

GLORIA TERESITA HUAMANÍ HUAMANÍ
PAUL MILLER TOCTO INGA



APLICACIONES DE

Inteligencia Artificial

EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR UNIVERSITARIA

Gloria Teresita Huamaní Huamaní



Ingeniera Industrial (1988) y Magíster en Ingeniería de Sistemas por la Universidad Nacional de Ingeniería – UNI (1995). Doctora en Ingeniería por la Universidad Nacional Federico Villarreal – UNFV (2006). Cuenta con un Diplomado en Logística por el PADE–ESAN (1994) y un Diplomado en Liderazgo y Gestión de la Innovación por la UPC. Es además Magíster en Educación por la Universidad de Piura – UDEP (2018) y ha concluido los estudios del Doctorado en Educación en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2015–2017).

Es Profesora Principal de la FIIS–UNI y docente del Programa de Posgrado. Sus líneas de investigación incluyen capital humano, gestión del conocimiento, educación virtual, cadena de suministros, industria 4.0, inteligencia artificial en educación y desarrollo organizacional.

Cuenta con experiencia en logística, creatividad empresarial, sistemas productivos y evaluación de proyectos en TICs. Ha sido consultora en educación, sistemas de evaluación y planes de negocio.

Ha ocupado diversos cargos de gestión en la UNI, entre ellos: directora de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Jefa de la Oficina Central de Desarrollo Organizacional y Directora de la Escuela de Ingeniería de Sistemas.

Paul Miller Tocto Inga



Doctor en Ingeniería de Sistemas, con Maestría en Ingeniería de Sistemas y Licenciatura en Matemáticas por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Cuenta además con una certificación internacional en Information Management otorgada por IBM.

Ha sido docente de la Facultad de Ciencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y actualmente se desempeña como Profesor Principal en la Universidad Nacional de Ingeniería.

A lo largo de su trayectoria profesional, ha ocupado diversos cargos técnicos y de gestión en instituciones como el RENIEC, la Municipalidad de Santiago de Surco y la Municipalidad de Miraflores.



M.Sc. Joseph Jean Sinchitullo Gomez
Director (e) de la Dirección de Responsabilidad Social y Desarrollo Sostenible

Prof. Alvaro Montaña Freire
Coordinador de la Unidad de Fondo Editorial

Aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación superior universitaria
Primera edición digital, noviembre de 2025

Derechos reservados

© Gloria Teresita Huamaní Huamaní
Paul Miller Tocto Inga

© Derechos de edición

Universidad Nacional de Ingeniería
Dirección de Responsabilidad Social y
Desarrollo Sostenible

Unidad de Fondo Editorial EDUNI
Av. Túpac Amaru 210, Rímac, Lima, Perú
Telf: 511 4811070 Anexos 7500 y 7501
Correo: fondoeditorial@uni.edu.pe

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca
Nacional del Perú N° 2025-12822
ISBN 978-612-4396-79-3

Editado por
Unidad de Fondo Editorial EDUNI
Av. Túpac Amaru 210, Rímac, Lima, Perú

Prohibida la reproducción de este libro por
cualquier medio, total o parcialmente, sin per-
miso expreso del autor.

Aplicaciones de INTELIGENCIA ARTIFICIAL en la educación superior universitaria

Gloria Teresita Huamaní Huamaní

Paul Miller Tocto Inga



A los exploradores y creyentes de las tecnologías, que se preocupan por el bienestar y desarrollo humano, que adoptan un pensamiento crítico para adaptarlas, aplicarlas e innovarlas.

Agradecimientos

A la universidad nacional de Ingeniería por permitirnos trabajar en equipo y desarrollar investigación aplicada en el campo de la ingeniería y educación. Aprender a aprender a lo largo de toda la vida es nuestra divisa, hemos iniciado nuestros estudios en la maestría de Ingeniería de sistemas de la UNI, a inicios de los noventa, los conocimientos obtenidos, merecen nuestro especial reconocimiento, algunos profesores nos han permitido aprender LISP en nuestras clases con Fernando Sotomayor, la teoría de grafos en clases de Anita Kamiyama, modelamiento, en clases de Miguel Chávez y José Portillo, la exigencia muy particular de Alberto Un Jan.

Prefacio

¿Cómo mejorar la productividad del capital humano? Hoy en día , cada vez más se utilizan los conceptos, herramientas, tecnologías de la industria 4.0 a otros sectores, así aparece el termino de cadena de suministros 4.0, logística 4.0; en el campo de la economía se usa más el termino de revolución industrial, entonces industria 4,0 corresponde a la cuarta revolución industrial. Una de las tecnologías más usadas es la inteligencia artificial (IA), el internet de las cosas, entre otros. Por otro lado, ante los desafíos de orden político, moral de aplicaciones de la IA, en la educación la UNESCO se compromete a apoyar con la finalidad de acelerar el logro del objetivo de desarrollo sostenible (ODS) 4 para el 2030. Con la finalidad de disminuir la brecha tecnológica entre los países, se debe mejorar las capacidades humanas mediante un despliegue de la inteligencia artificial, en el sector de educación.

Adicionalmente, es una tendencia incrementar la productividad del capital humano en las instituciones educativas, así la IA está desempeñando un papel crucial en la gestión administrativa de las universidades. Las plataformas de gestión académica basadas en IA pueden automatizar tareas rutinarias como la inscripción de estudiantes, la programación de cursos y la gestión de expedientes académicos. Esto no solo reduce la carga administrativa del personal, sino que también mejora la eficiencia y precisión de estos procesos. La inteligencia artificial permite a los administradores universitarios tomar decisiones informadas basadas en datos, optimizando la asignación de recursos y mejorando la experiencia estudiantil.

Asimismo, con frecuencia se menciona el aprendizaje adaptativo, donde la personalización del aprendizaje tiene implicancias positivas en el desarrollo del conocimiento, y a la reflexión profunda del mismo. Los sistemas de IA facilitan la evaluación del rendimiento de los estudiantes en tiempo real y ajustan el contenido educativo según sus necesidades individuales. Los algoritmos de IA pueden identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante, proporcionando recursos específicos y recomendaciones para mejorar su rendimiento académico.

Por otra parte, la investigación académica es otra área donde la IA está marcando una diferencia significativa. Las herramientas de análisis de datos y procesamiento del lenguaje natural facilitan la revisión de literatura, la recopilación y análisis de datos, y la generación de hipótesis. Los investigadores pueden manejar grandes volúmenes de información de manera más eficiente, acelerando el progreso de sus estudios y fomentando la innovación. La capacidad de la IA para identificar patrones y tendencias en los datos también ayuda a los académicos a descubrir nuevas áreas de investigación y a prever desarrollos futuros en sus campos de estudio. En este libro se muestra la aplicación de análisis de sentimiento de la población en las redes sociales en dos entidades del estado peruano.

Sin embargo, la integración de la IA en la educación superior no está exenta de desafíos. El uso de datos personales para personalizar el aprendizaje y mejorar la gestión administrativa plantea cuestiones sobre la protección de la privacidad y la seguridad de la información. Por ello, es esencial establecer marcos regulatorios y políticas de privacidad robustas para garantizar que los datos de los estudiantes se manejen de manera responsable y segura.

Otro desafío importante es la brecha de habilidades tecnológicas entre el personal académico y administrativo. La capacitación continua es fundamental para que los educadores y administradores puedan utilizar eficazmente las herramientas de IA y adaptarse a las nuevas dinámicas educativas. La resistencia al cambio y la falta de habilidades tecnológicas pueden ser barreras significativas, por lo que es crucial fomentar una cultura de aprendizaje y adaptación constante.

Asimismo, es importante asegurar que la implementación de la IA no deshumanice la experiencia educativa. La interacción personal entre profesores y estudiantes es un componente esencial del aprendizaje universitario. Si bien la IA puede complementar y mejorar esta interacción, no debe reemplazarla. La tecnología debe ser vista como una herramienta para enriquecer la educación, no como un sustituto de la relación humana.






En conclusión, este prefacio invita a los lectores a explorar cómo la IA puede remodelar el panorama educativo y a reflexionar sobre las mejores prácticas para su integración en el ámbito universitario. En este libro presentamos las investigaciones realizadas de aplicaciones de IA en la educación universitaria, así como en actividades que un ciudadano expresa sus sentimientos y que la IA puede detectarlo. Cada capítulo ofrece un detalle de las investigaciones realizadas, explicando las herramientas usadas, para que los interesados en los temas desarrollados, puedan replicar las investigaciones. El objetivo del presente libro también es inspirar a edu-

cadore, administradore, y desarrolladore de tecnología IA, a explorar y adoptar estas nuevas herramientas. Finalmente deseamos motivar a los interesados en IA, a imaginar nuevas posibilidades, a cuestionar lo establecido y a participar activamente en la aplicación de la IA.

Las aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación superior universitaria tienen el potencial de transformar profundamente este sector, ofreciendo oportunidades para personalizar el aprendizaje, optimizar la gestión administrativa y potenciar la investigación académica. No obstante, para aprovechar plenamente estos beneficios, es esencial abordar los desafíos éticos y prácticos asociados con su implementación. Al hacerlo, las universidades pueden crear un entorno educativo más eficiente, inclusivo y adaptado a las necesidades del siglo XXI.

Gloria Teresita Huamani Huamani y Paul Miller Tocto Inga

CONTENIDO

	Capítulo 1	1
	Hacia un modelo de gestión universitaria (Gloria Teresita Huamaní Huamaní)	
	Capítulo 2	26
	La educación y la inteligencia artificial (Gloria Teresita Huamaní Huamaní)	
	Capítulo 3	47
	Aplicaciones de análisis de inteligencia artificial en la gestión académica en una universidad pública del Perú (Gloria Teresita Huamaní Huamaní y Paul Miller Tocto Inga)	
	Capítulo 4	70
	Aplicaciones de análisis de sentimiento. Caso Reniec y Caso ONPE (Paul Miller Tocto Inga y Gloria Teresita Huamaní Huamaní)	
	Capítulo 5	106
	Inteligencia artificial (Paul Miller Tocto Inga)	

ÍNDICE

1.1 Modelos de gestión

1.2 Capital intelectual y gestión del conocimiento

1.3 Gestión de la innovación

1.4 Uso de las tecnologías de información

1.5 Tendencias

1.6 Estrategias para construir un modelo universitario

1.7 Del coeficiente intelectual al coeficiente espiritual

Bibliografía

Introducción

Los modelos de gestión empresarial tienen por finalidad buscar la eficiencia, eficacia y efectividad. En la gestión universitaria se puede aplicar estos modelos y lograr una convergencia hacia un modelo de gestión académica e investigación científica que integre las tecnologías de información y comunicaciones con la gestión del conocimiento como pilar fundamental que apoya la eficiencia, innovación, adaptabilidad y resiliencia del sistema, además de la ejecución de buenas prácticas. No obstante, hay que considerar que los modelos de gestión empresarial evolucionan con celeridad y que, de acuerdo con Rodríguez (2005), las universidades adoptan gradualmente estos modelos. En el caso peruano podemos mencionar el paso del conocido modelo de las tres hélices hacia el de cinco hélices, evolución analizada en la tesis doctoral de Huamaní (2006). En este contexto es imprescindible hablar de industria 4.0 y de inteligencia artificial.

1.1 Modelos de gestión

Los modelos de gestión reflejan los entornos económico, tecnológico y social de su tiempo. Cuando se habla de modelos basados en gestión de la información (Figura 1) nos remontamos a la época de la implementación de la planeación de los recursos empresariales (ERP). Hacia el año 2000 las empresas implementan la gestión de conocimiento e incorporan el concepto de sistema de indicadores alineados a la estrategia, el Cuadro de Mando Integral (*Balanced Score Card*). En la década de 2010 se da énfasis a la gestión basada en la innovación y agilidad, y se hacen populares los métodos ágiles y el pensamiento de diseño (*Design Thinking*). En la década de 2020 se enfatiza la gestión basada en la sostenibilidad y la transformación digital. ChatGPT. (12 de noviembre de 2023). La transformación digital continúa acelerándose, con un enfoque creciente en tecnologías como la inteligencia artificial (IA), el big data y la ciberseguridad, las cuales están siendo integradas transversalmente en todos los niveles de la gestión empresarial [Comunicación personal]. Asimismo, de acuerdo con Valdez (2004), en la era de la sociedad de conocimiento hay una etapa de transición de la administración de la calidad total hacia la administración de capital intelectual (Figura 2).

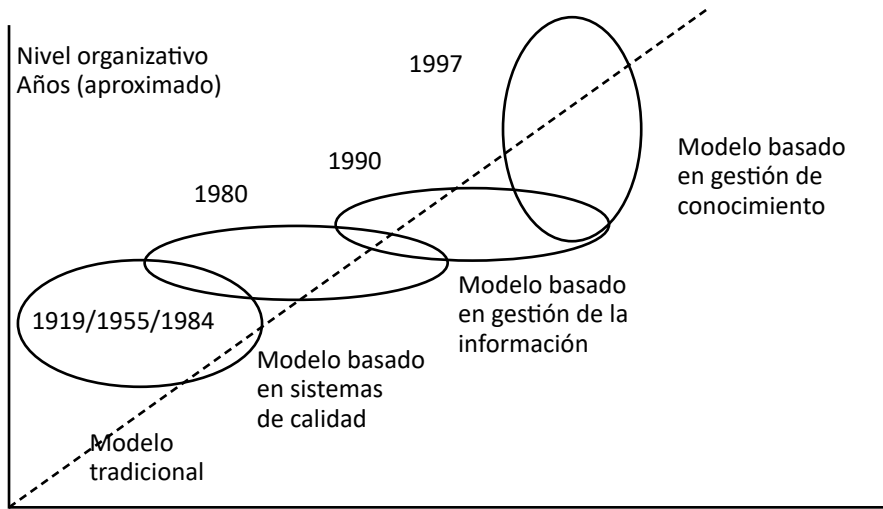


Figura 1. Evolución de los modelos de gestión.

Fuente: Adaptado de Arturo Rodríguez Castellós, Araujo de la Matta Andrés, Urrutia, Javier. UHE 2001

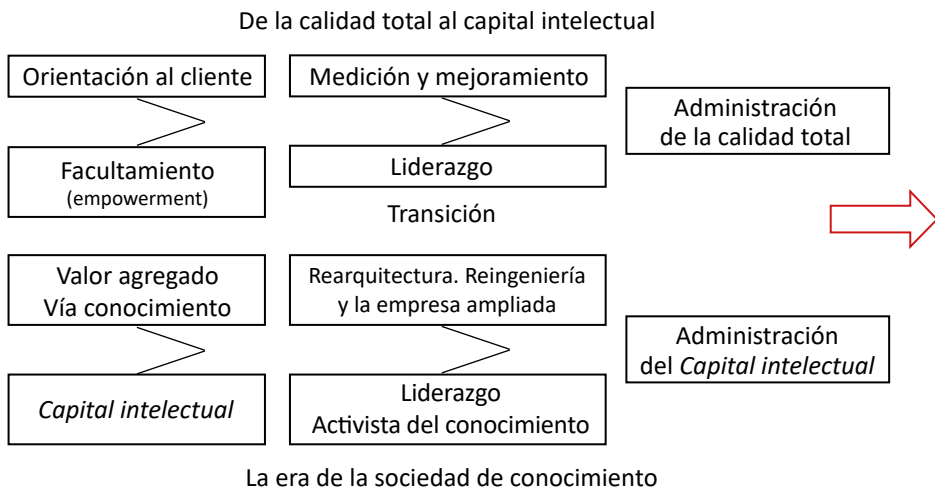


Figura 2. De la calidad total al capital intelectual.

Fuente: Valdez (2004, p. 204)

Por otra parte, Rama (2007) afirma que

Se produce un avance indetenible hacia la sociedad del conocimiento que genera crecientes tijeras de precios globales en los comercios asociadas a la densidad tecno-

lógica de la producción en el marco de una fuerte mercantilización del conocimiento y especialización de los países centrales en la producción y transferencias de saberes.

1.2 Capital intelectual y gestión del conocimiento

La gestión de conocimiento es planificar, organizar, dirigir y evaluar el conocimiento que se genera en una organización. Este conocimiento es la interacción de tres elementos: información, experiencia y contexto. Así, la gestión de conocimiento es la gestión de datos que tienen un significado y se convierten en información; dependiendo del contexto y la experiencia del individuo se convierte en conocimiento (Medina, 2003). (Figura 3). En la Figura 4 se muestra la interacción de al menos tres capitales, según la propuesta de Hall [(2005), citado por Stewart, Thomas (1997.) Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations. New York: Doubleday].

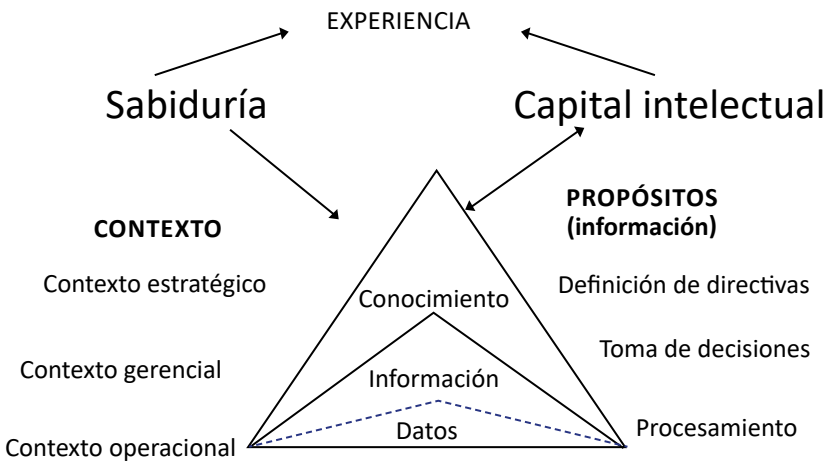


Figura 3. Relación de datos, información y conocimiento.
Fuente: Medina, SISOFT, 2003.

Gestión: perspectiva de capitales

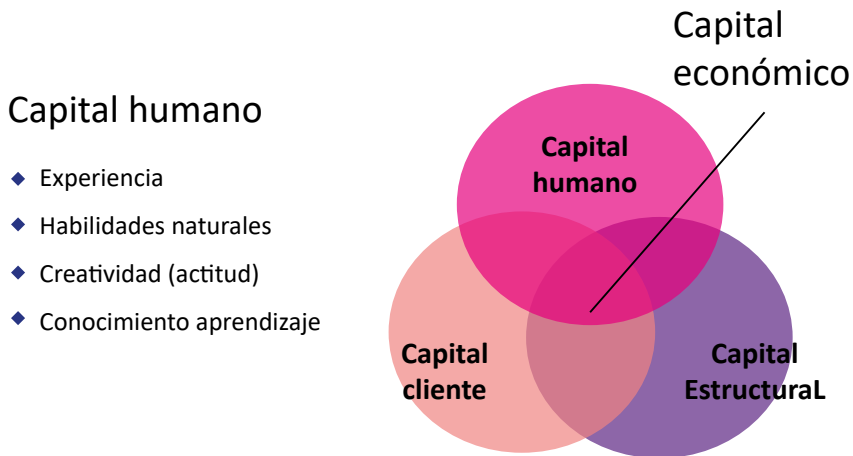


Figura 4. Perspectiva de capitales.
Fuente: Hall, citado en Stewart, 1997

1.2.1 Componentes de la gestión de conocimiento

La identificación de los componentes del conocimiento es un proceso necesario para realizar una gestión óptima de este. La tecnología de información y comunicaciones es un soporte efectivo a la gestión de capital humano, pues facilita la conversión del conocimiento tácito en explícito (Figuras 5 y 6).

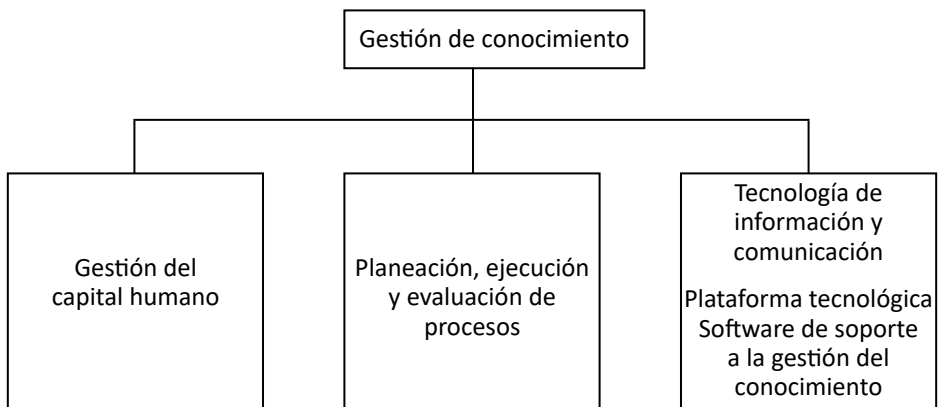


Figura 5. Componentes de la gestión de conocimiento.
Fuente: Huamaní, 2002.

Gestión de conocimiento

- ◆ Conocimiento
- ◆ Gestión



Figura 6. Componentes del conocimiento.

1.2.2 Capital humano

Los conocimientos de las personas clave de la empresa, la satisfacción de los empleados, el *know-how* de la empresa, la satisfacción de los clientes, entre otros factores, son activos intangibles; sin embargo, en la mayoría de los casos, estos no son explícitos.

