

# TRANSICION HACIA LA APLICACIÓN DE MODELOS PREDICTIVOS DE APRENDIZAJE AUTOMATICO PARA MEJORAR LA SATISFACCION DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS: ¿EFECTO DE ESTRATEGIAS O ACCIONES INDIVIDUALES?

---

LUIS MIGUEL GARAY GALLASTEGUI

*Universidad Católica de Ávila*

RICARDO REIER TARRADELLAS

*Universidad Católica de Ávila*

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación superior se encuentra en un proceso de transformación estratégica para adaptarse a los desafíos que plantea el impacto creciente de la digitalización y el desarrollo continuo de las expectativas de los estudiantes y del mercado laboral. En el centro de esta transformación se encuentra la experiencia del estudiante, entendida como las interacciones totales que se producen entre el alumno y las instituciones educativas, desde que esta muestra su interés y es admitido hasta que se gradúa y su vinculación posterior como *alumni*. La pandemia de 2020 ha acelerado esta necesidad, lo que exige la construcción y ejecución de una estrategia digital en el ámbito educativo, claridad de visión y habilidad para tomar decisiones a tiempo. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar modelos predictivos basados en machine learning que permitan optimizar la educación y la interacción de los alumnos con el ecosistema educativo. El presente estudio propone un modelo de aprendizaje automático para mejorar la oferta formativa, modernizar los modelos pedagógicos y transformar el modelo operativo del ecosistema educativo. Este modelo de aprendizaje automático presenta el potencial para contribuir a la evolución de la educación supe-

rior, al proporcionar un análisis más profundo y predictivo del comportamiento y las necesidades de los estudiantes. Al mismo tiempo, puede servir de ayuda para identificar patrones emergentes en las expectativas de los alumnos, lo que proporciona una valiosa perspectiva para desarrollar y adaptar la oferta formativa y las estrategias pedagógicas. Además, estos modelos de aprendizaje automático pueden jugar un papel relevante en el despliegue de innovaciones didácticas.

En un contexto laboral en constante cambio, donde las habilidades digitales se han vuelto indispensables, la aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior también puede proporcionar a las universidades la aplicación de tecnologías emergentes y un mayor alineamiento al uso de las mismas en empresas de otros sectores.

Finalmente, la implementación de este modelo de aprendizaje automático no solo puede mejorar la experiencia educativa de los estudiantes, sino que también puede redefinir la eficiencia operativa y la eficacia del ecosistema educativo en su conjunto. La posibilidad de tomar decisiones basadas en datos precisos y predecir con mayor fiabilidad las tendencias futuras puede ser un factor transformador en la gestión de las instituciones educativas.

### 1.1. DESAFIOS Y OPORTUNIDADES DE LA DIGITALIZACION EN LA EDUCACION SUPERIOR

Gartner et al. (2020) argumentan que la educación superior históricamente ha centrado preferentemente las experiencias presenciales y el contacto personalizado frente a la incorporación tecnológica. Únicamente las instituciones que deseaban sintonizar con el creciente número de estudiantes digitalmente avanzados empezaron a alejarse de los modelos puramente presenciales. Hasta hace poco, la mayoría de las universidades veían la digitalización con interés, pero no con decisión (Yanckello, 2021). La importancia de mantener una marca fuerte y estable, en muchos casos con muchos años de historia, era crucial. Aunque existían ejemplos aislados de prácticas exitosas, la mayoría del sector educativo no se había visto obligado a adaptarse, salvo por la necesidad de atraer estudiantes. Como resultado, la digitalización de la edu-

