 17 y 25 años, que respondieron de manera espontánea las preguntas que conformaban el cuestionario.

En concreto, se analizaron los datos relativos a un total de 207 alumnos (78 mujeres –m– y 129 hombres –h–), con una media de 19.68 años y desviación estándar de 1.58, que en el curso académico 2021

se encontraban matriculados en la asignatura AMI, según se sabe, homogénea para las tres carreras de Ingeniería (IEM, ISI, IQ) que se imparten en la FRRe-UTN. Algunas de las características de la muestra utilizada en esta investigación se ilustran en la Tabla 2.

Tabla 2:

Detalles relativos a la muestra empleada en la etapa empírica del estudio

Carrera	Alumnos	Edad
Ingeniería Electromecánica	$n_1 = 33$ (15.94 %) (08 m, 24.24 % – 25 h, 75.76 %)	Mín. = 18 Máx. = 23 M = 19.76 DE = 1.32
Ingeniería en Sistemas de Información	$n_2 = 115$ (55.56 %) (27 m, 23.48 % – 88 h, 76.52 %)	Mín. = 18 Máx. = 25 M = 19.82 DE = 1.58
Ingeniería Química	$n_3 = 59$ (28.50 %) (43 m, 72.88 % – 16 h, 27.12 %)	Mín. = 17 Máx. = 25 M = 19.37 DE = 1.70
Muestra: $n = 207$ (78 m, 37.68 % – 129 h, 62.32 %) Edad: Mín. = 17, Máx. = 25, M = 19.68, DE = 1.58		

1. Procedimiento

Una vez que la muestra estuvo definida, se les informó a los estudiantes, a través de la sección virtual de la asignatura AMI, que el CsEV se encontraba disponible y podían responder las preguntas con total tranquilidad y seguridad, ya que sus respuestas serían utilizadas en forma global para llevar adelante el desarrollo de un estudio científico que, entre sus objetivos, persigue preservar las fortalezas y reparar las debilidades que se hayan presentado en el sistema de enseñanza virtual, a efectos de su aplicación en próximas instancias.

También se les recordó la importancia de responder sinceramente a los distintos ítems planteados y se les reiteró que su participación en el evento correspondía a una decisión absolutamente personal y espontánea.

La aplicación del cuestionario se realizó por medio de un enlace del programa Google Forms, entre el 15 de octubre y el 30 de noviembre de 2021, y fue supervisada por algunos de los autores de esta investigación. Concluido el trabajo de campo propiamente dicho y el ordenamiento de la información obtenida, se procedió a la construcción de la matriz de datos en formato electrónico, así como a su posterior control estadístico general para lo cual se empleó el paquete IBM SPSS Statistics 26 (George y Mallery, 2020).

2. Instrumento

El cuestionario utilizado en este estudio –en cuya elaboración se han tenido presentes, entre otros, los trabajos de Lezcano y Vilanova (2017) y de Ruiz et al. (2018)–, se encuentra conformado por 16 ítems en total, de los cuales 6 enunciados tienen relación, principalmente, con cuestiones de aprendizaje (vinculadas al propio sujeto), otras 5 preguntas incluyen temas del proceso de enseñanza (asociadas con actividades de la cátedra) y los 5 ítems restantes se hallan relacionados con aspectos de contexto (impacto de la pandemia y recursos de la institución académica).

En la Tabla 3 se observan los ítems que integran cada una de las 3 dimensiones mencionadas en el párrafo anterior (aprendizaje, enseñanza y contexto). Para las respuestas a los ítems del CsEV se utilizó una escala de tipo Likert, en la que se disponía de 5 opciones que iban desde Mucho (5 puntos) hasta Nada (1 punto). Los alumnos debían seleccionar aquella cualidad/valoración que entendieran como la más adecuada al planteo que en cada caso se les presentaba.