Para Drucker [en su artículo “La productividad del trabajador del conocimiento: máximo desafío” (Drucker, 2000. En Harvard DEUSTO, Nº 98)] la productividad de un trabajo del conocimiento se determina mediante los siguientes factores:

1. Definir cuál es la tarea
2. Los trabajadores del conocimiento deben tener autonomía, deben gestionarse a sí mismos.
3. La innovación continua debe ser parte del trabajo, de la tarea, de la responsabilidad de los trabajadores del conocimiento.
4. El trabajo de conocimiento requiere aprendizaje continuo de parte del trabajador del conocimiento, pero también exige enseñanza continua de su parte.
5. La productividad del trabajador del conocimiento considera cantidad y calidad a la vez.

6. La productividad del trabajador del conocimiento exige que el trabajador del conocimiento sea considerado y tratado como un “activo”. Al ser considerado como tal, se identificará con la empresa donde trabaja, su compromiso con ella será fuerte.

1.2.3 El capital humano de la universidad pública

El capital humano de las universidades viene a ser los docentes, docentes investigadores, docentes dedicados a la gestión universitaria, trabajadores y estudiantes. Algunos lo denominan talento humano o clientes internos. Una persona debe alinear sus expectativas a la organización donde trabaja, estas organizaciones hacen visible una visión de futuro, donde la estructura de la organización está basada en equipos interfuncionales, donde el centro de atención es el trabajador del conocimiento, donde se valora los intangibles, donde el enfoque competitivo pasa de ser nacional a ser de carácter global, donde se premia las habilidades y el desempeño (Huamaní, 2006).

En ese contexto, un profesional que se dedica a la docencia universitaria tiene una particularidad, la de contribuir en la formación de profesionales que sean *ciudadanos del mundo* con identidad local, regional y nacional; con la capacidad de retomar una presencia activa en la escena nacional. Por tanto, se requiere que el docente universitario cumpla labores de docencia e investigación y actividades de extensión cultural, que hagan posible la articulación del trinomio Universidad-Empresa-Estado. De esta manera los egresados se pueden integrar con la capacidad suficiente y el potencial necesario a la población económica activa. A nuestro entender, el capital humano lo representa el individuo que se alinea con las estrategias de la institución u organización y tiene un fuerte compromiso para generar conocimiento, el mismo que lo puede compartir; y puede pasar de lo tácito a lo explícito y generar espacios virtuales o físicos para debatir ideas o compartir experiencias.

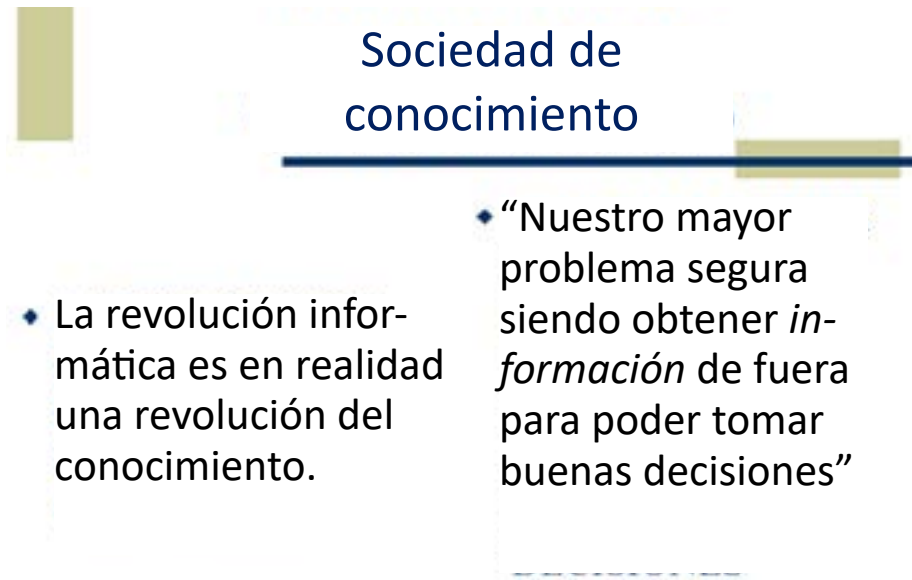


Figura 7. Sociedad de conocimiento.
Fuente: Huamaní (2002) CIP LIMA

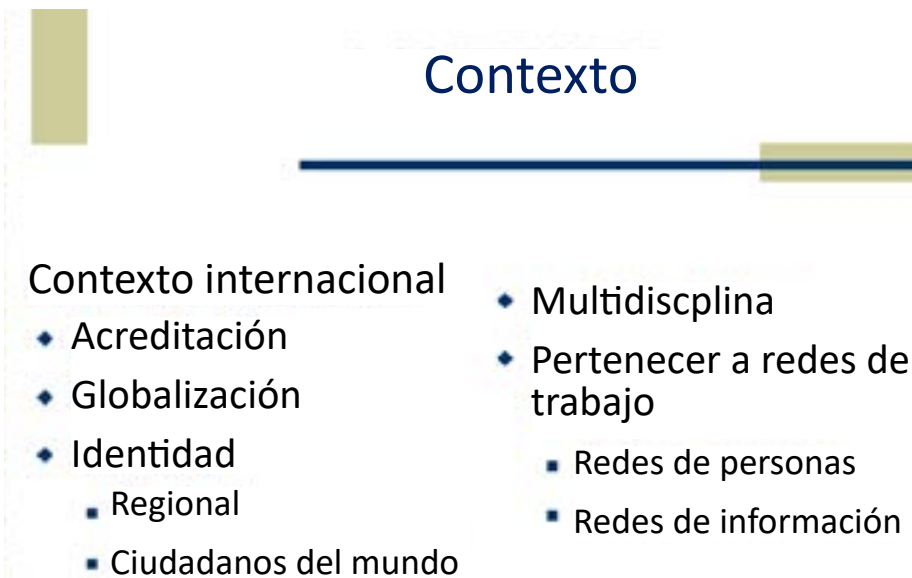


Figura 8. Contexto internacional
Fuente: Huamaní (2002). CIP LIMA

1.2.4 Proceso

Un mapa de procesos identifica los roles de las personas; cómo planean, ejecutan y evalúan. Sin duda, la dedicación docente a la enseñanza–aprendizaje es un proceso cotidiano y este requiere material educativo o recursos educativos abiertos (RAE), un ejemplo de estos últimos es la propuesta de Métodos Ágiles de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje (MADOA) de Huamaní, Morales y Eyzaguirre (2015).



Figura 9. Planeación, ejecución y evaluación MADOA (Huamaní et al., 2014)

1.3 Gestión de la innovación

1.3.1 Evolución de la relación Universidad-Empresa-Estado

¿Cuál es la relación efectiva entre Universidad, Empresa y Estado? Sábato y Botana (1968) plantearon una “triada” o un triángulo (triángulo de Sábato) cuyos vértices son el Gobierno, el sector productivo y la infraestructura científico-tecnológica. De acuerdo con su modelo¹ el Estado puede desempeñar un papel principal en la reestructuración de la relación universidad-empresa, donde las mayores industrias de base tecnológica y las universidades forman parte del Estado. Con esa finalidad se identifican los actores que harán posible la inserción de la ciencia y la técnica en el desarrollo, pero en el entendido de que tal inserción es da en el contexto de la interrelación de tres elementos fundamentales: el Estado, la industria y la universidad (Espindola, et al., 2022). Etzkowitz y Leydesdorff (2000) propusieron un modelo de interacción entre la universidad, la empresa y el Estado, que ha sido denominado como la “triple hélice”, según este modelo, la innovación y el desarrollo económico se generan a partir de la colaboración entre estos tres actores (Barrios y Olivero, 2020).

¹ CiTINDe. Documento de trabajo Nro. 1 Universidad de la República, Uruguay.

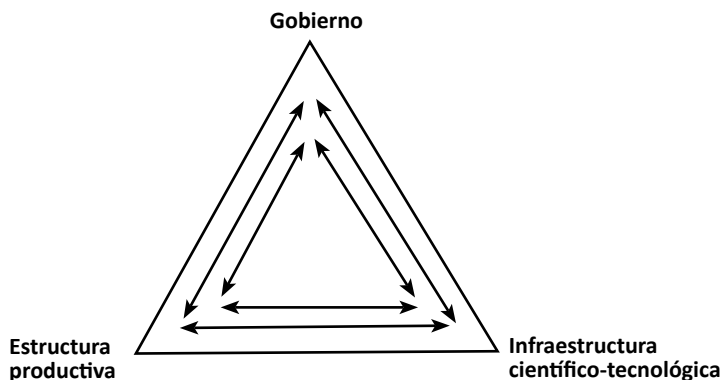


Figura 10. Triángulo de Sábato
Fuente: Brixner, Zavala y Romano (2021).

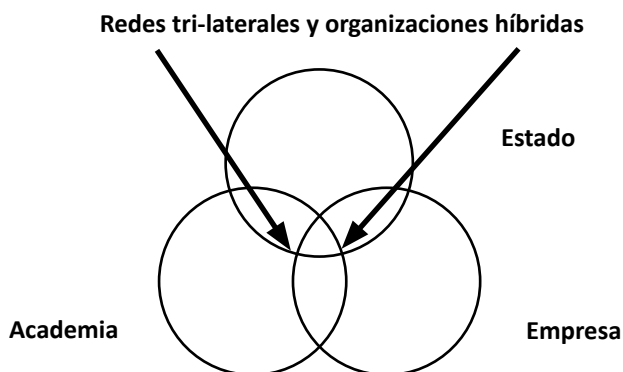


Figura 11. Triple hélice

Tanto el Triángulo Científico-Tecnológico como el Modelo de la Triple Hélice son constructos conceptuales que representan sistemas de innovación. Si bien cada modelo expresa una configuración distinta frente a la organización de los actores que se involucran en el proceso de innovación y de generación de conocimiento, ambos modelos convergen en la necesidad de ordenar los actores e instituciones, de tal forma que la innovación no dependa solamente de las capacidades que posea el sector público, la industria y la universidad sino que los procesos de innovación tecnológica se den a partir de las relaciones mutuas entre agentes e interacciones que se establecen en el marco de los sistemas nacionales de innovación. Para Huamaní (2006), basado en modelo de Ismodes (2002), la relación efectiva entre Universidad-Empresa-Estado depende de la gestión de la red de personas en el trionomio Universidad-Estado-Empresa (Figura 10).

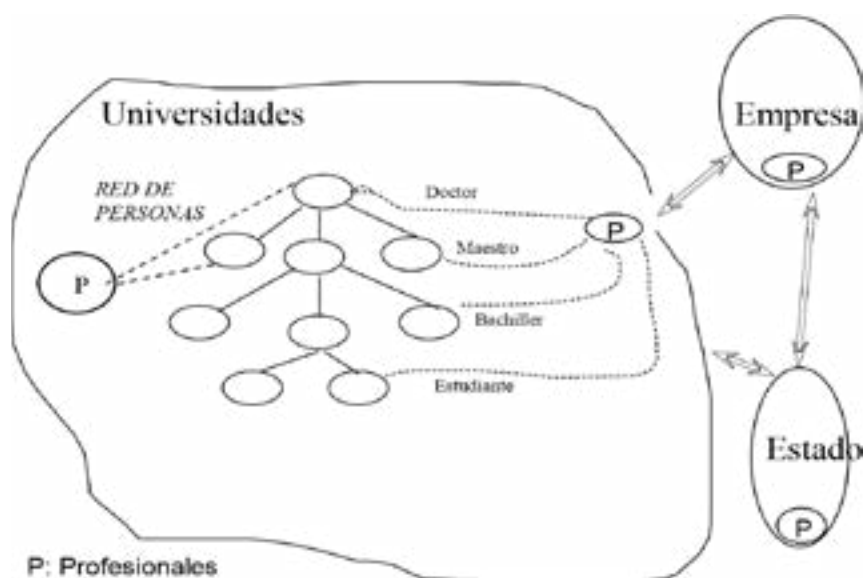


Figura 12. Red de personas en el trinomio Universidad – Empresa – Estado v01
Fuente: Huamaní, 2006.

La evolución del modelo de triple hélice compuesto por la universidad, la empresa y el Estado (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) hacia los modelos de cuádruple hélice: universidad, empresa, Estado y sociedad civil (Carayannis y Campbell, 2013) y de quintuple hélice: universidad, empresa, Estado, sociedad civil y medio ambiente (Carayannis y Campbell, 2013) se da con el fin de establecer su aplicación en investigaciones y generar aplicaciones o reflexiones, tanto a nivel nacional como internacional. Sin embargo, Castillo (2020) afirma que

Los desafíos del futuro demandarán más que nunca del desarrollo de la innovación. En el futuro, la ciencia, la tecnología y la creatividad jugarán un papel clave. Algunos plantean que la inteligencia artificial resolverá muchos de nuestros problemas... La teoría de las hélices es un interesante punto de partida. Un insumo que podría ayudar a construir políticas públicas más inclusivas y sostenibles en materia de innovación.

Castillo afirma también que

La quintuple hélice representa una interacción colectiva, un intercambio de conocimiento que incluye cinco subsistemas o hélices: (1) Sistema Educativo; (2) Sistema Económico; (3) Entorno Natural; (4) el Público basado en los medios de comunicación y en la cultura y/o sociedad civil y (5) el sistema político.

1.3.2 Facilitadores de la innovación

Sin duda el rol de los emprendedores e innovadores es crucial. Basta recordar a Schumpeter, quien utilizó el concepto de “destrucción creativa” para referirse al proceso de transformación que sustenta el crecimiento, desarrollo y prosperidad de las economías. La destrucción creativa describe el proceso de innovación que tiene lugar en una economía de mercado en la que los nuevos productos destruyen a los viejos y, por consiguiente, a las empresas que los producen o utilizan y sus modelos de negocio (Ramírez Alujas, 2011).

De acuerdo a Escorsa y Valls (2001), Schumpeter señalaba en 1934 que la innovación abarcaría cinco pasos:

1. La introducción en el mercado de un nuevo bien...
2. La introducción de un nuevo método de producción...
3. La apertura de un nuevo mercado en un país...
4. La conquista de una nueva fuente de suministro de materias primas...
5. La implantación de una nueva estructura en un mercado, como, por ejemplo, la creación de una posición de monopolio.

La innovación requiere de soporte institucional. Según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), una innovación es la implementación de una solución nueva, para la empresa, dirigida a mejorar su competitividad, su rendimiento, o su conocimiento y habilidades (OCDE, 2005).

1.4 Uso de las tecnologías de información

En la sociedad de información y conocimiento el uso intensivo de las tecnologías de información y comunicaciones es esencial. Los docentes y estudiantes las adoptan según sus necesidades y requerimientos. Crear artefactos según el contexto, recursos educativos abiertos (REA) u objetos de aprendizaje tiene diferentes enfoques; así, Valente (1999) señala que para una integración óptima de la tecnología en el currículo, se debe apostar por una pedagogía de corte constructivista, donde el objetivo del aprendizaje mediado por las TIC sea impulsar al propio alumnado como agente activo en la adquisición del conocimiento, de manera colaborativa.

Por otra parte, según la Comisión Europea (2012), para llevar a cabo una transformación de la educación uno de los retos es aprovechar las grandes oportunidades que ofrece la revolución digital, el potencial de las TIC y los REA para el aprendizaje, ello

permitirá una mayor calidad, accesibilidad y equidad de la educación, con lo cual se mejorará en eficacia y se reducirán los obstáculos y barreras sociales.

Esteve F. et al. (2015) afirma que diferentes instituciones han generado sus propios marcos y modelos de competencia digital docente, que han sido analizados y comparados en diferentes estudios, uno de los marcos más conocidos e influyentes son los estándares para educadores de la International Society for Technology in Education (ISTE, 2017)... por ejemplo, utilizar las herramientas digitales colaborativas para ampliar las experiencias de aprendizaje de sus alumnos, o diseñar actividades de aprendizaje auténticas que hagan uso de recursos digitales para maximizar su aprendizaje activo (Viñoles, V., Esteve, F., Llopis, M., y Adel, J., 2021).

1.5 Tendencias

1.5.1 Industria 4.0

La evolución de internet de la información a internet de las cosas, la cadena de bloques/blockchain, la impresión 3D, la realidad virtual, realidad aumentada, la computación en la nube, inteligencia artificial, simulación, análisis de data, entre otras tecnologías dan soporte a la industria 4.0 o la cuarta revolución industrial (Figura 13).

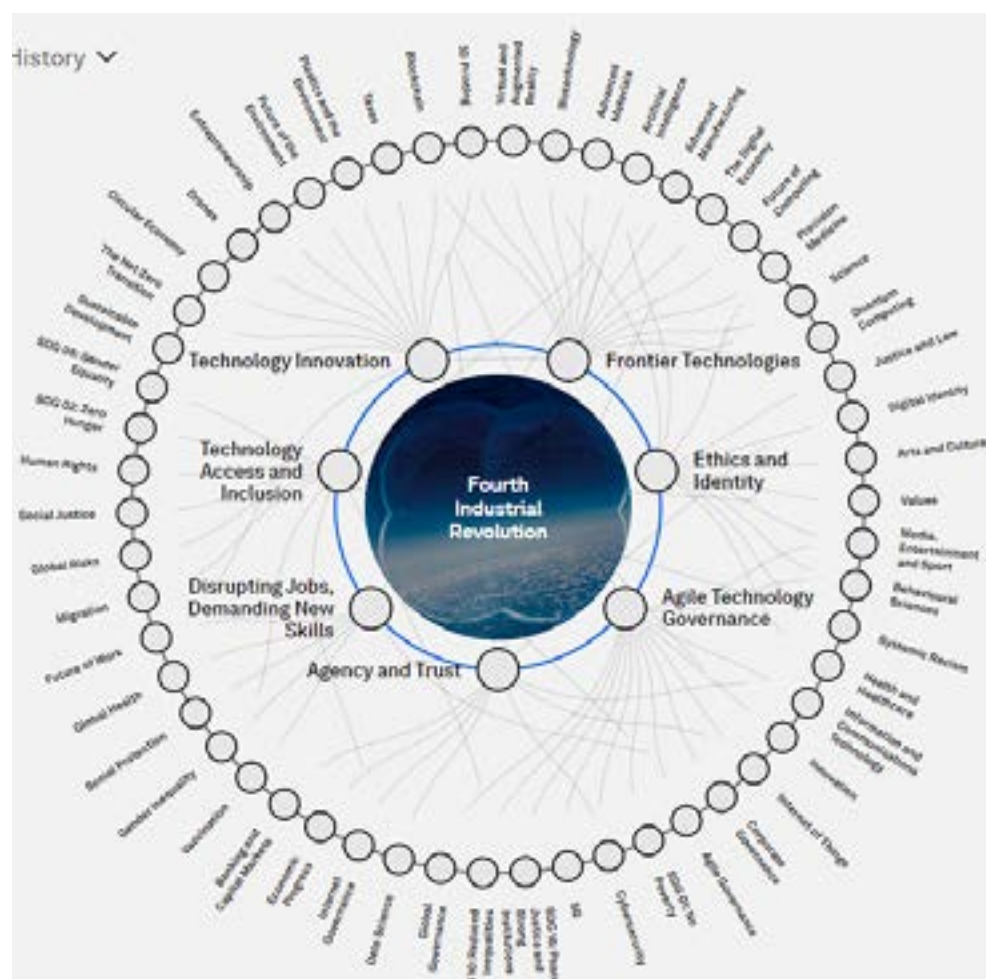


Figura 13. Cuarta revolución industrial.

Fuente: <https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000001RIhBEAW>

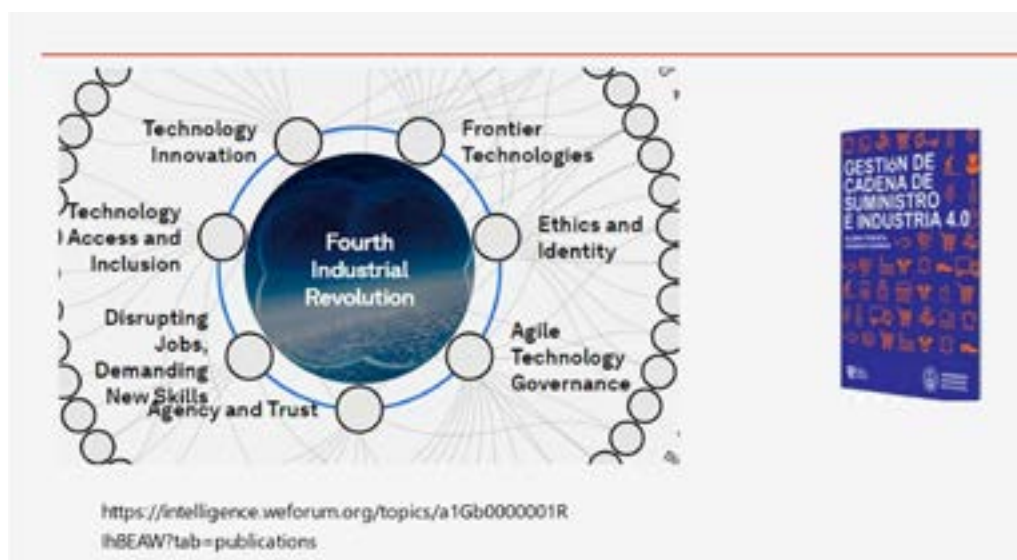


Figura 14.

1.5.2 Sistemas basados en conocimiento – inteligencia artificial

Las organizaciones sistémicas, el pensamiento complejo o los sistemas de la actividad humana desde los años cincuenta del siglo pasado han propuesto diferentes sistemas que tratan de simular la inteligencia humana.