cación superior avanzaba más lentamente que en otros sectores. El impacto de la pandemia de COVID-19 llevó a una respuesta urgente del sector educativo para garantizar la continuidad de la enseñanza, impulsando la adopción de modelos de aprendizaje en línea. Iniciativas que anteriormente habían tardado años en establecerse se implementaron en días (UNESCO, 2021). Aunque estos modelos digitales aún no son perfectos, han sentado las bases para cambios futuros, convirtiéndose en el experimento de aprendizaje en línea más grande del mundo. La educación presencial sigue siendo el sello distintivo de las universidades, pero ha surgido una necesidad de reflexionar sobre los objetivos a largo plazo y posibles desarrollos futuros, incluso mientras se abordan las necesidades de recuperación y renovación a corto plazo (Yanckello et al., 2020). Lamentablemente, esta transición a veces caótica hacia la supervivencia ha dado lugar en muchos casos a experiencias deficientes para los estudiantes (Diez-Gutierrez & Galardo-Espinoza, 2020) y ha aumentado los costes a corto plazo. Este escenario subraya la necesidad de optimizar los costes en el sector, integrando tecnología como eje central de la estrategia institucional y emprendiendo una verdadera transformación digital. Asimismo, es esencial restablecer la excelencia en la experiencia estudiantil, explorar nuevas modalidades de aprendizaje y comprender mejor las expectativas y experiencias de los estudiantes en este nuevo contexto educativo.

## 1.2. LA EXPERIENCIA DEL ALUMNO EN LA ERA DIGITAL

La esencia del proceso de educación universitaria descansa sobre la formación y experiencia de los estudiantes, siendo estos elementos indispensables para el desarrollo y generación de nuevo conocimiento. La crisis sanitaria mundial causada por el COVID-19 ha enfatizado aún más la importancia de estas variables (WeWork & Brightspot Strategy, 2021).

El panorama de la educación superior ha cambiado, los estudiantes ahora demandan consistencia y coherencia en todos sus encuentros con las marcas universitarias. Ellos esperan la misma calidad de servicio,

independientemente de si interactúan con el departamento de marketing, el personal de admisiones o el soporte técnico. Las universidades líderes reconocen que la experiencia de los estudiantes con su marca puede ser una poderosa herramienta para satisfacer estas expectativas, ofreciendo experiencias personalizadas que proporcionan un valor genuino (Morgan, et al., 2021).

Cada año, millones de estudiantes toman una decisión trascendental al seleccionar una universidad para cursar sus estudios. En este contexto cada vez más competitivo, las universidades están priorizando la interacción digital con los estudiantes para impulsar las solicitudes y mejorar la satisfacción general (Yanckello et al., 2019). Sin embargo, dada la variedad de plataformas y canales de participación estudiantil, puede ser desafiante medir la efectividad de estas iniciativas. Para descifrar este paisaje digital, se necesita estrategia, planificación y agilidad, así como un conocimiento sólido de qué datos son relevantes y cómo pueden ser analizados y aplicados para crear valor.

Los estudiantes de hoy, nativos digitales, demandan una experiencia en línea sofisticada, y el entorno universitario no está exento de esta expectativa (Morgan, Lowendahl, Thayer, et al., 2021). La interacción digital de los estudiantes abarca una variedad de puntos de contacto con la universidad, incluyendo el correo electrónico, la solicitud de contenido de programas de estudio, la atención al cliente, y el mantenimiento de la imagen de marca de la universidad. Debido a la amplitud de estos encuentros digitales, rastrear y analizar estas interacciones puede resultar abrumador (Lowendahl, 2019).

Las universidades se encuentran en medio de una transformación digital, enfrentando retos como las estructuras descentralizadas con variados niveles de experiencia digital, departamentos operando en silos y con capacidad para tomar decisiones sobre las experiencias que proporcionan a los estudiantes, e inconsistencias en los procesos de trabajo internos (Morgan, Lowendahl, Yanckello, et al., 2021). Aun así, es crucial desarrollar metodologías que permitan automatizar estas interacciones y ayuden a discernir qué esfuerzos son significativos.

La medición es fundamental para entender la posición de una universidad en términos de la participación digital de los estudiantes. Sin ella, no hay manera de determinar qué estrategias están funcionando y cuáles no. Es esencial complementar estos encuentros digitales con formas más tradicionales de contacto, como las llamadas telefónicas o las reuniones en persona.