Tabla 3:

Dimensiones e ítems del CsEV

Dimensión	Ítems
Aprendizaje	1) Teniendo en cuenta todo lo que implica estudiar en modo virtual, ¿te resulta fácil hacerlo en forma efectiva?; 4) ¿Consideras que aprender desde tu casa es una actividad estresante?; 8) ¿Estás conforme con el aprendizaje que puedes lograr en esta materia a través de la enseñanza a distancia?; 10) ¿Existen situaciones en tu ámbito de estudio que afectan tu aprendizaje en modo virtual?; 13) ¿Se produce algún tipo de interacción con tus compañeros de comisión que te facilite estudiar en forma remota?; 16) ¿Cómo calificarías el nivel personal de <i>aprendizaje adquirido</i> en la asignatura?
Enseñanza	2) En general, ¿estás satisfecho con las características de las tareas asignadas por tu profesor?; 5) Las actividades de enseñanza que se realizan durante las sesiones remotas y los materiales que se brindan en el aula virtual, ¿te resultan útiles para aprender los temas que se imparten?; 7) ¿Cuánto tiempo dedicas en promedio a la <i>educación virtual</i> para esta materia?; 11) ¿Coincides en que la forma utilizada para evaluar tus conocimientos en esta asignatura ha sido adecuada?; 14) ¿Estás de acuerdo con el acompañamiento que la cátedra ha implementado para desarrollar el programa de contenidos durante el período de crisis sanitaria?
Contexto	3) ¿En qué medida te preocupa el impacto de la pandemia de coronavirus en tu formación académica?; 6) ¿Te intranquiliza no poder asistir a la universidad debido al estado de aislamiento social?; 9) ¿Cómo calificarías el nivel de exigencia que, en general, poseen las normas correspondientes al protocolo para exámenes a distancia en el contexto de la pandemia de Covid-19?; 12) ¿Te parece conveniente la implementación, a partir del próximo curso académico, de sistemas de enseñanza y aprendizaje híbridos?; 15) ¿Te satisfacen los recursos tecnológicos y el modo de comunicación de los que dispone la institución académica para aprender desde tu casa?

2.4.1 Validación del instrumento

El instructivo de validación del CsEV, diseñado a partir de la plantilla propuesta por Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008), está conformado por 4 características o categorías (3 para los 16 ítems –claridad, coherencia, relevancia– y 1 para las 3 dimensiones –suficiencia–). La valoración de cada ítem del cuestionario se realiza mediante una escala que posee 4 niveles:

no cumple con el criterio (1), bajo (2), moderado (3), alto (4); por cierto, en correspondencia con la característica a evaluar. La evaluación cuantitativa del *grado de concordancia entre los jueces* del cuestionario para las distintas características se realizó por medio del coeficiente *kappa de Fleiss* (Fleiss et al., 2003).

El índice *kappa* relativo al acuerdo global entre los 3 jueces participantes y los 16 ítems del cuestionario observado se encuentra, para las 3 categorías analizadas, en el rango denominado *concordancia moderada* (.41 – .60), de acuerdo con la interpretación de Landis y Koch (1977). Lo mismo sucede con la índice *kappa* que determinar

el grado de acuerdo entre los 3 evaluadores y las 3 dimensiones del CsEV para la categoría suficiencia.

Igualmente, fue posible acreditar que el coeficiente *kappa de Fleiss* resultó estadísticamente significativo al nivel $\alpha = .005$ (Benjamin et al., 2018), en los 3 criterios utilizados en la evaluación de los 16 ítems del instrumento, ya que en cada ocasión el estadístico *z* respectivo posee un valor *p* menor que α . En cambio, en la categoría suficiencia se obtuvo para *kappa* un valor $p = .048$, por lo que en esta oportunidad resultó estadísticamente significativo solo al nivel $\alpha = .05$.

En la Tabla 4 se observan los resultados inherentes al acuerdo global obtenido a partir de las respuestas dadas por los 3 jueces a los 16 ítems y 3 dimensiones del CsEV.

Tabla 4:

Acuerdo global entre evaluadores

Categoría	Coeficiente <i>kappa</i>	Grado de acuerdo	Estadístico <i>z</i>	Valor <i>p</i>	Intervalo de confianza al 95 %	
					Lím. inferior	Lím. superior
Claridad	.440	Moderado	3.469	.001	.432	.448
Coherencia	.498	Moderado	3.452	.001	.489	.507
Relevancia	.603	Moderado	4.995	.000	.596	.611
Suficiencia	.550	Moderado	1.985	.048	.529	.571

En la tabla también se muestra la interpretación cualitativa del grado de acuerdo o fuerza de concordancia, así como el intervalo de confianza al 95 % para cada una de las 4 categorías.