Un concepto general de IA es el desarrollo de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, esto incluye el procesamiento del lenguaje natural, el reconocimiento de voz, reconocimiento facial, reconocimiento de patrones de comportamiento y aprendizaje.

Sistemas basados en el conocimiento

Áreas de la inteligencia artificial

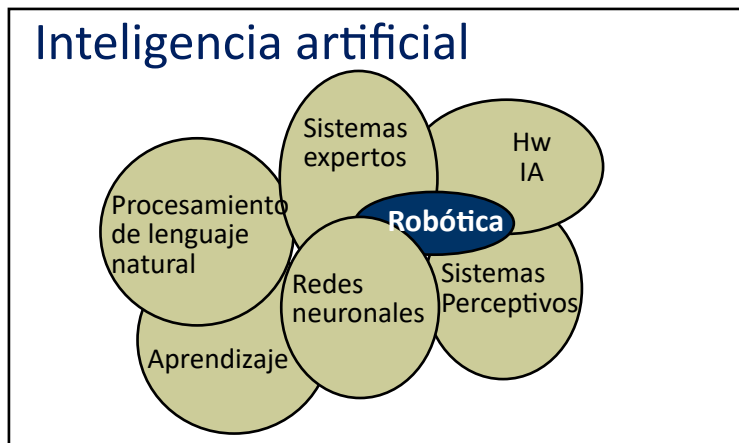


Figura 15. Áreas de la inteligencia artificial (Mc Leod, 2000).

La Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) promueve el uso intensivo de inteligencia artificial para promover la inclusión social, disminuir la brecha digital.

La IA tiene un enorme potencial para el bien social y la promoción de la consecución de los ODS si se desarrolla de una manera que beneficie a la humanidad, respete las normas y estándares mundiales y esté anclada en la paz y el desarrollo (UNESCO, Miao et al. 2021).

Mientras que en la página web del Foro Económico Mundial se señala que

La Inteligencia Artificial está plagada de contradicciones. Es una herramienta poderosa que también es sorprendentemente limitada en términos de sus capacidades actuales. Y, si bien tiene el potencial de mejorar la existencia humana, al mismo tiempo amenaza con profundizar las divisiones sociales y dejar a millones de personas fuera de la pobreza.

Es interesante tomar en cuenta el despliegue funcional de las herramientas de IA (Figuras 14, 15 y 16).

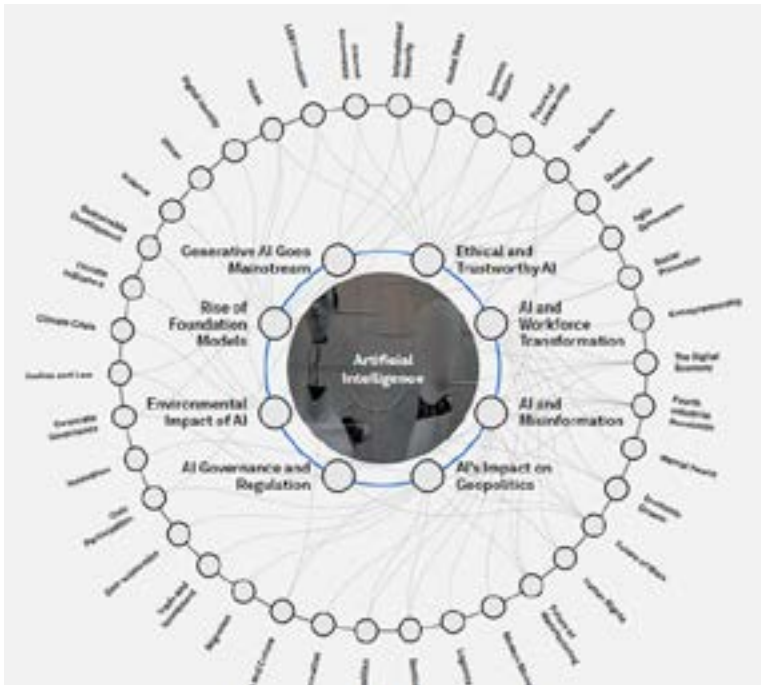


Figura 16.

<https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb0000000pTDREA2>

1.6 Estrategias para construir un modelo universitario

La experiencia, la información en un contexto dado visibiliza el conocimiento. En el 2000 se propuso un nuevo plan de estudios para la especialidad de Ingeniería de Sistemas, que consideraba tres menciones al finalizar la carrera: ingeniero de sistemas de información, ingeniero de conocimiento e ingeniero de software. Se implementó, pero durante 20 años no hubo ninguna mención o especialización porque del diseño a la ejecución hay mucha distancia.

1.6.1 Modelo de diseño curricular con enfoque de gestión de conocimiento

Se consideró tres principios:

1. Rol del ingeniero es fundamental en la sociedad por su capacidad de transformación de la calidad de vida:
 - CREATIVO
 - INNOVADOR
 - LIDER
2. Considerar a personas ilustres, destacadas por alguna acción y se sintetiza en la Figura 17. Se muestra el pensamiento de Einstein frente a los tres principios en la época del incanato en Perú.

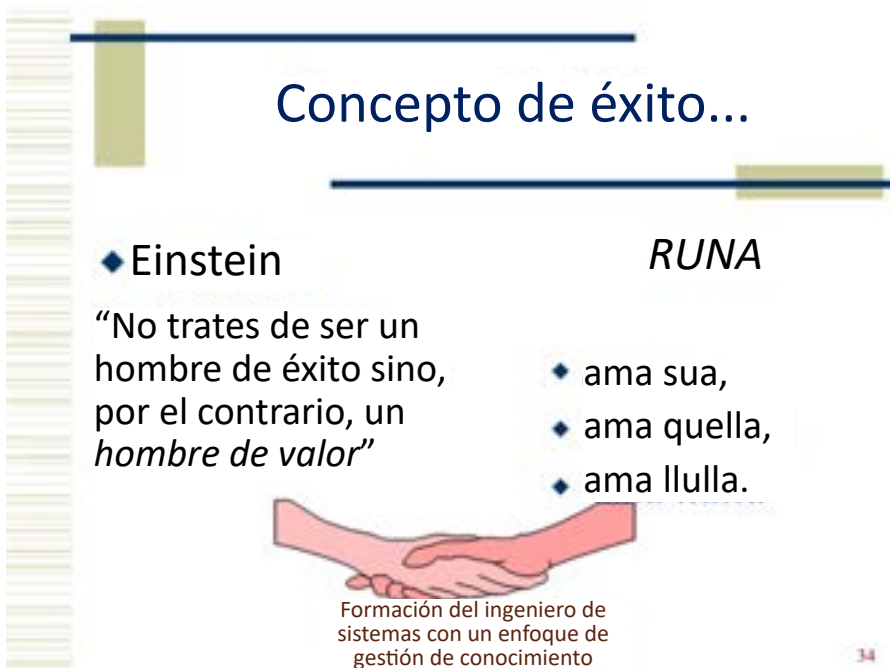


Figura 17.

3. El concepto de ser educado. En una exposición en el Colegio de Ingenieros del Perú en el 2003 se vislumbraba que se requería un ingeniero generalista que tuviera la capacidad de especializarse y actualizarse permanentemente.

Conceptos de éxito

Thomás Edison

- “El genio es 1 % inspiración y 99 % transpiración”



¡Sí se puede!

Nikola Tesla

- “El día que la ciencia comience a estudiar los fenómenos no físicos, hará más progresos en una década que en todos los siglos anteriores”

Filósofo y visionario

Figura 18.

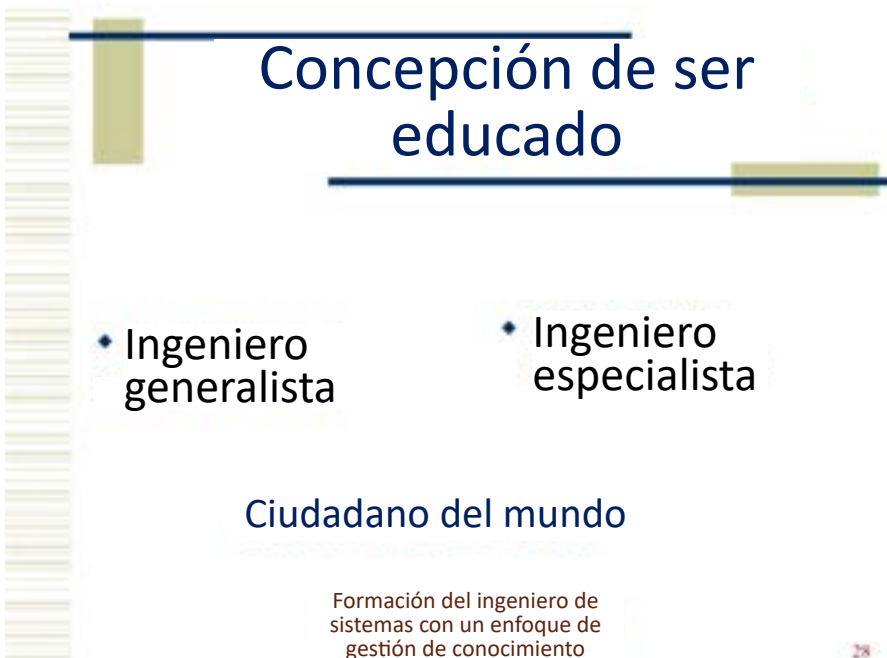


Figura 19. Formación del ingeniero de sistemas con un enfoque de gestión de conocimiento.

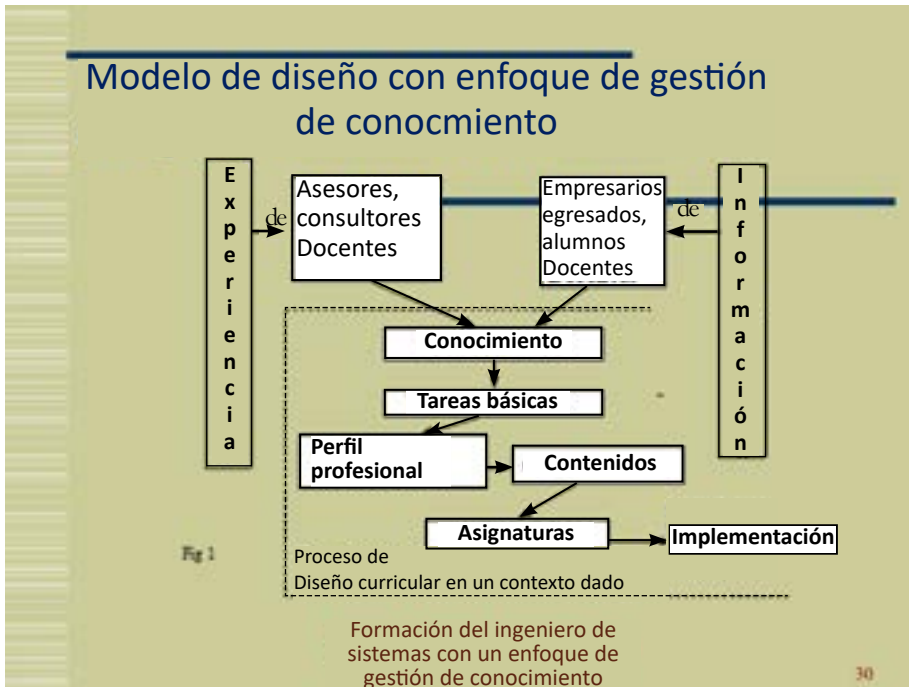


Figura 20.

1.6.2 Ser responsable en el uso de las tecnologías y herramientas

El aprendizaje a lo largo de toda la vida es imprescindible, la aparición de ChatGPT ha removido el ambiente universitario, sin embargo un docente puede aprovechar las ventajas y reflexionar sobre la ética de las aplicaciones. Es importante considerar que «Los rasgos inherentes a la sociedad actual requieren que los estudiantes de este siglo dominen las habilidades esenciales que les permitan funcionar de manera óptima como miembros de una sociedad tecnológica en constante cambio». El colectivo docente debe asumir la responsabilidad de liderar la innovación como elemento clave para el proceso de optimización y actualización educativa (Marín, 2019). La tendencia a la automatización de los procesos, a sustituir tareas domésticas, la domótica y el hogar digital, son cada más frecuentes realizar tareas con ayuda del computador, la tecnología y la inteligencia artificial. Incluir a Chat GTP en la enseñanza permite elevar la productividad, si uno compara con la búsqueda de información en los libros o en internet, en particular considero de gran ayuda “memoria” y simplifica mi tarea de búsqueda.

1.7 Del coeficiente intelectual al coeficiente espiritual

Un ser humano vive en sociedad, sin embargo posee características, genes, que lo hacen diferente. Cada día toma decisiones e interactúa en diferentes espacios (Figura 20).



Figura 21. Un ser humano interactúa en diferentes espacios.
Fuente: Huamani, 2002

Por otra parte, en el siglo pasado se daba mucha importancia al coeficiente intelectual, a la competitividad, este coeficiente mide habilidades lógicas, matemáticas, espaciales y verbales, mientras que el coeficiente emocional puede ser medido por la inteligencia interpersonal. En los ambientes laborales se requiere de habilidades blandas, entendidas como la inteligencia emocional (Goleman) o inteligencias múltiples (Gardner). Las empresas buscan no solo ser rentables, sino también tener un impacto positivo en la sociedad; quieren estar alineadas con un propósito mayor, en ese sentido, ¿cómo medir la inteligencia intrapersonal, espiritual? (Figura 21).



Figura 22. Interacción de los coeficientes: intelectual, emocional y espiritual.
Fuente: O'Donnell, citado por Huamaní, 2014, p. 17.

Bibliografía

- Barrios Hernández, L. J., & Olivero Verbel, R. (2020). Relación universidad–empresa–Estado en el marco del modelo de la triple hélice: una aproximación teórica y contextual. *Revista Investigación & Desarrollo*, 28(1),
- Brixner, C. N., Romano, S. A., & Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2021). Analysing the differences in the scientific diffusion and policy impact of analogous theoretical approaches: Evidence for territorial innovation models. *Journal of Scientometric Research*, 10(1-s), S46–S55. <https://doi.org/10.5530/jscires.10.1s.36>
- Drucker, Peter. (2000). La productividad del trabajador del conocimiento: máximo desafío. *Harvard Deusto Business Review*, (98), 4–11
- Chang Castillo, H. G. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y la empresa. *Revista Nacional de Administración*, 1(1), 85–94. Universidad Estatal a Distancia (UNED), Costa Rica. [Open Access]
- Escorsa, P., & Valls, J. (2001). Tecnología e innovación en la empresa: dirección, gestión y cambio tecnológico. Barcelona: Ediciones UPC.
- Espíndola, E., Carrión, M., & Chávez, J. (2022). Ecosistemas de innovación en la educación superior. **Revista de Innovación Educativa**, 16(2), 85–104.
- Esteve Mon, F. M. (2015). La competencia digital docente: análisis de la autopercepción y evaluación del desempeño de los estudiantes universitarios de educación por medio de un entorno 3D. *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, 1(1), 88-89.
- European Commission / EACEA / Eurydice. (2012). *Developing Key Competences at School in Europe: Challenges and Opportunities*. Luxembourg: Publications Office of the European Union
- Huamaní Huamaní, G. T. (2002). Formación del ingeniero de sistemas con un enfoque de gestión de conocimiento [Presentación]. CDL - CIP Lima. Publicada en SlideShare por D. Ruiz Porras. <https://es.slideshare.net/slideshow/formacion-del-ingeniero-de-sistemas-con-un-enfoque-60091685/60091685>
- Huamaní, G. (2006). Liderazgo y Productividad desde la perspectiva de Gestión de conocimiento y Dirección estratégica. [Tesis de doctorado en Ingeniería], Universidad Nacional Federico Villarreal .
- Huamaní, G. (2014) Creatividad y cultura de emprendimiento Lima: EDUNI .
- Huamaní, G., Morales, M., & Eyzaguirre, R. (2014). Agile method development of learning object for engineering. *TECNIA*, 24(2), 45–56. <https://revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnia>

- International Society for Technology in Education (ISTE). (2017). ISTE Standards for Educators. Arlington, VA: ISTE
- McLeod, R. (2000). Sistemas de apoyo a decisiones. Sistemas de información gerencial (7ª ed.). México: Pearson Educación
- Marín, V. I. (2019). Innovación y actualización educativa: una revisión sobre el uso de las tecnologías digitales en la educación superior. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 59, 1-20
- Medina, J. (2003, octubre). Gestión del conocimiento en organizaciones (ponencia). II Simposio Internacional SISOFIT, PUCP, Lima, Perú.
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO.
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Rama, C. (2007). Los postgrados en América Latina y el Caribe en la sociedad del conocimiento. México: UDUAL.
- Ramírez-Alujas, Á. V. (2011). Sobre la aplicación y desarrollo del concepto de innovación en el sector público: Estado del arte, alcances y perspectivas. *Circunstancia*, 9(26), 1–37. D
- Rodríguez, M. (2005). Evolución de los modelos universitarios en América Latina. *Educación y Sociedad*, 23(81), 113–130.
- Stewart, T. A. (1997). La nueva riqueza de las organizaciones: El capital intelectual. Barcelona: Ediciones Granica.
- Thomas, S. (1997.) *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. New York: Doubleday
- Valdez, A. (2004). Sociedad del conocimiento y educación universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35(1), 45–58.
- Valente, J. A. (1999). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas, SP: UNICAMP/NIED
- Viñoles-Cosentino, V., Esteve-Mon, F. M., Llopis-Nebot, M. Á., & Adell-Segura, J. (2021). Validación de una plataforma de evaluación formativa de la competencia digital docente en tiempos de Covid-19. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 87–106. <https://doi.org/10.5944/RIED.24.2.29102>

La educación y la inteligencia artificial

Dra. Gloria Teresita **Huamaní Huamaní**



ÍNDICE

2.1 Enfoques y teorías pedagógicas

2.2 Piaget y Vygotsky

2.3 Investigadores de la educación

2.4 Hacia los fundamentos de la inteligencia artificial en la educación

2.5 Herramientas de IA aplicadas a la educación

2.6 Legislación en el Perú

Bibliografía

En este capítulo se aborda aspectos de la educación, enfoques, teorías pedagógicas, herramientas de inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se da una mirada a chatGPT.

2.1 Enfoques y teorías pedagógicas¹

La palabra educación viene de la voz latina “educatio”, que se deriva del verbo “educare”. El verbo “educare” significa “criar”, “alimentar” y está relacionado con “educere”, que significa “guiar”, “conducir” (chatGT²). De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DLE, 2023) son sinónimos de educación las palabras enseñanza, instrucción, formación, docencia, pedagogía, aprendizaje, aleccionamiento, ilustración, adiestramiento, cultura, entrenamiento.

A fin de considerar el grado de influencia y el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la educación se debe tomar en cuenta que la UNESCO promueve su aplicación para “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidad de aprendizaje durante toda la vida para todos”, ello en cumplimiento del cuarto objetivo de desarrollo sostenible 2030 (Sabzalieva y Valentini, 2023, citados por Alemán, Alfaro y López, 2023). Se requiere plantear los modelos educativos.

Por otra parte, es importante tomar en cuenta lo señalado por Peñaloza (2003, p. 122)

Lo correcto es que un Perfil profesional universitario comprenda no solo las competencias (entre las cuales deben figurar las competencias factuales, comunicacionales y sociales), sino asimismo los otros objetivos exigidos por la preparación de un profesional (conocimientos de formación general, conocimientos profesionales, actitudes y valores), y ello de una manera omnicomprensiva y general.

Citamos un ejemplo de Estrada y Pinto (2021):

1 Huamaní, G. (2018). *Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería* (Tesis de Maestría en Educación con Mención en Teorías y Gestión Educativa). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación. Piura, Perú.

2 OpenAI.ChatGTP4. 30.12.23

En un modelo educativo para la virtualidad se deben incorporar las TIC como herramientas mediadoras del proceso formativo... que además de facilitar el aprendizaje, promueven el acceso con equidad a la educación superior... Las metodologías empleadas en educación virtual no pueden ser una copia de aquellas que se emplean en los modelos educativos presenciales.

Una revisión de las teorías y enfoques permite responder a las preguntas: ¿Cuál es el propósito de la educación? ¿Cómo es el perfil del ingresante y del egresado? ¿Por qué se ha generalizado la corriente de elaborar currículo por competencias? ¿Hay que elaborar el currículo considerando una formación generalista o especialista? ¿Por qué el afán de las universidades públicas del Perú de acreditarse con instituciones privadas de otros contextos? ¿Cuál es el valor agregado que se da en la formación académica?

Por lo general, hay una tendencia a clasificar y categorizar las teorías educativas. En este capítulo se mencionan algunos nombres de los creadores de las teorías conductista y constructivista, pero también se menciona a pensadores e investigadores que no se identifican con estas teorías. Adicionalmente, se trata de encontrar alguna relación entre las teorías educativas y la inteligencia artificial.

2.1.1 Teoría conductista

Se atribuye el origen del conductismo a John B. Watson, quien trabajaba en la Universidad John Hopkins al momento de escribir su artículo “El manifiesto del conductismo” (*“Psychology as the behaviorist views it”*); Watson³ definió al conductismo como el estudio experimental, objetivo y natural de la conducta, pero excluyó la conciencia y la introspección. Por su parte, Burrhus Frederic Skinner entendía el conductismo como una filosofía de la ciencia de la conducta.