Las universidades también deben fomentar la participación activa de los estudiantes. Según Siteimprove y Kuik (2020), es de particular relevancia optimizar la experiencia digital del estudiante, una vez se han recogido, analizado y medido los datos digitales, estos deben ser activados para mejorar la presencia en línea. Esto implica renovar contenido y funcionalidades web para ofrecer recursos e información relevantes y específicos que satisfagan las necesidades de los estudiantes, todo respaldado por decisiones basadas en datos.

Los estudiantes modernos encuentran un abanico de opciones universitarias a través de medios digitales y, en respuesta, las universidades deben proporcionar la mejor experiencia de enseñanza posible, incluso en formato digital. Valorar enormemente la privacidad de sus datos y requieren un acceso inmediato y simplificado a la información.

En este complicado contexto, la participación digital de los estudiantes adopta muchas formas, englobando todos los puntos de contacto que una universidad tiene con sus estudiantes en el ecosistema digital. Puede ser cualquier elemento que implique una interacción en línea, desde abrir un correo electrónico, hacer clic en enlaces, hasta solicitar el contenido de un programa de formación.

Incluye respuestas a los estudiantes desde el servicio de atención al cliente, o incluso mantener las percepciones de la marca de la universidad desde el departamento de admisiones o de prácticas empresariales. Debido a que la participación digital de los estudiantes abarca un amplio espectro, analizar y rastrear estas interacciones puede ser un desafío. Además, es crucial combinar estos contactos digitales con los más tradicionales, como el contacto telefónico o presencial. Por todo ello,

resulta necesario y relevante desarrollar metodologías que permitan automatizar estas experiencias y contribuir a determinar qué esfuerzos por parte de la universidad son significativos.

En última instancia, la medición es vital para entender cómo se posiciona una universidad respecto a la participación digital de los estudiantes. Sin una adecuada monitorización y evaluación, no hay manera de conocer qué tácticas son efectivas y cuáles no. En este sentido, las universidades deben trabajar constantemente para optimizar la experiencia digital del estudiante, pues esta es clave para su éxito en un entorno educativo cada vez más competitivo y digitalizado.

## 2. OBJETIVOS

Este estudio se propone destacar los factores esenciales que un modelo de aprendizaje automático debe considerar para mejorar la experiencia de los estudiantes en la educación superior. Con este fin, nos centramos en los siguientes objetivos:

- Identificar los elementos clave que un modelo de aprendizaje automático debe tener en cuenta para clasificar a los estudiantes.
- Analizar cómo diferentes estrategias y acciones individuales afectan la satisfacción y la interacción de los estudiantes con el sistema educativo.
- Proponer mejoras para optimizar la pedagogía y enriquecer la experiencia de los estudiantes en la educación superior.

## 3. METODOLOGÍA

En este estudio, implementamos una metodología para optimizar la oferta educativa y renovar los modelos pedagógicos mediante la creación de un modelo predictivo fundamentado en técnicas de aprendizaje automático. Para comenzar, recolectamos y analizamos datos significativos de los estudiantes, incluyendo su rendimiento académico, intereses y habilidades. En paralelo, realizamos un análisis pormenorizado de

los testimonios de los alumnos. En este análisis, cada transcripción se codificó con el programa de software MAXQDA para entender cada caso como una entidad autónoma (Eisenhardt, 1989). Se mantuvo el contexto original de estos testimonios codificando palabras, frases, oraciones o párrafos completos (Miles et al., 2018; Miles y Huberman 1994). Posteriormente, se llevó a cabo un análisis cruzado para entender la lógica de replicación en un estudio de múltiples casos (Yin, 2018).