En definitiva, se puede sostener, a partir de los resultados obtenidos en el análisis estadístico, que existen evidencias suficientes respecto de la concordancia, a nivel moderado, entre los 3 jueces participantes sobre las 4 categorías consideradas en la evaluación del CsEV.

La consistencia interna del cuestionario –considerada una medida directa de su confiabilidad e indirecta de validez de constructo–, según el coeficiente *alfa de Cronbach* fue de .736, y de acuerdo con *omega de McDonald* resultó .712 (para su cálculo se utilizó el software JASP Team, 2022), los cuales se encuentran en un rango de valores que se considera adecuado (Lara y Martínez-Molina, 2016).

En razón de los resultados de la evaluación numérica de la validez de contenido del CsEV y del análisis

de fiabilidad basado en las estimaciones obtenidas de los coeficientes alfa y omega, puede afirmarse que el instrumento observado posee un desempeño psicométrico adecuado en el contexto de esta investigación.

5. Análisis de datos

Los análisis estadísticos, implementados en atención al objetivo general, se llevaron a cabo a partir de la base de datos elaborada en formato electrónico y sobre la totalidad de los ítems/variables que conforman el instrumento de medida aplicado. Inicialmente, los datos recogidos fueron almacenados utilizando el programa Microsoft Excel 2019, mientras que el procesamiento estadístico se realizó, como se anticipara, mediante el software IBM SPSS Statistics 26.

Según se había indicado en la sección introductoria, la técnica multivariante que se aplicará a efectos de lograr el modelo explicativo que se pretende será la *regresión categórica (nivel ordinal)*, la cual se encuentra en el contexto de los procedimientos denominados *escalamiento óptimo*. Las pruebas de hipótesis que se deban realizar, como es habitual al trabajar con paquetes estadísticos, se harán por medio de la medida “valor *p*”. Los resultados que se obtuvieron serán presentados en la sección siguiente.

El tratamiento estadístico por implementar permitirá determinar la ecuación de regresión que mejor describe la relación causal entre la variable que se desea explicar (*autopercepción del nivel de aprendizaje adquirido*) y las variables explicativas o predictores (*aspectos vinculados con la educación virtual*).

La relevancia educativa de la modelización que se logre radica en que las temáticas que se encuentren presentes en los ítems explicativos de la relación de dependencia múltiple se utilizarán para efectuar

Tabla 5.

Correlaciones entre el ítem 16 y ciertos ítems del CsEV

Ítems	1	2	3	5	7	8	14	15
16	.583	.411	-.289	.307	.315	.452	.384	.416

En la tabla se observan múltiples asociaciones lineales entre la percepción que los estudiantes

algunas consideraciones que posibiliten mejoras psicopedagógicas vinculadas con el proceso *eLearning* en el ámbito académico e institucional de selección de la muestra.

El abordaje estadístico posibilitará contrastar el concepto teórico que se sostiene con el modelo empírico, es decir, brindará la oportunidad de evaluar el trabajo de campo mediante el grado de ajuste que presenta el paradigma que se hipotetiza respecto de los resultados obtenidos a partir del procesamiento de las observaciones recogidas.

3. Resultados

En esta sección se expondrán inicialmente los resultados de estudios correlacionales que se efectuaron con el fin de observar en qué medida los 15 primeros ítems del CsEV –cuya validez de contenido fue puesta a prueba mediante el *acuerdo entre evaluadores: kappa de Fleiss*– se encuentran asociados con la variable que se desea modelar, explicar o predecir. Posteriormente, luego de llevar a cabo los análisis estadísticos pertinentes, se presentará el modelo funcional que mejor explica los datos del ítem 16; esto es, *¿cómo calificarías el nivel personal de aprendizaje adquirido en la asignatura AMI?*, cuando las variables exógenas son parte de los restantes ítems del cuestionario aplicado.