La teoría conductista, como teoría del aprendizaje, está relacionada con estímulos, respuestas y refuerzos. En este sentido, “el aprendizaje es un cambio observable en la conducta de un sujeto provocado por la reacción a los estímulos externos que recibe del medio en que se desenvuelve” (Skinner, 1938, citado por Calzada 2010, p. 47). Para que el cambio de conducta (aprendizaje) en una persona sea duradero, Skinner considera que se le habrá de proveer de refuerzos apropiados. Esto llevará a la formación de reflejos condicionados mediante mecanismos de asociación estímulo–respuesta–refuerzo que conducirán al aprendizaje.

Ivan Pávlov contribuyó al desarrollo del conductismo con su trabajo sobre el condicionamiento clásico. Edward Thorndike propuso la ley del efecto, que sostiene que

3 <https://www.wikiwand.com/es/Conductismo>

las respuestas que producen un efecto satisfactorio en una situación particular se vuelven más probables de ocurrir nuevamente en esa situación. Clark Hull desarrolló la teoría del impulso (Altamirano, 2022), la cual determinó una visión funcional de la conducta y sostenía que la conducta y el aprendizaje son una forma de sobrevivir al medio que nos rodea. Este método se puede explicar con ayuda de la formación de hábitos de cada individuo para satisfacer impulsos de conducta.

Posteriormente emergieron variantes teóricas conductuales, vigentes hasta el presente, que han abordado el comportamiento complejo, el lenguaje y la personalidad de diversas maneras. J. R. Kantor (interconductismo), Clark Hull y Edward C. Tolman (conductismo mediacional). Actualmente se destacan E. Ribes y Josep Roca i Balasch (conductismo de campo), A. W. Staats (conductismo psicológico), S. C. Hayes (teoría de marcos relacionales), H. Rachlin (conductismo teleológico) y J. Staddon (conductismo teórico) dentro del conductismo radical; H. J. Eysenck y J. Wolpe (enfoques E-R) dentro del conductismo metodológico; así como A. Ellis, Aaron T. Beck (enfoque cognitivo conductual), Arnold A. Lazarus (enfoque multimodal) y A. Bandura (enfoque sociocognitivo) dentro del conductismo E-O-R.⁴

Entre los tipos de condicionamiento tenemos el clásico o pavloviano, una forma de aprendizaje en la que se presentan dos estímulos con independencia de la conducta del sujeto. Pávlov experimentaba con un perro hambriento al cual le mostraba carne en polvo (estímulo incondicionado, EI) y esto provocaba la salivación del perro (respuesta incondicionada, RI). Para condicionar al animal era necesario presentar de manera repetida un estímulo que originalmente era neutro (tocar una campanilla) durante un periodo breve antes de presentar el EI.

Tabla 1. Clasificación del condicionamiento

Condicionamiento clásico	Condicionamiento social	Condicionamiento social
Pavlov Aprendizaje repetitivo bajo estímulo-respuesta	Skinner basa su propuesta en dos conceptos: operante y refuerzo Thorndike propone tres leyes: 1) Ley de la preparación 2) Ley del efecto 3) Ley del ejercicio	Bandura Aprendizaje por observación

Fuente: Huamaní, 2018 p. 16

4 <https://www.wikiwand.com/es/Conductismo>

A Bandura se le asocia con la teoría cognitiva social, esta teoría explica el funcionamiento psicosocial en términos de causalidad recíproca triádica:

en este modelo de reciprocidad causalidad, los factores personales internos en forma de eventos cognitivos, afectivos y biológicos; patrones de comportamiento; y los eventos ambientales que operan como determinantes interactivos..., el ser humano aprende a través de la observación e imitación de las conductas más resaltantes, las cuales son la expresión de una sumatoria de factores que los modelos reflejan en una situación determinada y que por múltiples razones son consideradas importantes para quien lo observa (Bandura, 1999, p. 6).

El mecanismo que motiva este proceso es la observación intencional por parte del observador. Este proceso no admite pasividad, puesto que el sujeto requiere de una alta actividad afectiva y cognitiva a fin de poder realizar la observación.

Sin embargo, Tudge y Winterhoff (1993, p. 70), indican que

en el caso de Bandura, su énfasis se centró en la investigación experimental, situación que lo condujo al análisis de los aspectos externos de los modelos y sus condiciones, no dándole tanta importancia en sus explicaciones al desarrollo interno.

Bandura (1999), citado por López y Triana (2013, p. 226), define la autoeficacia como “los juicios que hace el sujeto sobre sus propias capacidades para organizar y ejecutar cursos de acción para el logro de metas [...]”. Señala, asimismo, que las experiencias de éxito constituyen el principal factor de aumento de la autoeficacia individual (López y Triana, pp. 226- 227). De acuerdo con este planteamiento, un estudiante estaría en capacidad de ejercer control sistemático sobre sus propias cogniciones, afectos y conductas para lograr las metas de aprendizaje que se propone.

2.1.2 Teoría constructivista

La revisión bibliográfica pone en evidencia que hay muchas corrientes para describir la teoría constructivista, de este modo la recomendación de Woolfolk (1999, p. 347) es identificar en la enseñanza constructivista las siguientes dimensiones:

- a. entornos complejos que impliquen un desafío para el aprendizaje y tareas auténticas;
- b. negociación social y responsabilidad compartida como parte del aprendizaje;
- c. representaciones múltiples del contenido;
- d. comprensión de que el conocimiento se elabora;
- e. instrucción centrada en el estudiante.

No obstante, Pérez (2000, p. 185) señala que “se suele justificar el término constructivismo a partir de la idea fundamental de la teoría: la consideración del hombre como constructor de su propio aprendizaje”. También menciona algunos aportes de los cognitivistas:

- a. el concepto de estructura intelectual de Piaget
- b. el aprendizaje significativo de Ausubel,
- c. la zona potencial de aprendizaje de Vygotsky, y
- d. el aprendizaje por descubrimiento de Bruner.

Por otra parte, Calzada (2010, p. 50) identifica tres principios del constructivismo:

- a. Cada persona construye su propia representación del conocimiento.
- b. El aprendizaje se produce a través de la exploración activa.
- c. La interacción social entre los sujetos y sus iguales es una parte indispensable del proceso de aprendizaje.

En la teoría constructivista cobra importancia la identificación del contexto, el conocimiento y la práctica, todo ello para permitir el aprendizaje y la construcción de su propio conocimiento mediante la interacción social entre los sujetos y sus pares.

2.2 Piaget y Vygotsky

Tryphon y Voneche (1996) afirman sobre Piaget y Vygotsky: “Uno se dedica más a la discusión del carácter constructivo de la interpretación, y el otro privilegia la dimensión interpretativa de la construcción”. Además, argumentan que

El aprendizaje no es para Piaget un desempeño solitario, el desarrollo del conocimiento no tiene sencillamente de adentro hacia afuera para Piaget y de afuera hacia adentro para Vygotsky. Ambos combinan mecanismos intrapsíquicos e interpsíquicos. Para ambos las acciones son la fuente inicial del desarrollo ulterior. Pero entienden este hecho de un modo distinto. Para Piaget, la acción es un acontecimiento natural que se produce en un ambiente natural. Para Vygotsky es un acto humano rico y significativo, construido por la historia y la sociedad.

Obviamente, ambos autores difieren porque tienen diferentes enfoques y perspectivas.

2.2.1 Piaget (Suiza, 1896-1980)

Piaget, citado por Woolfolk (1999, pp 27-28), identificó cuatro factores que interactúan para influir en los cambios en el pensamiento, estos son: maduración biológica, actividad, experiencias sociales y equilibrio. De acuerdo con Piaget, los cambios en el pensamiento tienen lugar mediante el proceso de equilibrio, es decir, la búsqueda de balance. Piaget suponía que para alcanzarlo, la gente pone a prueba de continuo lo adecuado de sus procesos de pensamiento. El proceso de equilibrio funciona de la siguiente manera: hay equilibrio si al aplicar un esquema en particular a un acontecimiento o una situación el esquema funciona; pero si el esquema no produce un resultado satisfactorio, entonces hay un desequilibrio y nos sentimos incómodos. La incomodidad nos motiva a buscar una solución mediante la asimilación y la acomodación, con lo que nuestro pensamiento cambia y avanza (Woolfolk, 1999, p. 27).

El concepto de equilibrio es fundamental para describir un estado en el que el pensamiento de un niño ha alcanzado un nivel de organización y adaptación tal, que le permite interactuar de manera efectiva con su entorno, la asimilación (integrar nuevas experiencias en los esquemas existentes) y la acomodación (modificar los esquemas existentes para incorporar nuevas experiencias) pueden verse como una especie de acto complejo de ponderación.

2.2.2 Vygotsky (Bielorrusia, 1896 - Moscú, 1934)

Según Lev Vygotsky (1978), la persona no se enfrenta al mundo solo con su naturaleza biológica, porque ese mundo es simbólico y está organizado por sistemas de creencias, convicciones y órdenes; por tanto la persona es socializada por la interacción con adultos.

De acuerdo con Patiño (2007, p. 54)

Vygotsky destacó la estrecha relación entre pensamiento y lenguaje, entre la actividad mental y la palabra. La función principal de los signos es la comunicación; ellos permiten la mediación interpersonal y la relación social. El habla y el pensamiento verbal, como productos históricos del hombre, tienen una función esencial en la estructuración de la mente y la conciencia.

Para Vigotsky el lenguaje se desarrolla en el contexto y gracias a las interacciones que el niño, en proceso de adquisición de su lenguaje, establezca con los adultos que le rodean. Solo así comprenderá los significados que las palabras tienen o representan (Huamaní, 2018, p. 21).

2.3 Investigadores de la educación

2.3.1 Alexander Romanovich Luria (1902-1977)

Luria es conocido como uno de los pioneros de la comprensión del cerebro, al que entiende como un “todo funcional” constituido por tres unidades funcionales.

La primera unidad funcional regula el funcionamiento biológico (el ciclo sueño-vigilia, respiración, temperatura, metabolismo, homeostasis del sistema, etc.), es importante para el funcionamiento emocional (miedo, cólera, ansiedad) y cognitivo (memoria, atención, procesamiento de 24 estímulos, etc.). También regula sistemas esenciales como el sistema endocrino e inmunitario.

La segunda unidad funcional abarca áreas de la corteza que recibe, codifica y almacena la información; para lo cual engranan diversas estructuras que se hallan subdivididas en áreas primarias o de proyección, donde la información es recibida; áreas secundarias o de asociación, donde la información es sintetizada; y áreas terciarias o de superposición, donde la información es integrada y señalizada para luego ser procesada como actividad cognoscitiva (Arias, 2013, p. 119).

La función principal de la tercera unidad funcional sería el mantenimiento del control ejecutivo bajo de los procesos intelectuales de los seres humanos (de las más simples a la más complejas). z(Luria [1999], citado por Coelho, Fernández, Riveiro y Perea [2006, p. 164]).

2.3.2 John Dewey (1859-1952)

Dewey fue un filósofo, psicólogo y pedagogo estadounidense cuyas ideas han sido muy influyentes en la educación y la reforma social. Dewey afirmaba que el alumno es un sujeto activo y que es tarea del docente generar entornos estimulantes para desarrollar y orientar esta capacidad de actuar. De este modo, es el maestro quien debe conectar los contenidos del currículum con los intereses de los alumnos. Desde la perspectiva de Dewey la reforma educativa era entendida como una empresa colectiva y no una tarea individual. Fue así que se adhirió al pragmatismo, el movimiento filosófico desarrollado en los Estados Unidos durante el siglo XIX, como una propuesta filosófica alternativa a la entonces dominante filosofía alemana⁵.

5 Ruiz, Guillermo “La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo” Foro de Educación, vol. 11, núm. 15, enero-diciembre, 2013, pp. 103-124 FahrenHouse Cabrerizos, España

Tabla 2. Componentes de los procesos cognitivos según Luria

Función/Proceso cognitivo	
Atención	Percepciones
Regulación del estado de vigilancia y niveles de actividad; atención selectiva a estímulos biológicos relevantes; regulación verbal, atención dirigida para objetivos e inhibición de estímulos e impulsos irrelevantes.	Campo visual; percepción del propio cuerpo y respectivo espacio circundante; análisis y síntesis visual; percepción de las coordenadas espaciales; habilidad instructiva.
Lenguaje	Memoria y aprendizaje
Discurso interno; programación motora de articulaciones sucesivas; articulación basada en el feedback cinestésico; memoria acústica; recuperación léxico-semántica, de nominación y aspectos lógico-gramaticales.	Auditiva-verbal; viso-espacial: codificación y almacenamiento a largo plazo; preservación vs. inhibición de los trazos mnésicos y memorización activa.
Movimiento y acción	Ejemplo de una actividad compleja-resolución de problemas
Intención y planeamiento; organización dinámica de seres motoras; realimentación aferente (sensaciones visuales, táctiles, etc.) y orientación de los movimientos en el espacio.	Análisis de las condiciones; formación de estrategias; ejecución de planes y evaluación

Fuente: Coelho et al. (2006, p. 163) citado por Huamaní (2018)

2.3.3 María Montessori (1870 - 1952)

Montessori fue una educadora, pedagoga, científica, médica, psiquiatra, filósofa, antropóloga, bióloga, psicóloga, devota católica, feminista y humanista italiana. Su pedagogía está basada en diferentes corrientes pedagógicas como en la educación sensorial de Pestalozzi, el individualismo de Rousseau, la educación de las facultades de Herbart y la aplicación de la actividad espontánea de los niños, el juego libre y la importancia de la creación de hábitos de Froebel.⁶

La idea fundamental del método Montessori hacia la educación es que cada niño lleva dentro de sí las potencialidades del hombre que un día será, de forma que puede desarrollar al máximo sus capacidades físicas, emocionales, intelectuales y espirituales. Él debe tener libertad; una libertad que se logra a través de la autodisciplina y el orden (Standing [1985], citado por Bermúdez y Mendoza, 2008).

2.3.4 Paulo Reglus Neves Freire (1921-1997)

Freire fue un pedagogo, educador y filósofo brasileño. Es considerado uno de los pensadores más notables en la historia de la pedagogía a nivel mundial, tanto por

⁶ Montessori, María. 2003. *El método de la pedagogía científica*. Madrid: Biblioteca Nueva, pp. 33-35. Citado por Pereda, N. y Ferraz, M. (2017). *María Montessori*.

su representación de la pedagogía crítica, como por su orientación marxista (Ocampo, 2008). Según las ideas de Freire

es necesario dar una concientización al oprimido a través de la educación. Dio significativa importancia a la alfabetización, pero no en forma aislada y memorística, sino con una aproximación crítica a la realidad. Se debe dar más importancia a la educación dialogical o conversacional, que a la curricular; asimismo, debe dar importancia a la praxis en la actividad educativa. Freire considera fundamental constituir y fortalecer la escuela popular en el ámbito latinoamericano.

2.3.5 David Kolb (1939 -)

Kolb basado en la teoría de Piaget, Dewey y Lewin se orienta por el aprendizaje experiencial, de este modo, se considera factores importantes en la vida de las personas, la herencia, las experiencias previas y las exigencias del contexto.

El aprendizaje experiencial es un proceso de construcción de conocimiento que implica una tensión creativa entre los cuatro modos de aprendizaje que responde a las demandas contextuales. Este proceso se presenta como un ciclo o espiral de aprendizaje idealizado donde el alumno “toca todas las bases” —experimentando, reflexionando, pensando y actuando— de manera recursiva; proceso que responde a la situación de aprendizaje y lo que se aprende. Las experiencias inmediatas o concretas son la base de las observaciones y reflexiones (Kolb [1984], citado por Kolb y Kolb [2005, p. 2]).

Kolb plantea cuatro estados básicos del ciclo de aprendizaje que a continuación se describen:

Observación reflexiva (OR). Las personas en este estado, observan una realidad, son analíticos, se inclinan por la demostración, describen las situaciones con imparcialidad. Les dan importancia a los propios pensamientos y sentimientos para emitir alguna opinión. En un contexto de aprendizaje específico, las personas suelen ser pacientes, objetivas y juiciosas.

Conceptualización abstracta (CA). En este estado las personas usan la lógica formal y los conceptos para resolver problemas. «Son buenos para la planificación sistemática, manipulación de símbolos abstractos y análisis cuantitativo» (IESE, 2002, p. 3).

Experimentación activa (EA). Las características de este estado corresponden a las personas que aprenden cuando desarrollan una actividad, por lo general se aproximan a la solución de problemas de manera práctica. Se valora la participación y la innovación.

Experiencia concreta (EC). Las personas en este estado tienden a ser flexibles, y abiertos frente a problemas de cierta complejidad. «Frecuentemente son buenos para tomar decisiones y funcionan bien en situaciones no estructuradas. Aprende cuando se relacionan con la gente y cuando se sienten involucrados en situaciones reales». (IESE, 2002, p. 4).

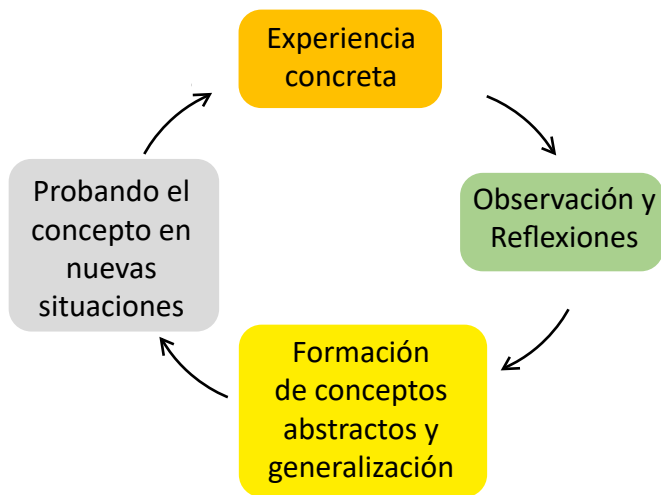


Figura 23. Ciclo de aprendizaje experiencial
Fuente: Traducción libre de Kolb y Kolb (2005, p. 3)

Tabla 3. Estilos, modalidades y características del ciclo básico de aprendizaje de KOLB.

Estilo de aprendizaje	Modalidad	Algunas características
Divergente	Experiencia concreta (EC) y Observación reflexiva (OR)	Agilidad imaginativa, visualiza situaciones concretas desde diversas perspectivas... Se interesa en las personas.
Asimilador	Conceptualización abstracta (CA) y Observación reflexiva (OR)	Habilidad para crear modelos teóricos. Son analíticos, se inclinan por la demostración, trabajan bajo su propio método.
Convergente	Conceptualización abstracta (CA) y la Experimentación activa (EA)	La experiencia activa favorece la resolución de problemas, la toma de decisiones y la aplicación práctica de ideas. Son eficaces en la aplicación de la teoría.
Acomodador	Experiencia concreta (EC) y experimentación activa (EA)	Se caracterizan por ser hábiles en hacer planes y llevarlos a cabo, experimentan en ensayo error. Se involucra en experiencias nuevas, es arriesgado (a), intuitivo (a), depende de otras personas.

Fuente: Adaptación de Kolb (1984), citado por Romero et al. 2010.

2.3.6 Modelo PASS

Desarrollado por J.P. Das, Jack Naglieri y Kirby, este modelo toma el nombre de PASS por sus iniciales en inglés (*Planning, Arousal-Attention, and Simultaneous and Successive processes*). El modelo PASS está constituido por entradas (*input*), salidas (*output*) y la base de conocimiento (*knowledge base*). Se recibe información a través de los órganos sensoriales, toda esta información debe ser procesada según un conjunto de procesos secuenciales paralelos y simultáneos: análisis, almacenamiento e interpretación (Figura 2).

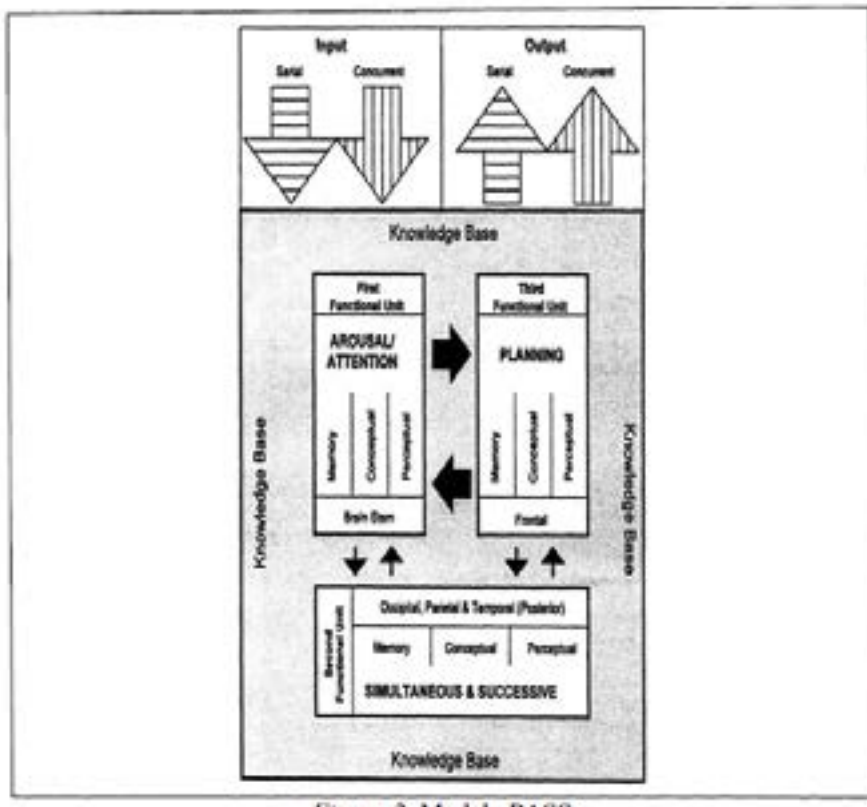


Figura 24. Modelo PASS

Fuente: Extraído de Das, citado por Coelho et al., 2006, p. 165.