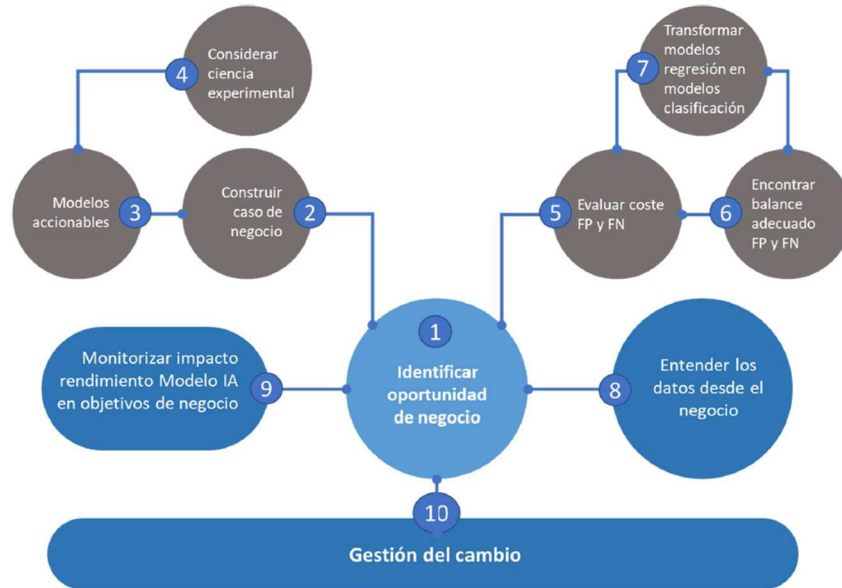
Los patrones descubiertos a través de estos análisis, tanto del comportamiento estudiantil como de los testimonios, alimentan nuestro modelo predictivo basado en aprendizaje automático. Este modelo se emplea para predecir el comportamiento futuro de los estudiantes y adaptar la oferta formativa a sus necesidades individuales, mejorando así su experiencia educativa.

El desarrollo del modelo predictivo está basado en los siguientes 10 elementos (Figura 1):

1. Identificar oportunidades de negocio: La definición clara del problema es fundamental para el éxito de cualquier proyecto de aprendizaje automático. La definición del problema debe ser específica y estar enfocada en el alumno y su experiencia al interactuar con el ecosistema educativo. Además, se debe tener en cuenta que los problemas pueden variar según las necesidades de cada institución educativa. En este contexto, la identificación de oportunidades de negocio es importante para justificar la inversión en proyectos de aprendizaje automático. Las oportunidades pueden surgir en diferentes áreas, como la retención de estudiantes, la mejora del rendimiento académico o la personalización del aprendizaje. Es importante tener en cuenta que estas oportunidades deben estar alineadas con los objetivos estratégicos de la institución educativa.
2. Construir el caso de negocio: Modelos accionables: Es importante tener una comprensión clara de cómo se relaciona el proyecto con los objetivos estratégicos del negocio y en el caso de la satisfacción del alumno, debe tener en cuenta tanto

los costes como los beneficios potenciales. Por ejemplo, se podría evaluar cómo una inversión en tecnología educativa podría mejorar la experiencia del estudiante y reducir los costes operativos a largo plazo.

**GRÁFICO 1.** Elementos a considerar en el desarrollo del modelo de aprendizaje basado en Machine Learning



Fuente: Elaboración propia

3. Desarrollar modelos accionables: La recopilación y preparación adecuada de los datos es fundamental para entrenar modelos predictivos precisos y efectivos. Los datos empleados tienen su origen en diferentes fuentes, como sistemas académicos o las plataformas digitales de aprendizaje. Además, estos datos se han limpiado y estructurado adecuadamente para su uso en el modelo predictivo. Asimismo, se ha realizado su análisis exploratorio para comprender mejor los datos y de-



tecar patrones relevantes, incluyendo técnicas como la visualización de datos o la identificación de correlaciones entre variables. La selección adecuada de modelos es fundamental para obtener resultados precisos y efectivos en proyectos de aprendizaje automático. En el estudio se ha escogido la creación de árboles de decisión por su elevada explicabilidad, permitiendo identificar patrones en los comentarios de los estudiantes.