En efecto, en línea con lo que antecede, en la Tabla 5 se muestran los coeficientes de correlación entre el ítem 16 y aquellos ítems que integran el CsEV, que resultaron relevantes desde el punto de vista estadístico (la selección de los mismos se hizo teniendo en cuenta la medida de importancia relativa de Pratt), luego de aplicar la técnica de dependencia *regresión categórica (nivel ordinal)*. Se puede ver que todos los ítems de la tabla presentan correlación positiva, excepto el ítem 3 que posee correlación negativa.

tienen sobre el nivel de *aprendizaje adquirido* (ítem 16) y algunos aspectos de la *educación virtual*,

relativos a la oferta académica implementada en la asignatura AMI durante el período de emergencia sanitaria.

Los ítems 2 ($r = .411$), 5 ($r = .307$), 7 ($r = .315$) y 14 ($r = .384$), poseen en sentido positivo una interesante intensidad en la relación con el ítem 16. Todos ellos forman parte de la dimensión enseñanza (80 % del total) y representan el 57.14 % de los coeficientes positivos de la tabla. En este contexto, se podría asumir que si hubiera cambios en las actividades que los docentes realizan, probablemente esa circunstancia genere modificaciones en la relación con el grado de satisfacción que los estudiantes aprecian respecto del *aprendizaje adquirido*.

En cuanto al coeficiente de correlación negativo que presentan los ítems 3 y 16, se puede sostener que ello se debe a que los estudiantes que otorgan valores bajos a la preocupación del impacto de la pandemia en su formación académica son los que califican con puntuaciones altas el nivel de *aprendizaje adquirido*.

Ahora bien, al intentar elaborar un modelo de regresión múltiple con el ítem 16 como variable dependiente y con la totalidad de los ítems de la Tabla 5 como variables explicativas o predictores, el estadístico F de Fisher y su valor p ($F = 8.631$, $p = .000$) indicaban que el modelo en su conjunto resulta de utilidad para explicar o interpretar los datos de la muestra ($\alpha < .05$).

Sin embargo, al observar la F de Fisher y su valor p para los ítems: 2, 5 y 8, se encontró que para el nivel $\alpha = .05$, sus respectivos coeficientes resultaban estadísticamente no significativos. Es decir, no se podría rechazar la hipótesis nula de que los

coeficientes estandarizados ($Beta$) relativos a cada uno de los 3 ítems nombrados es igual a cero (en todos los casos valor $p > .05$, ver Tabla 6), por lo que ciertamente no serían individualmente de utilidad para formar parte de la ecuación de regresión que se pretende construir.

Tabla 6.

Datos estadísticos de los ítems 2, 5 y 8 del CsEV

Ítems	2	5	8
<i>Beta</i>	.136	.141	.110
<i>F</i>	.480	.539	.462
<i>Valor p</i>	.619	.656	.709

Por las razones descritas se decidió no incluir tales ítems en el modelo que será propuesto; de manera que, los resultados del análisis realizado con el objeto de reflejar las relaciones significativas de causalidad en las que estamos interesados son los que se detallan a continuación.

En la Tabla 7 se pueden apreciar los coeficientes de correlación múltiple (R) y determinación (R^2 ajustado); la F de Fisher y su valor p , todos ellos índices globales del modelo que se propone (var. dep.: ítem 16, predictores: ítems 1, 3, 7, 14, 15). También se encuentran en la tabla los coeficientes estandarizados ($Beta$) junto con el respectivo estadístico F y su valor p para los predictores referidos. En todos los casos es posible rechazar la hipótesis nula correspondiente, por lo que el modelo en su conjunto resulta de utilidad y cada uno de los coeficientes de los ítems analizados son distintos de cero (para todas las F de Fisher resultó valor $p < .05$).

Tabla 7.

Indicadores globales, coeficientes y estadísticos del modelo propuesto

Ítems	R	R^2 ajustado	F	Valor p	$Beta$	F	Valor p	Tolerancia	
								DT	AT
1	.718	.471	11.800	.000	.356	22.563	.000	.735	.672
3					-.196	6.977	.000	.879	.847
7					.203	7.044	.000	.906	.902
14					.181	9.046	.000	.804	.800
15					.210	9.049	.000	.781	.748

En la última columna de la tabla se encuentran los estadísticos de Tolerancia (después –DT– y antes de la transformación de los datos –AT–) para los predictores mencionados en el párrafo anterior; sus valores indican ausencia de colinealidad, puesto que en todos los casos para cada uno de ellos el valor de Tolerancia es superior a .10 (obsérvese que los índices DT superan a los AT).