2.3.7 Gagné (1916-2002)

A Gagné se le relaciona con la teoría del procesamiento de la información, desde esta teoría se parte del supuesto de que el comportamiento humano es parecido al del computador. Se considera la entrada, salida de la información de la mente

humana del sujeto en observación (similar a la caja negra). Pylyshyn (1984, citado por Pozo, 1997, p. 6) afirma: «El hombre y el computador, son sistemas de procesamiento de propósitos generales, funcionalmente equivalentes, que intercambian información con su entorno mediante la manipulación de símbolos». Según esta concepción, tanto el ser humano como el computador son verdaderos “informívoro”, sistemas cognitivos cuyo alimento es la información; y aquí la información tiene un significado bien matemático muy preciso de reducción de la incertidumbre.

Tabla 4. Fases del aprendizaje y los sucesos instruccionales que apoyan el aprendizaje, según Gagné.

Descripción	Fases del aprendizaje	Sucesos instruccionales
Preparación para el aprendizaje	1 Atención, estado de alerta	1. Obtener la atención del estudiante por medio de algún acontecimiento, pregunta o cambio de estímulo inusual.
	2. Expectativa	2. Informar al estudiante del objetivo; activar la motivación.
Adquisición y desempeño	3. Recuperación (de la información y las destrezas relevantes) de la memoria de trabajo	3. Estimular el recuerdo de los conocimientos previos
	4. Percepción selectiva de rasgos del estímulo	4. Presentar el material, destacar las características distintivas
	5. Codificación, almacenamiento en la MLP	5. Proporcionar aprendizaje, orientación
	6. Recuperación y respuesta	6. Estimular la ejecución
	7. Reforzamiento	7. Proporcionar retroalimentación informativa
Transferencia del aprendizaje	8. Recuperación de señales	8. Evaluar el desempeño
	9. Generalización	

Fuente: Extraído de Wolkfolk (1999, p. 345)

2.4 Hacia los fundamentos de la inteligencia artificial en la educación

¿Cómo aplicar la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje? Las herramientas que se aplican en cada etapa del modelo conceptual: planeación, proceso y evaluación (Figura 3).

De internet de la información a internet de las cosas, incluir la IA en la enseñanza requiere la utilización de dispositivos, herramientas eficientes y actualizados. Por otro lado, se necesita la automatización de los procesos, compartir datos y hacer uso

inteligente de los datos. Las máquinas basadas en IA «son potencialmente capaces de imitar o incluso superar las capacidades cognitivas, incluyendo la detección, la interacción lingüística, el razonamiento y el análisis, la resolución de problemas e incluso la creatividad»(Unesco, 2019).

Por otro lado, Peñaherrera et al. (2022) sostienen que

La IA tiene un papel decisivo en la educación de la innovación. Además de los puntos de manejo, auxilia a la optimización estructural del sector. Luego de todo, por medio del estudio preciso de datos, las organizaciones del sector educativo tienen la posibilidad de medir la satisfacción de los estudiantes y la calidad de la enseñanza brindada. La IA es una inversión que produce productividad futura. Obteniendo resultados positivos de la IA aplicada a la enseñanza.

Sin embargo, quienes conducen programas e iniciativas son docentes interesados que deben capacitarse y aprender aspectos de IA; ellos deben tomar en cuenta los desafíos éticos, el uso de la información respetando, entre otros aspectos, la propiedad intelectual. Por ello para Suwannaphisit et al. (2021)

...es necesario potenciar los programas e iniciativas que contribuyan a aprender con la IA, utilizando las herramientas de inteligencia artificial en las aulas, aprender sobre ella sus tecnologías y técnicas, y prepararse para ella, permitiendo que todos los ciudadanos comprendan la repercusión potencial de la IA en la vida humana.

2.4.1 Constructivismo e IA

No existe una definición única o fija de IA pero hay acuerdo común en que las máquinas basadas en IA “son potencialmente capaces de imitar o incluso superar las capacidades cognitivas humanas, incluyendo la detección, la interacción lingüística, el razonamiento y el análisis, la resolución de problemas e incluso la creatividad” (Unesco, 2019).

Para Toala y Romero (2023) existe relación entre el constructivismo y la IA. En la educación superior es primordial motivar y fomentar la enseñanza aprendizaje y el trabajo colaborativo, a fin de lograr un conocimiento significativo que predomine la cooperación y la responsabilidad.

Con el enfoque constructivista se integra la IA con el propósito de alcanzar los objetivos establecidos en cada actividad (Toala et al., 2023). Por otra parte, hay que tomar en cuenta la propuesta de Pande & Bharathi (2020), que se sintetiza en el siguiente MOSAICO (Tabla 5).

Tabla 5. Mosaico

Making use of academic content, Organizing information, Scaffolding instruction, Activating prior knowledge, Interacting with others, Cultivating critical thinking	Hacer uso del contenido académico, Organizar la información, Estructurar la instrucción, Activar conocimientos previos, Interactuar con otros, Cultivar el pensamiento crítico.
--	---

2.4.2 Aprendizaje adaptativo y aprendizaje inmersivo

El aprendizaje adaptativo está centrado en el alumno, como tal según el perfil del estudiante se elaboran recursos educativos, píldoras de conocimiento, objetos de aprendizaje. Afirma Sánchez «Se utiliza los algoritmos informáticos para organizar la interacción con el estudiante y ofrecerle recursos personalizados y actividades de aprendizaje para abordar las necesidades específicas. Esto permite priorizar en las áreas donde cada alumno tiene la mayor dificultad y se adapta a la forma y ritmo de aprendizaje de cada uno».

El aprendizaje inmersivo hace uso de un entorno simulado o artificial en sus rutas de formación. El entorno permite a los alumnos sumergirse por completo en ambientes de aprendizaje enriquecidos sensorialmente, para ello se utilizan diversas tecnologías, como la realidad aumentada, la realidad virtual y la inteligencia artificial, que procura que estas rutas de formación sean altamente personalizadas mediante el uso de análisis de datos (Sánchez Molano, s.f)⁷.

2.4.3 Modelo conceptual de la planeación a la evaluación del aprendizaje

En la etapa de planeación, elaborar y reusar los recursos educativos es imprescindible. En esta etapa de planeación, se especifican los objetivos de enseñanza, se planean los materiales de enseñanza, se asigna roles a los estudiantes, se estructura la meta grupal, la valoración individual y la cooperación. También se definen los comportamientos deseables de cada integrante del equipo y se monitorea su conducta.

En la etapa del proceso se desarrolla lo planeado, se brinda asistencia técnica y se interviene para enseñar y aprender habilidades de colaboración y cooperación.

En la etapa de evaluación, se evalúa la calidad y cantidad del aprendizaje de los alumnos y se valora el funcionamiento del grupo o equipo de trabajo.

⁷ Boris Sánchez Molano (s.f). *Una visión de lo emergente y la educación*. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/una-vision-de-lo-emergente-y-la-educacion>



Figura 25. Modelo conceptual de la planeación a la evaluación del aprendizaje v02

2.5 Herramientas de IA aplicadas a la educación

La integración de la IA a la educación con responsabilidad social podría permitir mejorar la calidad de la enseñanza y del proceso de aprendizaje. Si se requieren entornos colaborativos, la interacción social en el aprendizaje, tal como propone Vygotsky, podría ser facilitada por herramientas de la IA que permiten a los estudiantes construir conocimiento conjuntamente. Considerando la pedagogía crítica de Freire, quien aboga por la enseñanza que cuestiona normas sociales y promueve la reflexión crítica, la IA podría ser generadora de escenarios que fomenten el pensamiento crítico y la conciencia social.

Según la teoría del aprendizaje experiencial, propuesta por Dewey y Kolb, el aprendizaje es un proceso donde el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia; en ese sentido, IA puede proporcionar simulaciones y entornos virtuales que permitan experiencias de aprendizaje ricas y variadas⁸. Por su parte, Martínez y Valdespino (2023) acotan: «como docentes debemos saber cómo generar los mejores **prompts** para lo que hacemos en nuestras clases y enseñar a nuestros estudiantes a dar buenas indicaciones a la IA». Hay que precisar también que el ChatGPT de la empresa Open AI no es la única herramienta basada en inteligencia artificial. Existen otras empresas que también trabajan en el desarrollo de soluciones con IA.

Microsoft (Bing/Chat)
Google (Chrome/Bard)
Comunidad Open Source LAION
Amazon (Amazon AI)
IBM (IBM Watson)

⁸ ChatGPT4.0

- Meta (LlaMA)
- Baidu (Baidu Research AI Group)
- Alibaba (Alibaba DAMO Academy)
- Intel (Intel AI)
- NVIDIA (NVIDIA Deep Learning AI)

Martínez y Valdespino (2023), citados por Román (2023), afirman que en el año 2021 la UNESCO publicó un documento donde plantean siete ejes éticos y de responsabilidad social para guiar el desarrollo y la implementación de la IA. Añaden que el organismo internacional también exhortó a que en las instituciones educativas se aborde el tema del valor de la ética en el uso de la inteligencia artificial. Las herramientas con inteligencia artificial seguirán evolucionando. Los docentes deben conocerlas y adaptarlas con el fin de mejorar la enseñanza, fortalecer el pensamiento crítico en los estudiantes y fortalecer los valores éticos en el aprendizaje.

Para Guerra⁹

Los profesores, de cualquier nivel educativo, pueden pasar horas realizando tareas propias del quehacer educativo, lo cual consume tiempo que puede ser invertido en otras actividades personales. Para estos casos, la inteligencia artificial (IA) puede ser una gran aliada para optimizar el tiempo designado a ciertas labores, sin olvidar que estas no sustituyen la labor del profesorado.

En la Tabla 7 se presentan algunas herramientas.

Tabla 7. Herramientas IA para apoyo del docente

Herramienta	Descripción
Raina	<i>Raina</i> es un chat bot de <i>MagicSchool</i> ¹⁰ tiene el objetivo de combatir el <i>burnout</i> del profesorado al brindar múltiples funciones para acelerar y facilitar el trabajo del profesorado. Anexo 1: PLATAFORMA AI precio y beneficios
Diffit	Con <i>Diffit</i> el profesorado puede ahorrar tiempo en la búsqueda de recursos, y a su vez es de fácil acceso para las y los estudiantes. En esta aplicación se puede adaptar material, ya sea de lectura, artículos o extractos, con el objetivo de que cualquier estudiante tenga acceso al contenido, generar los recursos ideales y adecuados para cualquier tema, así como editar y compartirlos con los estudiantes a través de Word.
Question Well	<i>QuestionWell</i> es una herramienta especializada en preguntas. Los recursos pueden ser exportados a <i>Kahoot!</i> , <i>Quizizz</i> , <i>Canvas</i> , <i>Blooket</i> , <i>Moodle</i> , <i>Google Slides</i> , <i>Google Forms</i> , <i>Quizlet</i> , <i>Schoology</i> y <i>Gimkit</i> .
...	...

⁹<https://observatorio.tec.mx/edu-news/herramientas-de-ia-que-todo-profesor-debe-conocer/>

¹⁰<https://www.magicschool.ai/>

2.6 Legislación en el Perú

Ley que promueve el uso de la inteligencia artificial en favor del desarrollo económico y social del país.

LEY DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL 31814¹¹

Sobre la ley afirmó Flores¹²

Esta Ley es un paso importante y la dirección correcta para garantizar que la IA se desarrolle de manera ética, segura y beneficiosa para nuestra sociedad. De esta manera, avanzaremos en una implementación exitosa de esta Ley, en beneficio de todos los peruanos.

También es importante resaltar lo que señaló Zela (2023): «somos el primer país en Latinoamérica que tiene una ley de IA. En su momento, se dijo que esta estrategia nacional en IA debe ser revisada cada dos años, debido a los avances tecnológicos que no se pueden predecir».

¹¹https://www.youtube.com/watch?v=tM_NI83AFac

¹²Flores, César. Conversatorio de especialistas en IA <https://www.americasistemas.com.pe/conversatorio-de-especialistas-en-ia/>

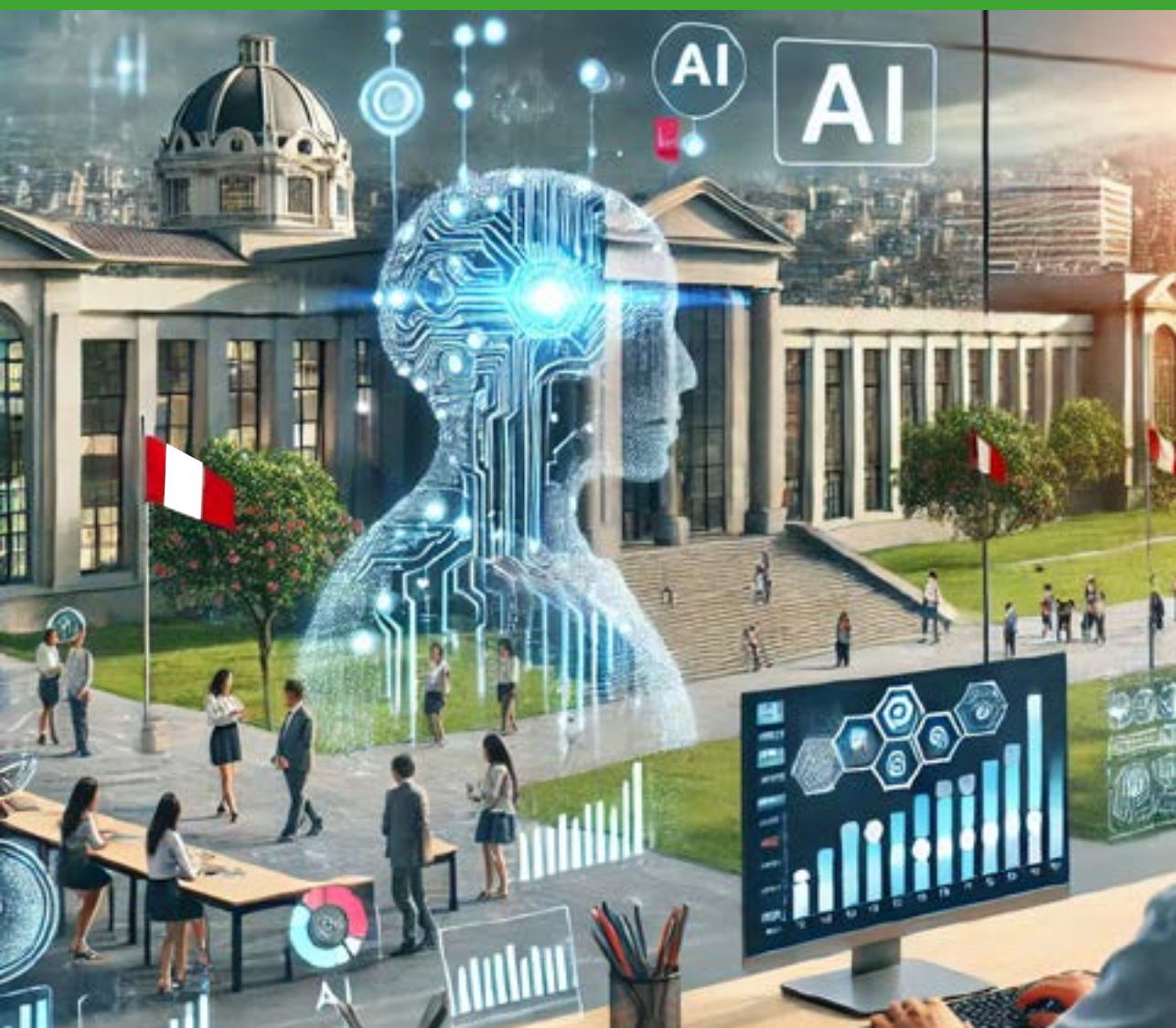
Bibliografía

- Arias, V. G. S. (2014, diciembre). Aplicaciones de la inteligencia artificial en educación: un panorama para docentes y estudiantes. *Investigación Educativa (revista)*, 7(2). Editorial Grupo AEA
- Bandura, A. (1999). Social cognitive theory of personality. Stanford University. *Handbook of personality* (2nd ed., pp. 154-196). New York: Guilford Publications.
- Calzada, F. (2010). Repositorios, bibliotecas digitales y CRAI: Los objetos de aprendizaje en la educación superior. Argentina: Alfagrama.
- ChatGPT (GPT 4 Turbo) [Modelo de inteligencia artificial]. (30 de diciembre de 2023). Conversación personal.
- Coelho, L. A., Fernández, C., Riveiro, C., & Perea, M. V. (2006). *[Título del documento]*. [Editorial o revista si aplica].
- Congreso de la República del Perú. (2023, 5 de julio). *Ley N.º 31814, que promueve el uso de la inteligencia artificial en favor del desarrollo económico y social del país*. Diario Oficial El Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/4565760-31814>
- Estrada-Perea, B. M., & Pinto-Blanco, A. M. (2021). Análisis comparativo de modelos educativos para la educación superior virtual y sostenible. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía – RIIEP*, 17(1), 168–184
- Huamaní Huamaní, G. T. (2018). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería [Tesis de Maestría, Universidad de Piura]. Repositorio institucional Pirhua. <https://hdl.handle.net/11042/3724>
- IESE. (2002). Los estilos de aprender. Documento consultado en 2023, actualmente no disponible en línea
- Peñaloza Peñaloza Ramella, W. (2000). El currículo integral. Lima: Optimice Editores.
- Peñaherrera Acurio, W. P., Cunuhay Cuchipe, W. C., Nata Castro, D. J., & Moreira Zamora, L. E. (2022). Implementación de la Inteligencia Artificial (IA) como recurso educativo [Implementation of Artificial Intelligence (AI) as an Educational Resource]. *Recimundo*, 6(2), 402–413.
- Pérez, P. (2000). Psicología educativa. Piura: Universidad de Piura
- Pozo, J. (1997). Teorías cognitivas del aprendizaje. España: Morata.

- Real Academia Española. (2023). *Diccionario de la lengua española* (24.^a ed.). <https://dle.rae.es/>
- Ruiz, G. (2013). *La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo*. Foro de Educación, 11(15), 103–124. <https://doi.org/10.14516/fde.2013.011.015.005>
- Sánchez Molano, B. (s.f.). *Una visión de lo emergente y la educación*. Eduteka. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/una-vision-de-lo-emergente-y-la-educacion>
- Sabzalieva, E., & Valentini, A. (2023). ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education: Quick Start Guide. UNESCO IESALC. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146>
- UNESCO. (2019). La inteligencia artificial en la educación: retos y oportunidades para el desarrollo. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20(2), 158–177. <https://doi.org/10.1037/h0074428>
- Wikiwand. (s.f.). Conductismo. <https://www.wikiwand.com/es/Conductismo>
- Vygotsky L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman, Eds. & Trans.). Harvard University Press
- Woolfolk, A. (1999). *Psicología educativa*. [Séptima edición] México: Pearson

Aplicaciones de análisis de inteligencia artificial en la gestión académica en una universidad pública del Perú

Dra. Gloria Teresita **Huamaní Huamaní**
Dr. Paul Miller **Tocto Inga**



ÍNDICE

3.1 Gestión de cadena de suministro (Supply chain management)

3.2 Modelo SCOR

3.3 Modelo de gestión de cadena de suministro SCOR adaptado a los requerimientos de la carrera de Ingeniería Industrial

3.4 Sistema de ayuda a las decisiones y requerimientos de información de una carrera profesional

3.5 Requerimientos de información de la escuela profesional

3.6 Modelo gestión de cadena de suministro de escuela profesional

3.7 Aplicación de inteligencia artificial en una escuela profesional

Bibliografía

Introducción

Hay crecimiento de la aplicación de inteligencia artificial en la educación superior, existen oportunidades y amenazas en su aplicación, el grupo de investigación apuesta en la identificación de oportunidades y fortalezas. Por otra parte, la aplicación de modelos de negocio se aplica con mayor frecuencia en la gestión educativa, en este capítulo se trata de explorar la aplicabilidad del modelo SCOR (*Supply Chain Operations References*) y relacionarlo con algún algoritmo de IA. Huamaní y Alca (2018) han aplicado la gestión de cadena de suministros para desarrollar objetos de aprendizaje en las aulas de clase universitarias. Y por su parte, Huamaní ha publicado el libro *Gestión de cadena de suministros e industria 4.0* (2019) donde se muestra que la gestión de cadena de suministro tiene varios enfoques, de este texto tomamos como referencia dos enfoques: uno que considera importante el flujo de información y otro centrado en la integración de procesos (Huamaní, 2019, p. 17).

3.1 Gestión de cadena de suministro (Supply chain management)

La gestión de cadena de suministro (GCS) es la traducción de Supply Chain Management (SCM), término acuñado por Oliver y Webber (1982). Betchel y Jayaram (1997) identificaron cuatro escuelas de pensamiento sobre SCM: la escuela del enfoque de la cadena funcional, la escuela de vinculaciones logísticas, la escuela de información y la escuela de integración de procesos.