4. Considerar los modelos de aprendizaje basados en Machine Learning como una ciencia experimental. Esto implica retroalimentar las fases de creación y evaluación del modelo, incluyendo la preparación de los datos, en base a la monitorización continua de los resultados que continuamente se obtienen en la fase de implementación del modelo, y a la aparición de nuevos datos relevantes procedentes de los testimonios de los alumnos. Esta acción de monitorización continua es crítica ya que nos permite evaluar cómo de útil es el modelo para el negocio.
5. Evaluar el coste de los falsos positivos o falsos negativos. En términos de satisfacción de los alumnos, la opción es minimizar los falsos positivos de insatisfacción para centrarnos realmente en los alumnos realmente insatisfechos y no dispersar los esfuerzos. El tratamiento de los alumnos insatisfechos siempre requiere una atención personalizada de los mismos. Los planes de acción se orientan a eliminar o paliar las causas que generan su insatisfacción. Además, los modelos de aprendizaje reforzado de Machine Learning siendo continuamente optimizables, pueden aportar valor y resultados que incrementan el conocimiento del alumno ya en fases tempranas. Esto debe guiar a las Universidades para comparar en todo momento el ROI planificado vs ROI real y configurar una imagen real de la utilidad del modelo desde las primeras iteraciones del modelo de Inteligencia Artificial.

6. Encontrar el balance adecuado entre los falsos positivos y los falsos negativos. la disponibilidad de datos y recursos: La obtención del punto de equilibrio entre ambos es un proceso de ajuste fino ya que decrecer en los falsos positivos implica crecer en los falsos negativos, y viceversa. Un ejemplo de la obtención del equilibrio entre los falsos positivos y los falsos negativos en el contexto de la satisfacción de los alumnos universitarios podría ser el uso de un modelo de IA para identificar a los estudiantes que están en riesgo de abandonar sus estudios. Si el modelo se ajusta para minimizar los falsos positivos (es decir, identificar a estudiantes como en riesgo cuando en realidad no lo están), entonces la universidad podría desperdiciar recursos valiosos en atender a estudiantes que no necesitan ayuda adicional. Por otro lado, si el modelo se ajusta para minimizar los falsos negativos (es decir, no identificar a estudiantes en riesgo que realmente necesitan ayuda), entonces la universidad podría perder la oportunidad de intervenir y retener al estudiante.
7. Transformar los modelos de regresión en modelos de clasificación. En muchas situaciones los modelos predictivos proporcionan un valor numérico como, por ejemplo, la satisfacción del alumno en una escala de 1 a 10. Sin embargo, esa predicción numérica se puede transformar en una variable categórica y, por lo tanto, evolucionar hacia un modelo de clasificación que, en general, son más fáciles de operar y con los que se obtienen mejores resultados en machine learning. Esta transformación es fundamental para construir y aplicar reglas y condiciones buscando decisiones categóricas relacionadas con la satisfacción del alumno.
8. Entender los datos desde la estrategia. Los modelos de Machine Learning identifican patrones y tendencias en los datos, buscando correlaciones en los mismos. Pero no entienden realmente el significado de los datos. Por lo tanto, el entendimiento de los resultados y su sensibilidad e impacto potencial deben estar guiados por la participación activa de las áreas de

estrategia académica, de innovación, de negocio, etc. En esta fase del modelo, deben estar claros los objetivos que se persiguen y la importancia en la satisfacción del alumno de las diferentes categorías de datos.

9. Monitorizar el impacto del rendimiento del modelo IA. La monitorización continua del modelo es fundamental para garantizar su efectividad a largo plazo. Se menciona que se deben establecer métricas claras para evaluar el rendimiento del modelo y realizar ajustes según sea necesario. Además, es importante recopilar retroalimentación de los alumnos para mejorar continuamente el modelo.
10. Gestión del cambio. La implementación de un modelo IA puede requerir una transformación de alto impacto en el entorno educativo y, por lo tanto, es importante tener en cuenta la gestión del cambio. Debe ser un proceso continuo e involucrar a todas las partes interesadas, incluidos los profesores, directores académicos y directores de área.