Cabe señalar que si bien la aplicación de la técnica de *escalamiento óptimo* CATREG (acrónimo de *CATegorical REGression*) requiere para las variables

Modelo de *regresión categórica (nivel ordinal, coeficientes estandarizados)*

$$\text{Ítem}_{16} = .356 \text{ Ítem}_1 - .196 \text{ Ítem}_3 + .203 \text{ Ítem}_7 + .181 \text{ Ítem}_{14} + .210 \text{ Ítem}_{15}$$

Las medidas de importancia relativa de Pratt indican, en forma aditiva o en conjunto, que los predictores: Ítem₁, Ítem₇ e Ítem₁₅, aportan el 72.54 % del modelo en la explicación de la variable dependiente (Ítem₁₆). El predictor de mayor importancia individual es el Ítem₁, luego sigue el Ítem₁₅, que contribuyen respectivamente con el 41.15 % y 18.95 % del modelo en explicar la variabilidad del Ítem₁₆.

A su vez, los coeficientes de regresión parcial estandarizados (*Beta*) de las variables transformadas indican el cambio de las cuantificaciones que cada predictor produce en la variable explicada. En este aspecto, también el Ítem₁ = .356 y el Ítem₁₅ = .210 son los que más aportan a reflejar el ajuste del modelo a los datos de la muestra.

La transformación de los predictores a su forma estandarizada hace que los coeficientes sean más comparables, ya que todas las variables se encuentran en una misma unidad de medida.

En términos de la situación objeto de interés se puede sostener, a partir del modelo presentado, que los alumnos que *en modalidad virtual poseen facilidad para estudiar en forma efectiva* (ítem 1), *que prácticamente no les preocupa el impacto de la pandemia de coronavirus en su formación académica* (ítem 3), *que dedican en promedio más tiempo a la educación en modo remoto* (ítem 7), *que coinciden con el acompañamiento que la cátedra ha puesto en marcha para desarrollar los contenidos del programa durante la crisis sanitaria por Covid-19* (ítem 14) y *que están conformes con los recursos tecnológicos y el modo de comunicación*

que participan el cumplimiento de principios paramétricos; no es menos cierto que existe evidencia, teórica y empírica, que en muestras grandes ($n > 30$) los métodos multivariados son suficientemente robustos como para ser insensibles a ligeras desviaciones de los supuestos estadísticos (Harris, 1985).

En definitiva, la *ecuación de regresión lineal óptima* que se propone a continuación se ajusta al modelo empírico y será de utilidad para explicar los datos y/o predecir observaciones futuras.

que ofrece la institución educativa para aprender desde sus casas (ítem 15), *son finalmente los estudiantes que califican con mayor valoración el nivel de aprendizaje adquirido en la asignatura AMI* (ítem 16).

4. Discusión y conclusiones

En el presente trabajo el objetivo central consistía en proponer un modelo estadístico que permita expresar las relaciones principales de causalidad que se observan entre *distintos aspectos vinculados con la educación remota y la percepción que tienen los estudiantes sobre el nivel de aprendizaje adquirido* en la asignatura AMI.

La actividad que permitió obtener los datos necesarios para implementar luego el procesamiento estadístico consistió en la aplicación de un cuestionario previamente validado, mediante el cual se pudo recoger la opinión de los alumnos –como actores principales– sobre los aspectos destacados del sistema formal de educación superior (estudiantes, profesores e institución).

La elección de la técnica estadística aplicada, del área de análisis multivariante, resultó apropiada puesto que permitió generar un modelo de características explicativas y predictivas de valorada sencillez, tanto por su formulación matemática como por la facilidad para interpretar los resultados.

A su vez, en una segunda instancia, el estudio llevado a cabo hizo posible realizar algunas consideraciones psicopedagógicas vinculadas con la *educación virtual* para ser aplicadas en

instancias posteriores, con el propósito de mejorar el desempeño matemático de los estudiantes, en el espacio académico e institucional del cual proviene la muestra.