La cadena de suministros abarca todas las actividades asociadas con el flujo y transformación de bienes o servicios divididas en primarias, secundarias y terciarias. Sin embargo, Coyle et al. (2012, p.17) señala que «los términos de cadena de suministros, cadena de demanda, red de valor y cadenas de valor, entre otros, pueden usarse como sinónimos», mientras que «en la cadena de valor se identificaría actividades principales y actividades de apoyo, así los términos más conocidos son las adquisiciones, la logística de entrada y la logística de salida» (Porter, 1982).

3.2 Modelo SCOR

El modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministros/*Supply Chain Operations Reference* (SCOR) está compuesto de indicadores y métricas de gestión. SCOR fue creado por Supply Chain Council (ahora parte de APICS). Según APICS (2017), SCOR proporciona metodología, diagnóstico, herramientas de evaluación y mejores prácticas que ayudan a la organización para una respuesta rápida de la cadena de suministro. SCOR es parte de otros módulos, como lo siguientes:

1. Operaciones del ciclo de vida del producto/*Product Life Cycle Operations references* (PLCOR).
2. Modelo de referencia de operaciones de la cadena de cliente/*Customer Chain Operations Reference model* (CCOR).
3. Modelo de referencia de operaciones de cadena de diseño/*Design Chain Operations Reference model* (DCOR).
4. Gestión para el rendimiento de la cadena de suministro/*Managing for Supply Chain Performance* (MC).

SCOR está organizado en niveles: a) nivel superior (tipos de procesos), b) nivel de configuración (categorías de procesos) y c) nivel de elementos del proceso (descomposición de los procesos). SCOR aporta los indicadores clave de rendimiento, traducción de Key Performance Indicator (KPI) en cada nivel. En la Figura 1 se muestran cuatro niveles porque se incluye el nivel de implantación. En el Apéndice 1 se presenta un esquema de los niveles según APICS.

Nivel 1. En este nivel se identifica cinco procesos:

Plan (P): Plan (planificación)

Source (R): Fuente (aprovisionamiento)

Make (M): Hace (fabricación)

Delivery (D): Entrega (Distribución)

Return (R): Retorno (Devolución)

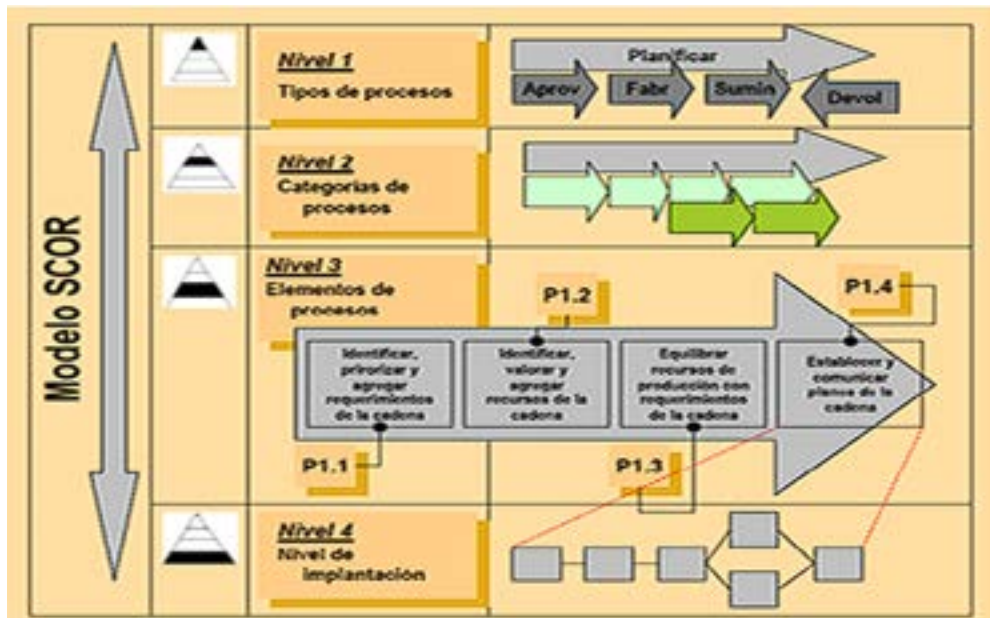


Figura 1. Niveles de implementación de SCOR
Fuente: FCC Logística - Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR), 2009

3.3 Modelo de gestión de cadena de suministro SCOR adaptado a los requerimientos de la carrera de Ingeniería Industrial

Para proponer el modelo, por un lado, tenemos que considerar la aplicación de inteligencia artificial en la educación y por otro lado debemos tomar como referencia las aplicaciones de gestión de cadena de suministros en la educación. En las figuras 1 y 2 tratamos de buscar una convergencia. Se aplica un plan piloto a los requerimientos de información de una escuela profesional. Así se muestra en la Figura 2.

3.3.1 Caracterización del Nivel 1 y procesos

Planificación (Plan)

Durante este proceso se analiza la demanda. Definida las metas, se determinan tanto los recursos materiales como los recursos humanos, como son docentes, administrativos y funcionarios, a fin de garantizar una efectiva distribución y comunicación.

Aprovisionamiento (Source)

Según la normativa de licenciamiento las universidades deben cumplir con requerimientos básicos de calidad. La Sunedu considera a la infraestructura como un indicador para el licenciamiento. Por otra parte, se requiere bienes y servicios para el normal funcionamiento de los laboratorios y aulas de clase, entre otros aspectos.

Fabricación (Make)

En las universidades este proceso corresponde a la transformación de ingresante en egresado. El ingresante pasa por un proceso de transformación durante cinco años o más y para garantizar este flujo se adoptan políticas de tutoría o separación definitiva de aquellos estudiantes que no cumplen las normativas que rigen el tiempo de permanencia; a su vez se consideran los requerimientos de las acreditadoras.

Distribución (Delivery)

Preparar la entrega de egresados a la sociedad mediante bolsas de trabajo, ferias de trabajo o registro de organismos demandantes de prácticas preprofesionales.

Devolución (Return)

Las empresas ofrecen servicios requeridos para gestionar la devolución en el punto (o los puntos) de registro creado(s) para cada producto que no cumple con los requerimientos de la demanda. En el caso de la Escuela, una actividad innovadora sería la identificación de los egresados que no cumplen su función en el sector productivo.

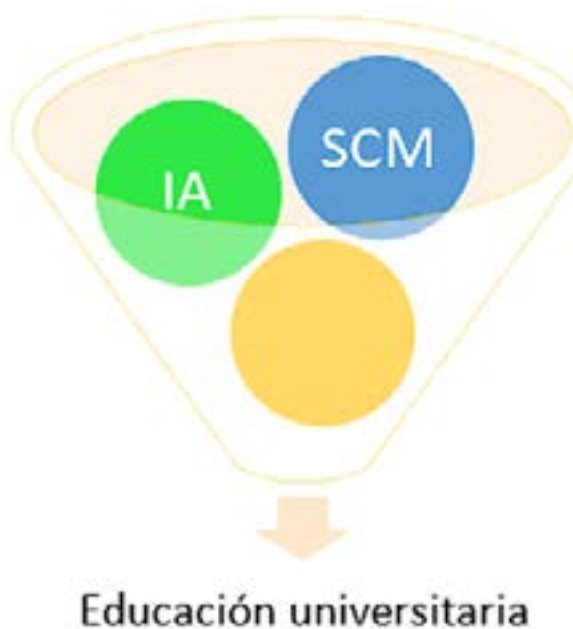


Figura 2. Aplicación de SCMIA

3.4 Sistema de ayuda a las decisiones y requerimientos de información de una carrera profesional

Si se establece un sistema de ayuda a las decisiones, sin duda se debe tener presente el marco legal y el flujo de la información en la organización para diferentes actividades, procesos o procedimientos que se realiza en la formación de la carrera profesional, tales como la aprobación de grados y títulos, la creación de carreras profesionales, la actualización de planes de estudio, etc. Con la Ley Universitaria 30220, la universidad responde a los lineamientos que provienen del Ministerio de Educación (MINEDU) y de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU). (Figura 3).



Figura 3. Flujo de información de la escuela profesional (SUNEDU).

Las funciones y atribuciones de la escuela profesional están normadas en el Estatuto (2014) y se da énfasis en lo siguiente:

El artículo 36 de la Ley 30220 señala

La Escuela Profesional, o la que haga sus veces, es la organización encargada del diseño y actualización curricular de una carrera profesional, así como de dirigir su aplicación, para la formación y capacitación pertinente, hasta la obtención del grado académico y título profesional correspondiente.

Por otro lado, según la Ley 30220, son atribuciones del Consejo de Facultad, entre otros:

Art 67(2.2). Aprobar los currículos y planes de estudio, elaborados por las Escuelas Profesionales que integren la Facultad. Art 67(2.3). Dictar el Reglamento académico de la Facultad que comprende las responsabilidades de docentes y estudiantes, así como los regímenes de estudio, evaluación, promoción y sanciones, dentro de las normas establecidas por el Estatuto de la universidad.

Con respecto a la SUNEDU cabe mencionar que

A medida que la SUNEDU implemente el Licenciamiento Institucional, diseñará y desarrollará el Licenciamiento de Programas con el fin de aprobar o denegar las solicitudes de licenciamiento de programas conducentes a grado académico y título

profesional. Para ello, se elaborarán CBC aplicables a programas y se diseñarán procedimientos escíficos.

En el Apéndice 2 se muestra la normativa bajo la cual SUNEDU emite los estándares de la creación o funcionamiento de las escuelas profesionales.

3.5 Requerimientos de información de la escuela profesional

La escuela profesional da cuenta de sus actividades a diferentes instancias. Para la creación de una carrera profesional, la escuela elabora el proyecto, lo presenta al Consejo de Facultad (CF) para su aprobación, una vez aprobado se envía al Consejo Universitario (CU), si se aprueba en esta instancia se envía a la Asamblea Universitaria (AU). Posteriormente el documento se envía a la SUNEDU.

Para determinar los requerimientos de información de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería se necesita aplicar el modelo de gestión de cadena de suministro SCOR.

3.5.1 Información que emite la escuela para el Consejo de Facultad

Es una atribución del CF aprobar la currícula y los planes de estudio elaborados por las escuelas profesionales para lo cual provee la siguiente información:

Plan de estudios

Titulaciones

Grado de Bachiller

Carga horaria

Retiros parciales y totales de estudiantes

Número de ingresantes por especialidad

Relación de estudiantes en riesgo para implementar programas de tutoría

3.5.2 Información que requiere el Consejo Universitario

Una atribución del CU según Estatuto (2014) es concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas. Otra de sus atribuciones es conferir el título profesional y otorgar el grado de bachiller.

3.5.3 Información que requiere la SUNEDU

La Universidad Nacional de Ingeniería fue licenciada en noviembre de 2017 y por ello sigue indicadores y formatos establecidos para la presentación de evidencias.

3.6 Modelo de gestión de cadena de suministro SCOR

A continuación, se presenta la primera versión de aplicación de SCOR en los procesos de la escuela profesional (Figura 4).

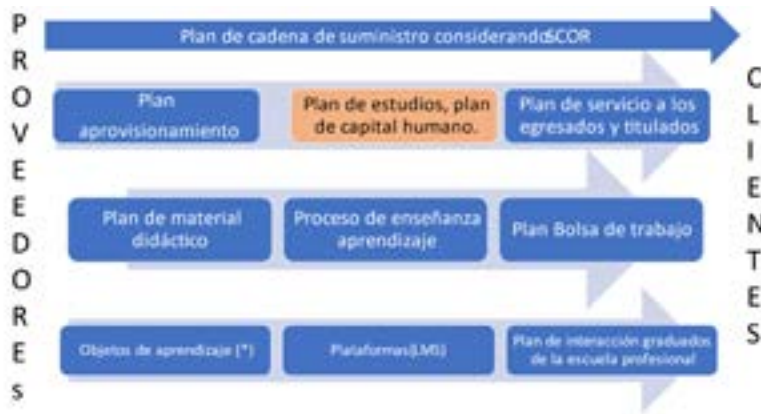


Figura 4. Aplicación de SCOR en procesos de la escuela profesional.

El despliegue del plan de aprovisionamiento da origen al plan de material didáctico y este da lugar al desarrollo de recursos educativos (REA).

Huamaní, Morales y Eyzaguirre propusieron en 2014 el *Método* ágil de desarrollo de objetos de aprendizaje para ingeniería (MADOA) que se aplicó vía Moodle (Huamaní, Morales y Eyzaguirre, 2015). El objetivo de este trabajo fue mostrar el diseño de un método ágil para desarrollar objetos de aprendizaje para ingeniería y se aplicó al curso de simulación por ser un tema afín a cualquier ingeniero; el método consta de tres fases (Figura 5) y desarrolló siete objetos de aprendizaje, que podrían ser reusados para diferentes cursos y especialidades. Se utilizó el editor eXelearning y SCORM porque permitían “empacar” una clase utilizando objetos de aprendizaje.



Figura 5. Fases para obtener el MADOA
Fuente: MADOA V01.1. Huamaní, Morales y Eyzaguirre (2015).



Figura 6. Diagrama de procesos del MADOA.

En 2015 Huamaní aplicó la gestión del conocimiento para desarrollar objetos de aprendizaje en logística empresarial. Una definición sencilla para objetos de aprendizaje es la de Wiley (2000): cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado como soporte para el aprendizaje. Wiley también precisa que se usa para designar material educativo diseñado y creado en pequeñas unidades con el propósito de maximizar el número de situaciones educativas en las que se puede utilizar dicho recurso.

Por otra parte, el movimiento pedagógico señala que

una forma de entender los OA es verlos como una gran red de maestros que comparten experiencias educativas, en este sentido, nos encontramos ante un intercambio académico entre docentes que comparten sus trabajos y que, abiertos a la crítica, intercambian saberes para construir material de calidad que nutra los procesos de aprendizaje.

Hodging (2000, citado en Calzada, 2010) propone una taxonomía de objetos de aprendizaje¹ (Figura 7).



Figura 7. Taxonomía de objetos de aprendizaje (adaptado de Hodging, año).

Es importante considerar que los recursos educativos (REA) se pueden dividir en objetos de aprendizaje más pequeños, a fin de estudiarlos con mayor facilidad; y que los REA utilizan distintos medios de aprendizaje, esto facilita la labor de los diseñadores instruccionales pues les permite crear contenido más efectivo². En iSPRING aparece que se logra con los objetos de aprendizaje. Por otra parte, en el Apéndice 4 se presenta el despliegue del planeamiento del objeto de aprendizaje.

1 Huamaní, Eyzaguirre. (2015) Modelo de aplicación de AHP para seleccionar editor de contenidos de objetos de aprendizaje (modelo PAJOA--ECO) Industrial data (Vol. 18, Issue 2). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

2 <https://www.ispring.es/blog/objetos-de-aprendizaje>

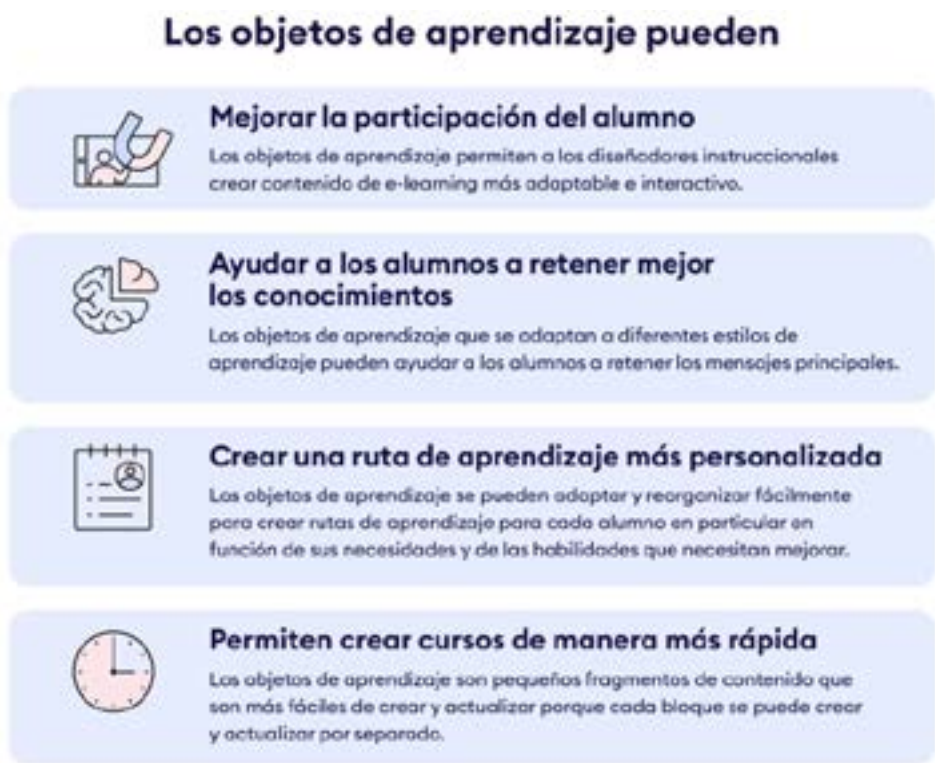


Figura 8. Beneficios de utilizar objetos de aprendizaje.

Chang (2002), quien genera un objeto de aprendizaje para un entorno digital, afirma que se requiere reconocer los atributos esenciales del objeto real que se pretende representar y que se debe considerar la forma en que este podrá ser percibido en un entorno digital. Es decir, se debe pensar a los objetos de aprendizaje “mediáticamente”.

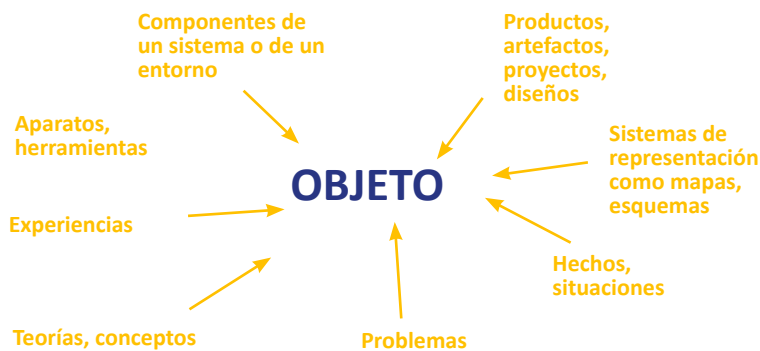


Figura 9.

Se aplicó la gestión de la cadena de suministro al desarrollo de objetos de aprendizaje (Figura 10).

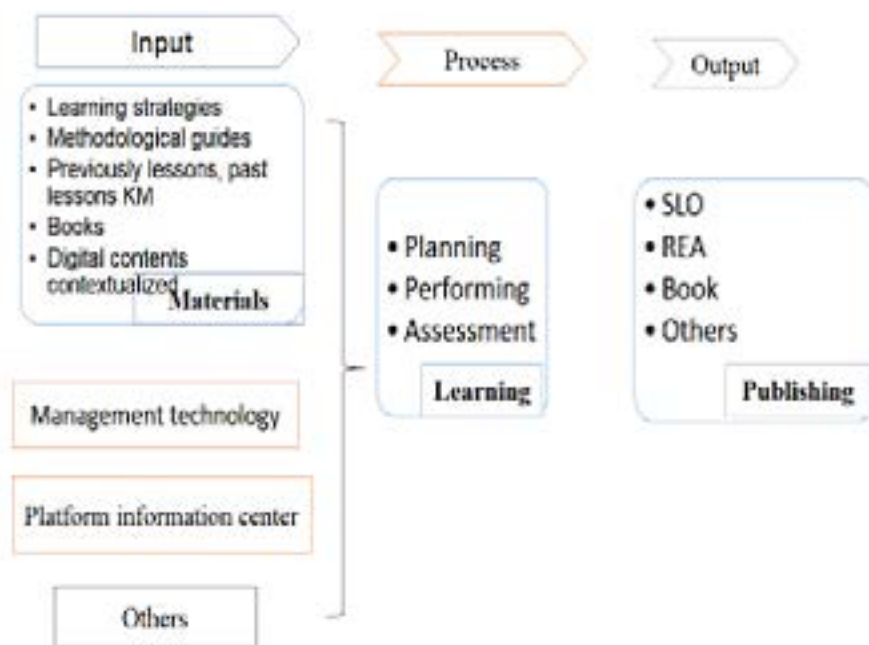


Figura 10. Supply Chain and system learning objects SOM
Fuente: Huamaní, 2015, p.107³

En la Figura 10 las entradas son a) estrategias de aprendizaje, guías metodológicas, gestión de conocimiento de las lecciones previas; b) materiales; c) gestión de información; d) Repositorio, plataforma o depósito del centro de información. Las salidas son recursos educativos de aprendizaje (REA), sistemas de objetos de aprendizaje (SLO), objetos, libros y otros.

El objeto de aprendizaje se crea para incrementar el conocimiento y motivar a los estudiantes hacia el análisis y la reflexión. Al mismo tiempo, promueve actitudes y valores de manera implícita, lo que facilita el autoaprendizaje y la autoevaluación.

Se aplicó SCM en el desarrollo de objetos de aprendizaje con la participación activa. Se añadió al estudio el cuestionario de estilos de aprendizaje de Felder, que permite hacer un análisis combinatorio entre los estilos. El estudio empírico arroja una relación débil entre estilos de aprendizaje y objetos de aprendizaje (Tabla 1).