#### 4. RESULTADOS

Al implementar el modelo de aprendizaje automático propuesto en este estudio en base a los testimonios de 47 alumnos y sus interacciones digitales, obtuvimos una serie de resultados significativos que indican relaciones sustanciales entre las variables analizadas y la satisfacción del estudiante. Los resultados también identifican áreas de mejora específicas en el contenido educativo, los enfoques pedagógicos y la interacción con el ecosistema educativo. El modelo de aprendizaje automático fue capaz de identificar y clasificar a los estudiantes con una precisión del 89.7%. Este alto grado de precisión proporciona un sólido punto de partida para su aplicación a un mayor volumen de alumnos y así optimizar la interacción de los estudiantes con el sistema educativo. El análisis reveló que las estrategias y acciones individuales afectan significativamente la satisfacción del estudiante. Concretamente, se observó una correlación positiva de 0.65 entre la implementación de estrategias personalizadas y la satisfacción del estudiante. Este resultado implica

que los esfuerzos para personalizar la enseñanza y la interacción con el ecosistema educativo son cruciales para mejorar la experiencia de los estudiantes. Los resultados también revelaron que las mejoras en los modelos pedagógicos podrían enriquecer la experiencia de los estudiantes en la educación superior. Por ejemplo, se encontró una relación significativa entre la posible implementación de métodos pedagógicos modernizados y una mejora del 27.5% en la satisfacción del estudiante. En consecuencia, nuestro modelo de aprendizaje automático indicó que la interacción con el ecosistema educativo desempeña un papel fundamental en la satisfacción del estudiante. Se observó un aumento del 32.1% en la satisfacción del estudiante cuando las instituciones mejoraron su interacción con el ecosistema educativo. Finalmente, el estudio también apunta a que una gestión efectiva del cambio es crucial para la implementación exitosa de un modelo de aprendizaje automático en un entorno educativo, aunque requiere de mayores análisis que se plantean como línea de trabajo a futuro. En conclusión, los resultados de este estudio proporcionan una fuerte evidencia empírica de la relación entre las variables analizadas y la satisfacción del estudiante. Además, identifican áreas específicas de mejora en el contenido educativo, los enfoques pedagógicos y la interacción con el ecosistema educativo. Estos hallazgos pueden ser de gran utilidad para las instituciones educativas a la hora de tomar decisiones informadas y basadas en datos.

## 5. DISCUSIÓN

Este trabajo propone una metodología para el diseño de modelos de Inteligencia Artificial que se centra tanto en el propio desarrollo tecnológico de los modelos de machine learning como en las consideraciones aplicables para maximizar su impacto sostenible en la satisfacción del alumno. A diferencia de otras metodologías, como CRISP-DM (Moine, 2016), la que aquí se propone incluye consideraciones de negocio que son fundamentales para guiar el desarrollo de la IA como, por ejemplo, cómo los modelos de IA pueden mejorar la satisfacción del alumno al permitir una educación más personalizada y guiar la evolución del modelo no solo por la precisión obtenida en los datos. La metodología consta de 10 etapas y presenta un marco para explotar las oportunidades

en el sector de la educación universitaria. Este marco ayuda a acelerar la transición hacia modelos de educación en línea y el aprendizaje continuo basado en micro credenciales, oportunidades identificadas por Gartner et al. (2020). Esto se alinea con las demandas de los alumnos por experiencias de usuario digitales más sofisticadas (Morgan, et al., 20 ) y contribuye a la satisfacción del estudiante al proporcionar un aprendizaje más flexible y accesible. Finalmente, se reconoce la importancia de la gestión del cambio en la implementación de proyectos de IA (Project Management Institute, 2019). La metodología propuesta incluye una etapa de gestión del cambio, que es vital debido al impacto significativo que los modelos de IA pueden tener en las universidades. Esta etapa facilita a los responsables universitarios el ajuste de las propuestas de valor para hacerlas más personalizadas, completas y transparentes para los estudiantes, contribuyendo así a mejorar su satisfacción. La adaptabilidad proporcionada por la gestión del cambio puede ayudar a las universidades a mantenerse al día con las necesidades cambiantes de los alumnos y a fomentar una cultura de aprendizaje y adaptación continua.