En atención a los resultados alcanzados durante el desarrollo de esta investigación, se puede sostener que el tratamiento metodológico realizado del tema y su abordaje de línea cuantitativa fue una decisión adecuada, ya que permitió lograr el objetivo propuesto, así como la formulación de sugerencias de acciones educativas, las cuales serán expresadas más adelante.

En este estudio fue contrastada la validez de contenido del CsEV (área de psicometría), a través de la *concordancia entre expertos* cuya fuerza numérica fue valorada mediante el estadístico *kappa de Fleiss*, resultando favorable la evaluación –nivel de acuerdo moderado– en las 3 categorías –*claridad, coherencia, relevancia*– consideradas para los 16 ítems, así como en la categoría –*suficiencia*– utilizada para las 3 dimensiones del cuestionario observado. También, la consistencia interna del cuestionario fue estimada por medio de los coeficientes *alfa de Cronbach* y *omega de McDonald*, ambos estadísticos se encontraban en un rango de valores (entre .70 y .80) que se considera aceptable, por lo que el instrumento resultó confiable para recoger los datos en el contexto de este estudio. En virtud de la validación cuantitativa realizada y del análisis de fiabilidad practicado, puede afirmarse que el instrumento evaluado posee un desempeño psicométrico apropiado.

Los estudios estadísticos del área inferencial tuvieron que ver, básicamente, con *técnicas de escalamiento óptimo*, correspondientes a los ítems/variables que conforman el instrumento de medida aplicado (según se sabe, 6 integran el área *aprendizaje*, 5 forman la dimensión *enseñanza* y 5 pertenecen al eje temático *contexto*).

En este marco, se efectuaron en principio análisis correlacionales, a efectos de observar en qué medida los 15 primeros ítems del cuestionario se encontraban asociados con la variable que se desea

explicar o modelar. A continuación, luego de llevar a cabo algunas pruebas mediante la técnica *regresión categórica* (escala ordinal), fue propuesto el modelo que mejor explica o interpreta los datos del ítem 16; esto es, *¿cómo calificarías el nivel personal de aprendizaje adquirido en la asignatura AMI?*

El modelo estadístico definitivo quedó compuesto por el ítem 16, desde luego, como variable dependiente y por los ítems o reactivos 1, 3, 7, 14 y 15 como variables independientes; es decir, por variables explicativas las cuales forman parte de las 3 dimensiones consideradas en el CsEV: aprendizaje (ítems 1), enseñanza (ítems 7 y 14) y contexto (ítems 3 y 15).

Resulta interesante observar que el modelo formulado con cinco variables independientes posee un estadístico $F = 11.800$ ($p = .000$), superior al del modelo que podría construirse con los ocho predictores de la Tabla 5 ($F = 8.631$, $p = .000$). Más allá que ambos indicadores resultan significativos al nivel $\alpha = .05$, es evidente que el modelo de *regresión categórica* que se propone logra mayor capacidad para explicar/predecir la variabilidad de la variable dependiente, con un número menor de predictores, verificándose el principio de economía o parsimonia de Ockham².

Como es sabido, los ítems 2, 5 y 8 si bien poseen correlaciones importantes con el ítem 16, no fueron tenidos en cuenta a la hora de construir el modelo que se propone, debido a que el coeficiente respectivo que se generó para cada uno de ellos a través del algoritmo de la técnica utilizada no resultaba estadísticamente significativo al nivel $\alpha = .05$. Sin embargo, se considera que los mismos no deberían pasarse por alto, puesto que en otro ámbito educativo podrían contribuir de manera significativa en explicar la dispersión de los datos de la variable dependiente.