³ Measuring the impact of agile method developing learning objects. TMT 2015, Barcelona. Spain 22-23 July 2015

Tabla 1. Estilos de aprendizaje de Felder

Styles learning	Freq	Perc
ActiveSensitiveVisualSeq	6	24
ActiveSensitiveVisualGlob	3	12
ActiveIntuitiveVisualSeq	5	20
ActiveIntuitiveVisualGlob	3	12
ActiveIntuitiveVerbalGlob	1	4
ActiveSensitiveVerbalSeq	2	8
ReflectiveSensitiveVisualGlob	2	8
ReflectiveSensitiveVisualSeq	2	8
ReflectiveIntuitiveVisual Seq	1	4
	25	100

Fuente: Huamaní y Alca (2018)⁴,

Modelo gestión de cadena de suministro de escuela profesional

La sociedad provee ingresantes a la universidad y esta le provee de profesionales. El proceso de formación profesional universitaria es de cinco años; sin embargo, podría prolongarse o interrumpirse, de modo que hay categorías de egresantes tales como los egresados (los que han concluido el 100% de plan curricular), los bachilleres o los titulados. Un indicador de la tasa de éxito podría ser el número de titulados y colegiados. Ejecutar el proceso de transformación del ingresante en titulado, en un periodo de cinco años, requiere, por un lado, de un flujo de información eficaz y adecuado, que es necesario para atender los requerimientos del mercado laboral; y, por otro, de recursos de todo orden para cumplir con cada servicio que se ofrece. Los servicios educativos que ofrece la universidad para formar profesionales requieren de proveedores de servicios, tanto en educación como en investigación (Habib, año) (Apéndice 2). En la Figura 11 se muestra un primer modelo de gestión de cadena de suministro de carrera profesional.

4 Supply chain management in the development of learning objects IEEE EDUNINE 2018

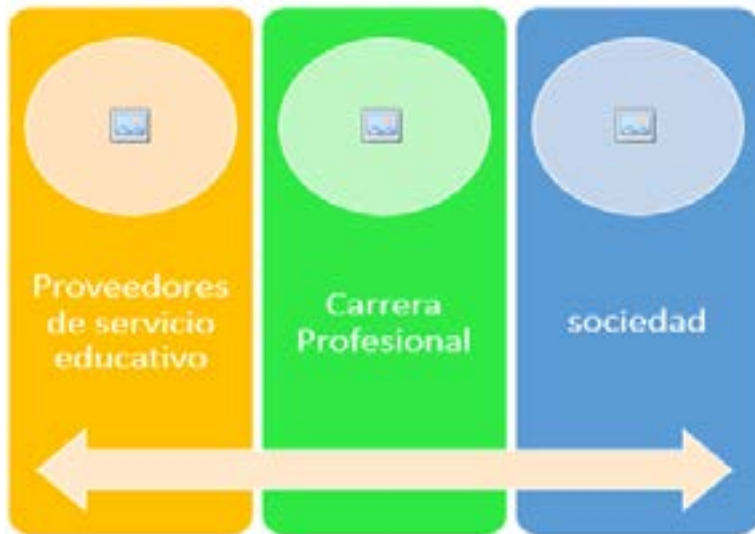


Figura 11. Modelo de gestión de cadena de suministro de la escuela profesional

3.7 Aplicación de inteligencia artificial en una escuela profesional

Se presenta una propuesta de modelo de la aplicación de inteligencia artificial en la gestión de cadena de suministro en una universidad pública del Perú (Figura 12). Este modelo tiene tres subsistemas: proveedores, clientes y consumidores.

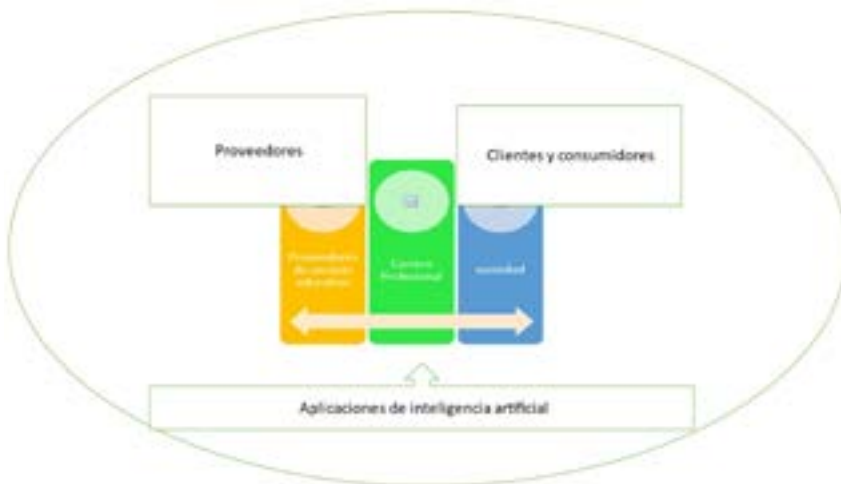


Figura 12. Modelo de aplicación de inteligencia artificial en la gestión de cadena de suministro

3.7.1 Aplicaciones de inteligencia artificial en la gestión académica universitaria

3.7.1.1 Aprendizaje automático. Clasificación

La aplicación de inteligencia artificial en el sector educativo se estudia desde diferentes perspectivas. En la investigación adscrita al Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas se ha desarrollado en tres etapas. Se ha tratado de explorar la convergencia de sistemas, modelos, técnicas y herramientas de la cadena de suministros e inteligencia artificial a fin de identificar variables e indicadores para la aplicación del modelo SCOR en ambientes educativos. En ese contexto, entre marzo y agosto de 2022, se desarrolló la investigación “Aplicación de inteligencia artificial en la gestión de cadena de suministro en una universidad pública del Perú” cuyo resultado parcial ha sido presentado, aceptado y publicado en LACCEI (Tocto, Huamaní y Villacorta, 2022) bajo el título de Machine learning application in university management: Classification model Dropping out of engineering students in Peru. Este trabajo aplicó el aprendizaje automático (una rama de la inteligencia artificial) para clasificar a los egresados que terminan sus estudios en un periodo de cinco años y a los que no, de acuerdo con el modelo SCOREPII. Para esta clasificación se analizó la data de egresados de al menos diez años. Los principales beneficiarios son los tomadores de decisiones, ya que los resultados obtenidos podrían justificar la asignación de recursos para el acompañamiento y seguimiento de los ingresantes y garantizar así una mayor tasa de titulación y de presencia en el Colegio de Ingenieros del Perú y en la sociedad peruana. De este modo se facilita también su conexión con las ofertas de posgrado y del mercado laboral (Anexo 1).

3.7.1.2 Otros modelos

- a. Tocto, Huamaní y Zuloaga (2021). Aplicación de inteligencia artificial en la gestión de una universidad pública en el Perú: un caso de aprendizaje automático supervisado usando redes neuronales para clasificar si un alumno de ingeniería egresaría en 5 años (Anexo 2).
- b. Tocto, Huamaní y Zuloaga (2023). Aplicación del aprendizaje automático en la gestión universitaria: modelo de clasificación de la deserción de los estudiantes en ingeniería en el Perú (Anexo 3).

Anexo 1



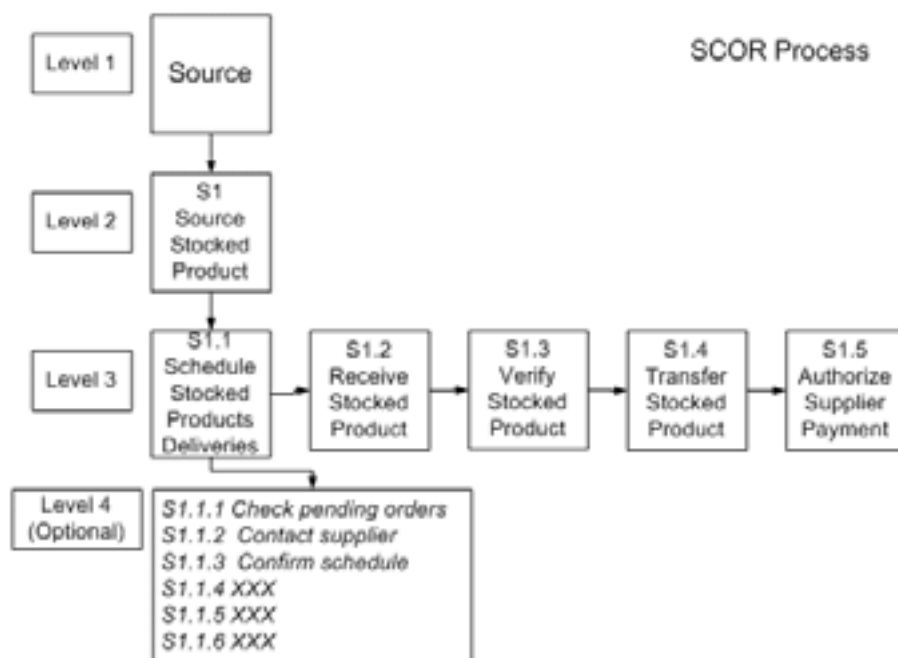
Anexo 2



Gloria Teresita Huamaní Huamaní
Paul Miller Tocto Inga



APÉNDICE 1



Fuente: APICS

APÉNDICE 2

Anexo 3.b ESTÁNDARES PARA LA CREACIÓN DE FACULTADES Y ESCUELAS PROFESIONALES

SUNEDU establece estándares para la creación de facultades y escuelas profesionales

La norma precisa las exigencias para crear facultades y escuelas profesionales en las universidades.

A través de una resolución de su Consejo Directivo, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) aprobó los “Estándares para la creación de facultades y escuelas profesionales”. Así, se cumple con dar marco normativo al artículo 35 de la Ley Universitaria, el cual señala que la creación de facultades y escuelas profesionales debe realizarse de acuerdo con los criterios establecidos por la SUNEDU.

Con la presente norma, las universidades que creen una nueva facultad o escuela profesional tienen un plazo de diez días desde la emisión de su resolución para informar a la SUNEDU sobre el cumplimiento de los nuevos estándares, a saber:

Primero: presentar la justificación legal, académica, técnica y de mejora de la calidad que motiva la apertura de la unidad académica creada.

Segundo: Demostrar la disponibilidad de recursos para el personal docente, infraestructura y equipamiento. En sus propuestas, la universidad deberá definir las aulas, laboratorios de enseñanza e investigación, talleres, bibliotecas físicas y digitales con textos y publicaciones de investigación, espacios de estudio, sala de reuniones y ambientes para docentes de la facultad o escuela profesional a crearse. Respecto a la investigación, la universidad deberá definir recursos humanos, materiales y financieros, así como contar con programas de iniciación científica en los grupos de investigación reconocidos por la universidad. Para sustentar la capacidad de cumplir con lo proyectado, la universidad deberá presentar su presupuesto desagregado y las fuentes de financiamiento disponibles.

Tercero: Demostrar que los contenidos educativos se encuentran en sintonía con sus objetivos académicos y agrupar por afinidad las carreras a ser ofrecidas en una facultad, según correspondan a un mismo campo educativo o tengan contenidos u objetivos de estudio comunes.

Cuarto: Adecuar sus documentos normativos, académicos y de gestión.

Quinto: Presentar el diseño organizacional de la facultad o escuela profesional.

Sexto: Definir un plan de implementación con cronograma, actividades, recursos, responsables, acompañado por mecanismos de seguimiento y evaluación.

... Se adjunta formato

FORMATO N° 1: FORMATO DE DECLARACIÓN DE LAS FACULTADES Y ESCUELAS PROFESIONALES CREADAS ANTES DE LA LEY UNIVERSITARIA, LEY N° 30220

Yo, _____, identificado (a) con DNI N° _____, en mi calidad de representante legal de la Universidad _____, con domicilio legal en _____, distrito _____, provincia _____, región _____, informo que las facultades y escuelas profesionales creadas antes de la publicación de la Ley N° 30220,...

Bibliografía

- APICS. (2017). Supply Chain Operations Reference Model (SCOR). <http://www.apics.org/docs/default-source/scor-training/scor-v12-0-framework-introduction.pdf?sfvrsn=2>
- Arabit, J., García, P., & Prendes, P. (2021). Uso de tecnologías avanzadas para la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 173–194. <https://doi.org/10.35362/rie8714591>
- Bayne, S. (2015). Teacherbot: Interventions in automated teaching. *Teaching in Higher Education*, 20(4), 455–467. <https://doi.org/10.1080/13562517.2015.102078>
- Chan Chan, Núñez, “Objetos de aprendizaje”, México: Trillas, 2002.
- Coyle, J., Langley, J., Novack, R., & Gibson, B. (2012). Administración de la cadena de suministro (9.ª ed.). Cengage Learning.
- Ducq, Y., & Berrah, L. (2009). Supply chain performance measurement: Management models, performance indicators and interoperability. *IFAC Proceedings Volumes*, 42(4), 2053–2058. <https://doi.org/10.3182/20090603-3-RU-2001.0498>
- Giró Gràcia, X., & Sancho-Gil, J. (2022). La inteligencia artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 21(1). [Completar con URL o DOI si está disponible]
- Gonzales, V., Prendes, P., & Roig, R. (2021). Artificial intelligence for student assessment: A systematic review. *Scientific Reports*, 11(12), 5467. <https://doi.org/10.3390/app11125467>
- Gopalakrishnan, S. (s.f.). How to apply academic supply chain management: The case of an international university. [Documento sin fecha ni editorial. Completar si se obtiene más información]
- Huamaní, G., & Alca, E. (2018). Supply chain management in the development of learning objects. En *EDUNINE 2018 - 2nd IEEE World Engineering Education* (Buenos Aires, agosto 2018). IEEE.
- Huamaní, G. (2019). Gestión de cadena de suministros e industria 4.0. EDUNI.
- Lima-Junior, F. R., & Carpinetti, L. C. R. (2019). Predicting supply chain performance based on SCOR® metrics and multilayer perceptron neural networks. *International Journal of Production Economics*, 212, 19–38. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.02.001>

- Niranjan, K., Narayana, K., & Surya Rao, M. V. A. L. Narasimha. (2021). Role of artificial intelligence in logistics and supply chain. En 2021 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI). IEEE.
- Porter, M. E. (2000). Ventajas competitivas: Creación y sostenimiento de un desempeño superior. CECSA.
- Riahi, Y., Saikouk, T., Gunasekaran, A., & Badraoui, I. (2021). Artificial intelligence applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions. *Expert Systems with Applications*, 173, 114702. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114702>
- SUNEDU. (2022a). Resolución de Consejo Directivo N.º 066-2019 de 24 de mayo del 2019. <https://intranet.sunedu.gob.pe/documentos/directorios/320/res-066-2019-sunedu-cd-resuelve-aprobar-los-estandares-para-la-creacion-de-facultades-y-escuelas.pdf>
- SUNEDU. (2022b). SUNEDU establece estándares para creación de facultades y escuelas profesionales. <https://www.sunedu.gob.pe/sunedu-establece-estandares-para-creacion-facultades-escuelas-profesionales/>
- Tocto, P., & Huamaní, G. (2020). Análisis del sentimiento de la población peruana hacia RENIEC en el Twitter utilizando inteligencia artificial para valorar los tweets. Universidad Nacional de Ingeniería, Informe IIFIIS.
- Tocto, P., & Huamaní, G. (2021). Análisis del sentimiento en la red social Twitter, de la población peruana hacia los candidatos presidenciales de las elecciones generales en el Perú a realizarse el 2021. Universidad Nacional de Ingeniería, Informe IIFIIS.
- Tocto, P., Huamaní, G., & Zuloaga, L. (2021). Construcción de un modelo basado en redes neuronales para determinar la duración de los estudios de ingeniería en una universidad pública en el Perú. En 19th LACCEI International Multi-conference for Engineering, Education and Technology.
- UNESCO. (s.f.). Inteligencia artificial en la educación. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>
- Wang, B., Tao, F., Fang, X., Liu, C., Liu, Y., & Freiheit, T. (2021). Smart manufacturing and intelligent manufacturing: A comparative review. *Engineering*, 7(6), 738–757. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.07.017>

Aplicaciones de análisis de sentimiento. Caso Reniec y Caso ONPE

Dr. Paul Miller **Tocto Inga**

Dra. Gloria Teresita **Huamaní Huamaní**



ÍNDICE

4.1 Introducción

4.2 Caso RENIEC 2021 “Análisis del sentimiento de la población peruana hacia RENIEC en el Twitter utilizando Inteligencia Artificial para valorar los tweets” (IIFIIS 2020).

4.3 Caso 2: “Análisis del sentimiento en la red social Twitter, de la población peruana hacia los candidatos presidenciales de las elecciones generales en el Perú a realizarse el 2021

Bibliografía

4.1 Introducción

La aplicación de inteligencia artificial a diferentes situaciones es de interés de la universidad. Tocto y Huamaní (2020) han identificado, en Twitter (hoy X), el sentimiento de la población peruana hacia RENIEC. Tocto y Huamaní (2021) han propuesto una metodología para definir el sentimiento de la población peruana hacia los candidatos presidenciales de las elecciones generales del 2021. En todas las organizaciones se toman decisiones de todo orden, estas decisiones podrían ser estructuradas, semiestructuradas o no estructuradas. Por otro lado, en el campo de la inteligencia artificial se ha desarrollado técnicas, metodologías, herramientas y algoritmos para resolver problemas. En este capítulo se presentan dos soluciones basadas en el análisis de sentimiento a partir de la red social Twitter (ahora X).

El avance de internet permitió el desarrollo de software para la comunicación de las personas en tiempo real, así tenemos a las más populares redes sociales como Facebook y Twitter. Estos entornos permiten la discusión de los temas de la actualidad en la política, deportes u otros campos, así como también la presentación de reclamos, quejas y peticiones sobre los servicios que brindan todo tipo de organizaciones (con fines de lucro y sin fines de lucro).

La solución de los problemas no está en manos de los científicos, sin embargo el investigador puede hacer aportes de datos e información, análisis de los mismos y plantear soluciones a las autoridades competentes para que tomen las medidas necesarias dirigidas a solventar tales dificultades. En muchos casos, para resolver un problema práctico se requiere plantear y dar respuesta a problemas de investigación. De acuerdo con Arias (2004): “Los problemas prácticos son dificultades, anomalías, situaciones negativas o diferencias entre lo que es y lo que debe ser. Estos requieren de una acción para su solución y pueden ser de carácter económico, social, educativo, gerencial, de salud individual o colectiva”. Ejemplos: la delincuencia, el desempleo, la inflación, la deserción escolar, las epidemias, etc.

El proceso electoral peruano se rige por la Constitución de 1993, y una de sus líneas de acción es la GESTIÓN ELECTORAL. Esta gestión la llevan a cabo tres entidades autónomas: el Jurado Nacional de Elecciones (JNE), Registro Nacional

de Identidad y Estado Civil (RENIEC) y la Oficina Nacional de procesos electorales (ONPE). El Jurado Nacional de Elecciones (JNE) “vela porque los ciudadanos ejerzan su voto libre y la voluntad popular sea respetada” (JNE, 2021). Las funciones del JNE en época electoral garantizan la legalidad del proceso. Para ello cuentan con un plan de fiscalización, actividad que permite verificar la conformidad del padrón electoral y también del sistema informático utilizado por ONPE para el cómputo de votos y resultados. El RENIEC es un organismo autónomo del Estado peruano encargado de la identificación de los peruanos, que otorga el Documento Nacional de Identidad (DNI). La ONPE lleva a cabo el proceso eleccionario, realiza el cómputo y emite los resultados de la votación. Según la ONPE hay 25,287,954 electores. De los cuales asistieron a votar 17,713,716. Cantidad que equivale al 70% del total de electores.

En este capítulo se presentan dos casos que analizan el sentimiento de los ciudadanos, mediante un modelo de Machine Learning/aprendizaje automático.

4.2 Caso RENIEC 2021 “Análisis del sentimiento de la población peruana hacia RENIEC en el Twitter utilizando Inteligencia Artificial para valorar los tweets” (IIFIIS 2020)

4.2.1 Introducción

El conocimiento de la valoración de las instituciones por parte de la población, permite por parte de la institución realizar mejoras en cuanto a los servicios que brinda, la forma clásica de esta valoración ha sido mediante encuestas realizadas por empresas especializadas en el rubro; como alternativa a las encuestas tenemos el uso de las redes sociales, por la forma masiva de su uso, en el presente estudio se realiza una valoración de RENIEC, utilizando para tal efecto una de las redes sociales de actualidad: TWITTER. Determinar el sentimiento de la población peruana hacia RENIEC, a partir de los tweets realizados durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2020. Este capítulo está basado en un proyecto de aplicación de análisis del sentimiento, mediante una técnica de aprendizaje automático, no supervisado, implementado en el lenguaje R, utilizando un paquete de acceso abierto.

La investigación planteó soluciones a las siguientes preguntas: ¿Cómo recopilar data en base a tweet emitidos hacia RENIEC por la población peruana durante los meses de marzo, abril, mayo y junio del 2020? ¿Es posible identificar la valoración de RENIEC que tiene la población peruana mediante la red social TWITTER? Los objetivos específicos fueron:

- a. Definir la forma de recopilar los tweets emitidos hacia RENIEC por la población peruana durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2020.
- b. Analizar los sentimientos hacia RENIEC con base en tweets emitidos por la población peruana durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2020.