## 6. CONCLUSIONES

Basándonos en los resultados obtenidos en nuestro estudio, podemos concluir que el modelo de aprendizaje automático propuesto es una herramienta poderosa y eficaz para las instituciones educativas universitarias en la identificación de áreas clave de mejora. Con una precisión del 89.7% en la clasificación de los estudiantes, el modelo puede proporcionar una perspectiva única y valiosa sobre cómo mejorar la calidad de la educación y la satisfacción del estudiante. El análisis enfatiza la necesidad de la adaptación y el enfoque en la experiencia del estudiante. Con una correlación positiva de 0.65 entre las estrategias de enseñanza personalizadas y la satisfacción del estudiante, es evidente que abordar las necesidades individuales de los estudiantes es un aspecto crucial para mejorar la educación.

Una dirección prometedora para trabajos futuros se encuentra en el desafío de la gestión del cambio en el proceso de digitalización y adaptación ya que una gestión eficaz del cambio puede jugar un papel crucial en la adopción y el éxito de las estrategias digitales en la educación superior. Además, este estudio señala la necesidad de ampliar las encuestas a los estudiantes para obtener una comprensión más profunda y precisa de sus necesidades y expectativas. Esto proporcionará a las instituciones educativas una información valiosa que puede usarse para mejorar aún más las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

## 7. REFERENCIAS

- Diez-Gutierrez, E., & Galardo-Espinoza, K. (2020). *Educación y Evaluación en Tiempos de Coronavirus: la Situación en España*. Multidisciplinary Journal of Educational Research, 10(2), 102–134.  
<https://doi.org/10.4471/remie.2020.5604>
- Gartner, Sheedan, T., Yanckello, R., Thayer, T.-L., Morgan, G., & Lowendahl, J.-M. (2020). *Use Gartner Reset Scenarios to Move From Survival to Renewal for Higher Education*. <https://www.gartner.com/doc/3991632>
- Moine, J. M. (2016, 10 agosto). *Análisis comparativo de metodologías para la gestión de proyectos de minería de datos*. CIC Digital.  
<https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/3516>
- Morgan, G., Lowendahl, J., Thayer, T., Yanckello, R., & Sheehan, T. (2021). *Top Technology Trends Impacting Higher Education in 2021*. Gartner.  
<https://www.gartner.com/document/3997314>
- Morgan, G., Lowendahl, J., Yanckello, R., Sheehan, T., & Thayer, T. (2021). *Top Business Trends Impacting Higher Education in 2021*. Gartner.  
<https://www.gartner.com/document/3997318>
- Project Management Institute. (2019). *AI Innovators: Cracking the Code on Project Performance*. <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/ai-innovators-cracking-the-code-project-performance.pdf>
- Siteimprove, & Kuik, K. (2020). *Cómo medir la interacción del estudiante digital*. Siteimprove. <https://siteimprove.com/es-es/blog/como-medir-la-interaccion-del-estudiante-digital/>

- UNESCO. (2021, 12 abril). *Un año de educación perturbada por la COVID-19: ¿Cómo está la situación?* <https://www.unesco.org/es/articles/un-ano-de-educacion-perturbada-por-la-covid-19-como-esta-la-situacion>
- WeWork & Brightspot Strategy. (2021, 9 abril). *El impacto del COVID-19 en la experiencia de los estudiantes universitarios.* <https://www.wework.com/es-ES/ideas/research-insights/research-studies/the-impact-of-covid-19-on-the-university-student-experience#full-report>
- Yanckello, R., Lowendahl, J.-M., Thayer, T.-L., & Morgan, G. (2019). *Higher Education Ecosystem 2030: Classic U*. Gartner.
- Yanckello, R., Thayer, T.-L., Lowendahl, J.-M., Calhoun, K., Sheehan, T., & Morgan, G. (2020, noviembre). *Predicts 2021: Education — Unprecedented Disruption Creates Shifting Landscape*. Gartner.
- Yanckello, R. (2021, enero). *Education Digital Transformation and Innovation Primer for 2021*. Gartner.