Según los resultados de la encuesta realizada, el diseño didáctico planificado por la asignatura AMI para desarrollar los contenidos temáticos durante la emergencia sanitaria ha logrado, en general, la satisfacción de los estudiantes y una alta

² Guillermo de Ockham (1280-1349), fue un fraile franciscano, filósofo y teólogo inglés. Vivió pobremente y defendió la 'pobreza apostólica' de la iglesia; siendo excomulgado en 1328, y rehabilitado, tras su muerte, en 1359. Sostenía que cuando dos teorías en igualdad de condiciones tienen las mismas consecuencias, debía optarse por la más simple, puesto que tiene mayores probabilidades de ser correcta que la compleja.

calificación en cuanto a la percepción del *aprendizaje adquirido*. Sin embargo, se brindan de inmediato algunas consideraciones que surgen parcialmente del significado y sentido que presentan los ítems que mejor explican la varianza de la variable que ha sido modelada. Estas apreciaciones podrían ser tenidas en cuenta al momento de llevar adelante el proceso de *educación virtual* con el fin de favorecer el rendimiento de los estudiantes, principalmente en el ámbito académico de selección de la muestra.

- En el marco de la dimensión *aprendizaje* sería conveniente insistir en la importancia que tiene la calidad y el tiempo que los jóvenes destinan al estudio de los temas que se imparten en forma sincrónica-remota, como también promover la lectura de los contenidos del material pedagógico que se encuentra disponible en el campus virtual de AMI. Ambas actividades contribuirán en el desarrollo de habilidades, hábitos y destrezas que facilitarán las tareas que se realicen a la hora de estudiar, logrando así hacerlo en modo virtual de manera efectiva.
- Respecto del área temática *enseñanza*, se propone que la cátedra AMI conserve la metodología de enseñanza sincrónica desarrollada hasta el momento en la modalidad a distancia, así como el acompañamiento que ha implementado, mediante distintos tipos de tareas educativas, para complementar el dictado en línea de los contenidos del programa. Esta sugerencia se realiza en atención a que los estudiantes que mejor califican el nivel de *aprendizaje adquirido* en la asignatura se manifestaron conformes con el aprendizaje logrado como resultado de la labor desplegada por los profesores en las actividades pedagógicas mencionadas.
- En cuanto a la dimensión *contexto*, se presume necesario mantener los recursos tecnológicos y los medios de comunicación que ofrece actualmente la institución educativa para el desarrollo de actividades didácticas y de evaluación en forma virtual. La educación a distancia es una forma de trabajo que puede implementarse de manera complementaria de la modalidad presencial y que debe estar presente en los sistemas modernos de enseñanza. Esta condición

permitirá que los estudiantes se sientan con menores niveles de ansiedad y se reduzca la preocupación por la formación académica, debido a dificultades que en algún momento pueden transitar, como ha sucedido con la propagación de la epidemia de coronavirus.

Aunque en su generalidad los resultados muestran evidencias de que el instrumento aplicado (CsEV) puede ser de utilidad para explorar, describir e inferir distintas cuestiones de aprendizaje, actividades de enseñanza y aspectos de contexto vinculados con la educación a distancia, creemos necesario considerar algunas limitaciones que se han observado.

En efecto, en primer lugar, los participantes de la presente investigación fueron alumnos de primer año de un departamento académico determinado y de una facultad regional específica, lo que quizás no permite hacer inferencias sobre otros estudiantes universitarios o extender los resultados obtenidos sobre otras poblaciones no representadas en la muestra.

En segundo orden, no se analizaron mediante el estadístico *kappa de Fleiss* las categorías claridad, coherencia y relevancia en los grupos de ítems que conforman cada una de las dimensiones aprendizaje, enseñanza y contexto del CsEV. Se presume que sería conveniente en el marco de validación del cuestionario proporcionar los resultados de la fuerza de concordancia entre evaluadores para las dimensiones del instrumento en forma individual.

No obstante, a pesar de las observaciones señaladas, se piensa que el trabajo realizado representa un paso adelante en el abordaje de la temática desarrollada, así como un aporte a la comunidad académica y científica del área de conocimiento. También se considera que posee perspectivas de transferencia en temas de planificación y gestión universitaria que, básicamente, se lleven a cabo en el espacio institucional local.

Respecto de futuras investigaciones relacionadas con la cuestión aquí tratada y la metodología implementada, se ve con interés la inclusión de variables independientes de tipo sociodemográficas como rangos etarios, género de los participantes, carrera o especialidad que siguen los estudiantes, nivel socioeconómico de sus respectivas familias, entre otras.

De esta manera, se podrían proponer nuevos modelos estadísticos de dependencia, tanto funcionales como estructurales, que tengan en cuenta, además de los ítems del CsEV, algunos de los predictores mencionados y estudiar cómo se manifiestan los tres tipos de dimensiones (aprendizaje, enseñanza y contexto) en el desempeño académico de los estudiantes al considerar también algún tipo de segmentación a partir de los predictores indicados.

El hecho de haber validado y aplicado el CsEV, a efectos de modelizar el fenómeno del *aprendizaje adquirido* en un particular marco académico y sociocultural, constituye un aporte científico genuino en razón de la producción de saberes que fue posible generar a partir de datos que no habían sido relevados en trabajos anteriores. La investigación realizada permite contar ahora con un nuevo espacio de referencia conformado por estudiantes de carreras de Ingeniería con residencia en la zona nordeste de Argentina.

Según nuestra percepción, la modalidad de enseñanza y aprendizaje virtual representa una temática relevante en los sistemas de educación contemporáneos, por lo que deberían incrementarse los trabajos de investigación en el ámbito universitario regional a efectos de obtener mayor información sobre su utilidad y resultados de experiencias realizadas. Este hecho hará posible plantear nuevas estrategias de mediación psicopedagógicas, lo que a su vez dará lugar a optimizar la ejecución del proceso digital a distancia con el fin de colaborar en el presente con el logro de un mejor rendimiento cognitivo de los estudiantes de este nivel educativo.

5. Referencias bibliográficas

- Benjamin, D. J., Berger, J. O., Johannesson, M., Nosek, B. A., Wagenmakers, E. J., Berk, R., Bollen, K. A., Brembs, B., Brown, L., Camerer, C., Cesarini, D., Chambers, C. D., Clyde, M., Cook, T. D., De Boeck, P., Dienes, Z., Dreber, A., Easwaran, K., Efferson, C., ... Johnson, V. E. (2018). Redefine statistical significance. *Nature Human Behaviour*, 2(1), 6-10. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0189-z>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Fleiss, J. L., Levin, B. y Paik, M. C. (2003). *Statistical methods for rates and proportions* (3rd ed). Wiley.
- Fox, D. (1981). *El proceso de investigación en educación*. EUNSA.
- García Aretio, L. (2020). Bosque semántico: ¿educación/enseñanza/aprendizaje a distancia, virtual, en línea, digital, eLearning...? *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 9-28.
- George, D. y Mallery, P. (2020). *IBM SPSS Statistics 26 Step by Step* (16th ed). Routledge
- Harris, R. J. (1985). *A Primer of Multivariate Statistics* (2nd ed). Academic Press
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. y Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 1-22. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- JASP Team (2022). JASP (Version 0.16.4)[Computer software]. <https://jasp-stats.org/>
- Kooij, A. J. van der (2007). Prediction accuracy and stability of regression with optimal scaling transformations. Leiden University. <https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/12096>

- Landis, J. R. y Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Lara, L. y Martínez-Molina, A. (2016). Validación de la Escala de Identidad Étnica Multigrupo-Revisada en adolescentes inmigrantes y autóctonos residentes en España. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14(1), 591-601.
- Lezcano, L. y Vilanova, G. (2017). Instrumentos de evaluación de aprendizaje en entornos virtuales. Perspectiva de estudiantes y aportes de docentes. *Informe Científico Técnico UNPA*, 9(1), 1-36.
- McDonald, R. P. (1970). Theoretical foundations of principal factor analysis, canonical factor analysis, and alpha factor analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 23(1), 1-21.
- Ruiz, Y. A., García, M. y Biencinto, C. (2018). Evaluación de competencias genéricas en la universidad. Estudio comparativo en entorno b-learning y presencial. *Acción Pedagógica*, 27(1), 6-21.
- UNESCO (2020). La educación en América Latina y el Caribe ante la Covid-19. <https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/covid-19-education-alc>
- Zinbarg, R., Revelle, W., Yovel, I. y Li. W. (2005). Cronbach's alpha, Revelle's beta, and McDonald's omega hierarchical: Their relations with each other and two alternative conceptualizations of reliability. *Psychometrika*, 70, 123-33.