Acerca de los sentimientos que genera el uso de los servicios de RENIEC, por parte de los ciudadanos, mediante los diferentes canales de atención: de forma presencial en las agencias, online a través de su página web www.reniec.gob.pe, telefónico mediante el número 0800-11040 y el chat que se puede iniciar en su página web, podría ser observado como un sentimiento de felicidad, alegría, tristeza, ira, impotencia o frustración tras realizar un trámite. Los sentimientos de los ciudadanos se trasladan a las redes sociales, por lo cual en el caso de la red social TWITTER, los tweets muestran los sentimientos de los ciudadanos hacia RENIEC, brindando información importante para las mejoras que debe de realizar RENIEC. Por lo tanto, es necesario estudiar los tweets, mediante técnicas que permitan analizarlos.

En la investigación se obtiene los datos directamente de los tweets publicados en la red social Twitter y luego se analiza el sentimiento de los ciudadanos mediante un modelo de Machine Learning del tipo no supervisado, para valorizar los tweets de la población peruana hacia RENIEC.

4.2.2 Metodología

a. Población y muestra

Se recopiló 19,226 tweets emitidos desde el mes de marzo hasta el mes de junio de 2020, que contenían las palabras “RENIEC”, “Reniec” o “reniec”, en la red social Twitter. Se fueron capturando semanalmente en el periodo indicado, mediante una herramienta que brinda la red social Twitter.

b. Técnicas e instrumentación de recolección de la información

b.1 Registro en Twitter

Para obtener los tweets es necesario el registro del nombre de un aplicativo en la plataforma web de la red social Twitter (apps.twitter.com), al que denominamos SentimientoReniec (Figura 4).



Figura 4. Registro del aplicativo en la web app.twitter.com
Fuente (puede parecer reiterativo)

b.2 Obtener los tweets utilizando R

Utilizamos RStudio para obtener los tweets que tienen las palabras “RENIEC”, “Reniec” o “reniec”, utilizando las claves del aplicativo registrados en app.twitter.com (Ver Figura 5):

```
install.packages("twitter")
install.packages("rcurl")
install.packages("rjsonio")
install.packages("stringr")

library(twitter)
library(RCurl)
library(RJSONIO)
library(stringr)

# declarar credenciales de acceso a twitter
pk_key <- "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx" # From dev.twitter.com
pk_secret <- "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx" # From dev.twitter.com
okey <- "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx" # From dev.twitter.com
okey_secret <- "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx" # From dev.twitter.com

# crear la conexión a twitter
setup_twitter_oauth(pk_key, pk_secret, token, token_secret)

# Buscar en twitter Search, format is searchTwitter
# ("Search Terms", n=100, lang="en", geo="lat,lng", also accepts since and until).
tweets3 <- searchTwitter("RENIEC OR reniec OR reniec", n=1000, lang="es", since="2020-06-20", until="2020-06-27")

# transformar los tweets in un data frame
tweets3.df <- twListToDF(tweets3)

# exportar los datos a formato csv
write.csv(tweets3.df, "tweets3.csv")
```

Figura 5. Configuración para obtener los tweets utilizando RStudio.
Fuente:

c. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

Con los tweets obtenidos en el paso anterior, se utiliza Rstudio para depurar los datos y se utiliza el paquete Syushet, de código abierto, implementado en R, para valorizar los tweets de los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2020, con el objetivo de conocer los sentimientos de la población peruana hacia RENIEC. Finalmente, se analiza los resultados obtenidos y se obtienen conclusiones.

d. Presentación de resultados

Se hace uso de la estadística descriptiva

4.2.3 Resultados del análisis de los tweets

Una vez procesado los tweets se tiene los siguientes resultados.

a. Palabras en los tweets

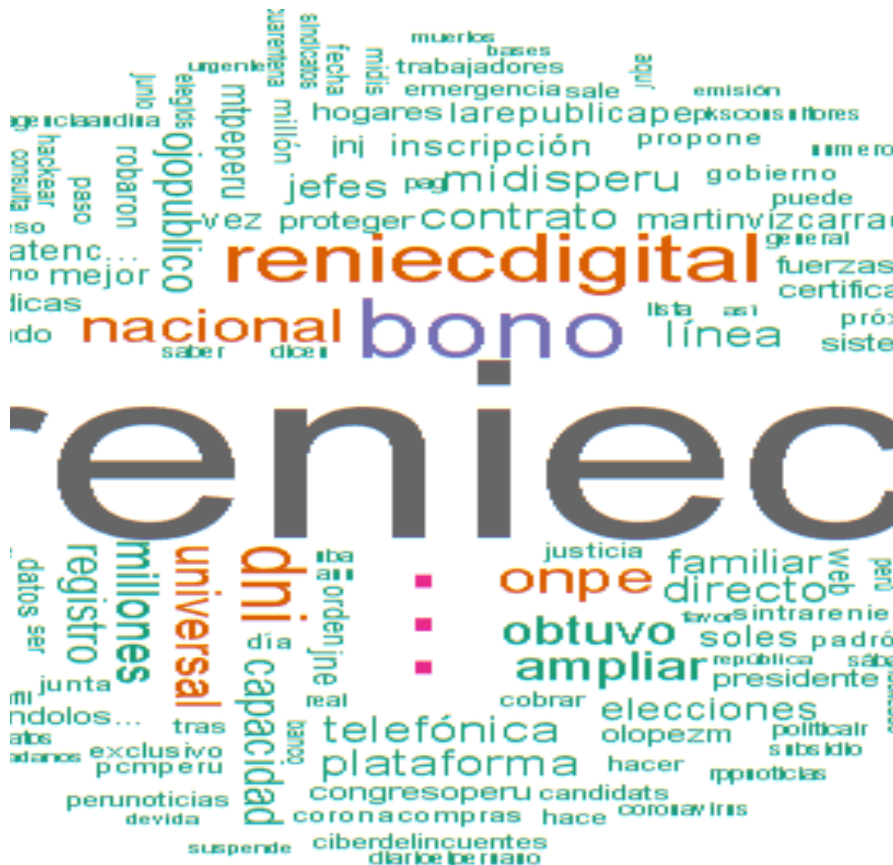


Figura 9. Palabras encontrados en los tweets.Fuente:

b. Tweets por cada mes:

El número de tweets totales crecen exponencialmente los meses de marzo, abril y mayo, con una disminución brusca el mes de junio (Figura 10).

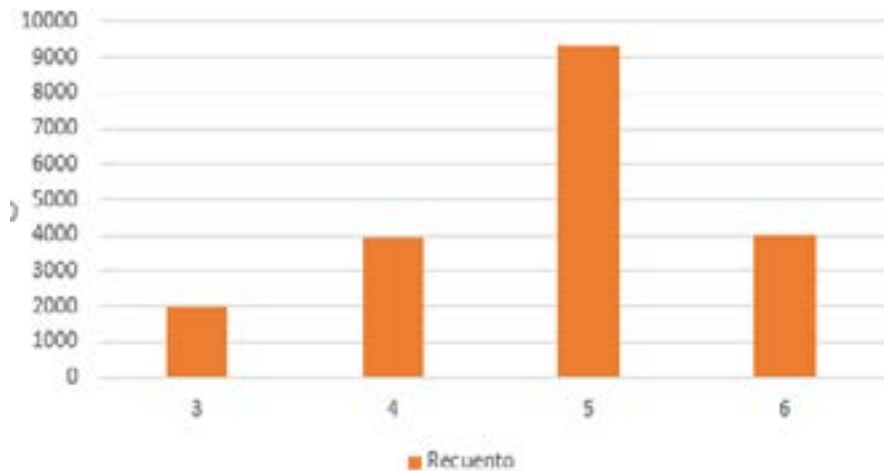
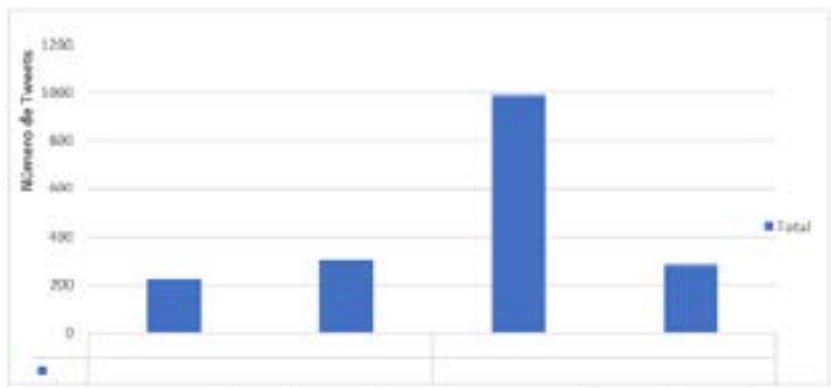


Figura 10. Tweets por mes

i. Sentimiento de IRA

Se observa que el sentimiento de ira es de bajo grado y que en el mes de mayo se manifestó una mayor ira, con respecto a los meses de marzo, abril y junio (Figura 11).



	3	4		5	6
Total	221	303	Mes	990	280

Figura 11. Sentimiento de Ira

ii. Sentimiento de ANTICIPACIÓN

Se observa que el sentimiento de anticipación es de bajo grado y que en el mes de mayo se manifestó una mayor anticipación, con respecto a los meses de marzo, abril y junio; en estos meses se observó un ligero crecimiento (Figura 12).

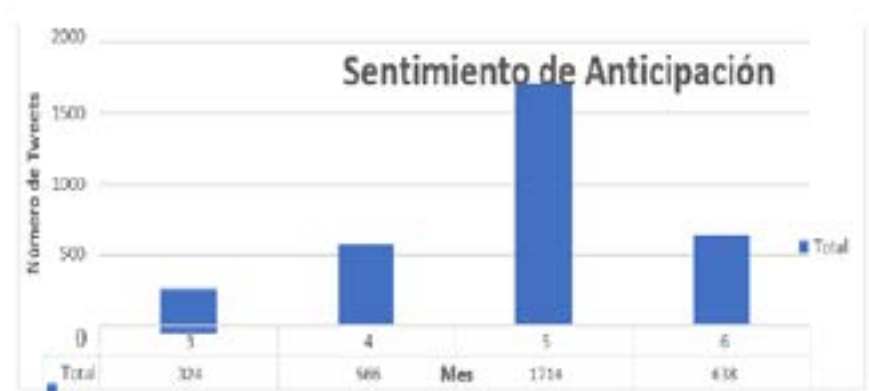
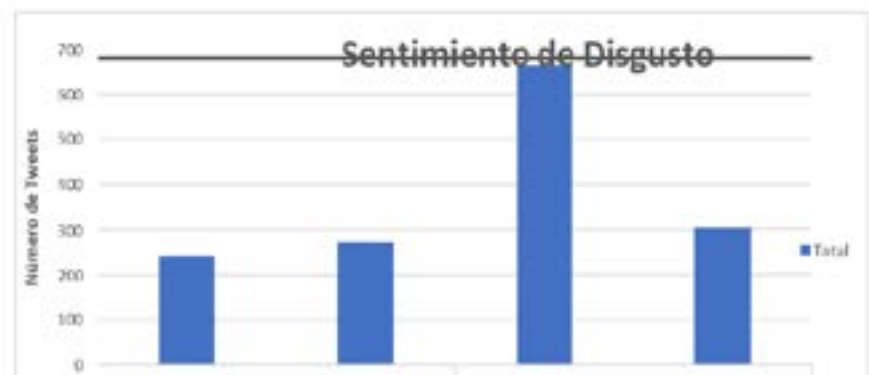


Figura 12. Sentimiento de anticipación.

iii. Sentimiento de DISGUSTO

Se observa que el sentimiento de disgusto es de bajo grado y que en el mes de mayo se manifestó un mayor disgusto, con respecto a los meses de marzo, abril y junio, en estos meses se observó un grado de estabilidad (Figura 13).



	3	4		5	6
Total	240	273	Mes	664	306

Figura 13.Sentimiento de disgusto.

iv. Sentimiento de MIEDO

Se observa que el sentimiento de miedo es de bajo grado y que en el mes de mayo se manifestó un mayor miedo, con respecto a los meses de marzo, abril y junio; en estos meses hubo un ligero crecimiento (Figura 14).

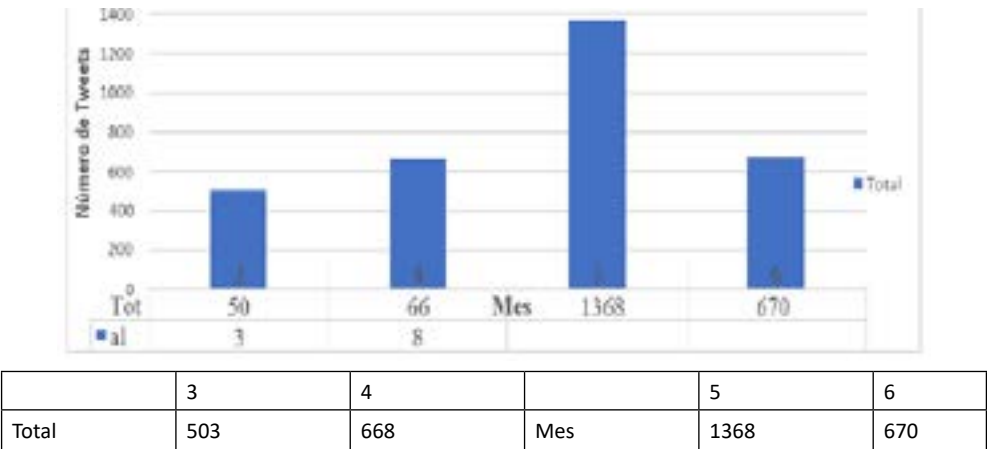


Figura 14. Sentimiento de miedo.

v. Sentimiento de ALEGRÍA

Se observa que el sentimiento de alegría tuvo un crecimiento exponencial desde el mes de marzo hasta el de mayo y que hubo una disminución fuerte en el mes de junio (Figura 15).

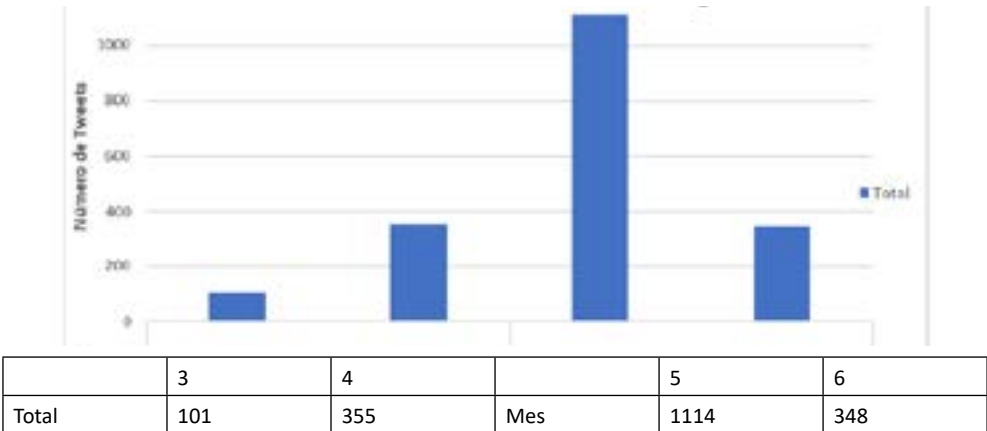
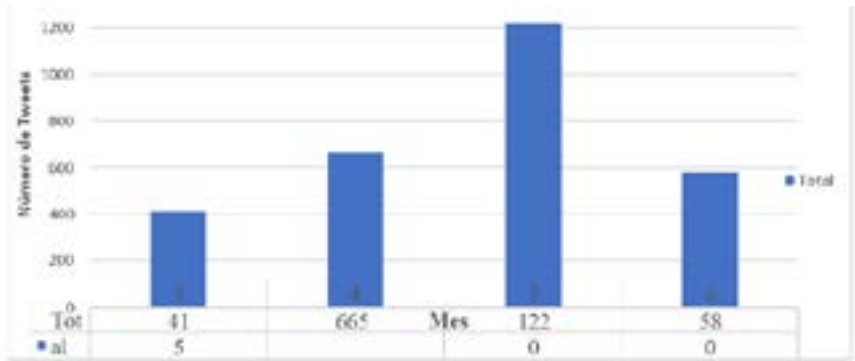


Figura 15. Sentimiento de alegría.

vi. Sentimiento de TRISTEZA

Se observa que el sentimiento de tristeza tuvo un crecimiento exponencial desde el mes de marzo hasta el de mayo y que se produjo una disminución fuerte en el mes de junio (Figura 16).



	3	4		5	6
Total	415	665	Mes	1220	580

Figura 16. Sentimiento de tristeza.

vii. Sentimiento de SORPRESA

Se observa que el sentimiento de sorpresa tuvo un repunte el mes de mayo y los meses de marzo, abril y junio una tendencia a la disminución (Figura 17).



	3	4		5	6
Total	305	270	Mes	848	240

Figura 17. Sentimiento de sorpresa.

viii. Sentimiento de CONFIANZA

Se observa que el sentimiento de sorpresa tuvo un crecimiento exponencial hasta el mes de mayo y después una caída fuerte en el mes de junio (Figura 18).

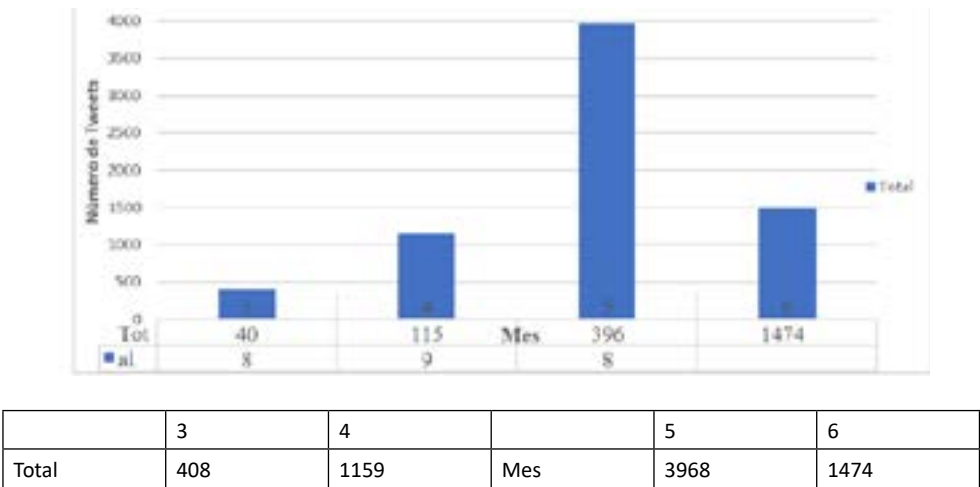


Figura 18. Sentimiento de confianza.

ix. Sentimiento negativo

Se observa que el sentimiento negativo tuvo un crecimiento exponencial hasta el mes de mayo y una caída fuerte en el mes de junio (Figura 19).

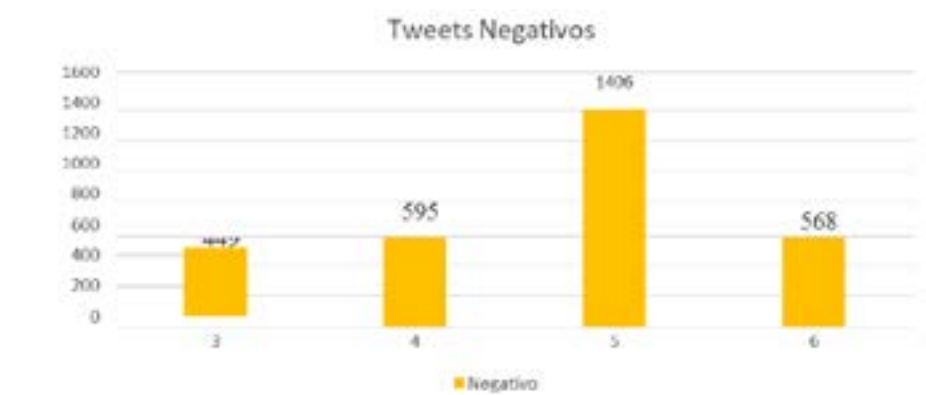


Figura 19. Sentimiento negativo

x. Sentimiento positivo

Se observa que el sentimiento positivo tuvo un crecimiento exponencial hasta el mes de mayo y una caída fuerte en el mes de junio (Figura 20).

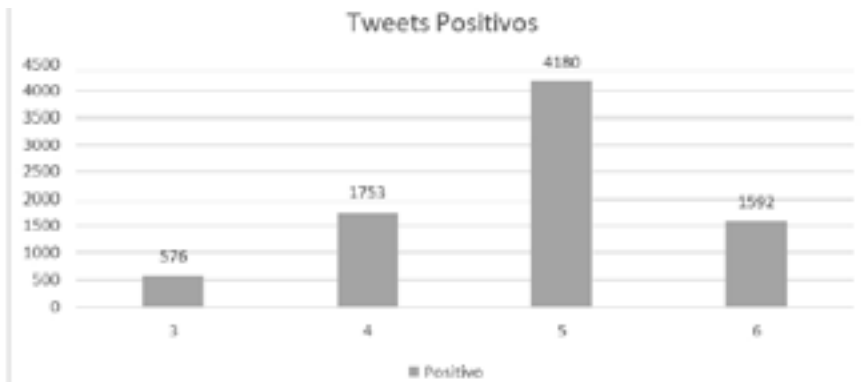


Figura 20. Sentimiento positivo

xi. Sentimiento neutro

Se observa que el sentimiento neutro tuvo un crecimiento exponencial hasta el mes de mayo y una caída fuerte en el mes de junio (Figura 21).

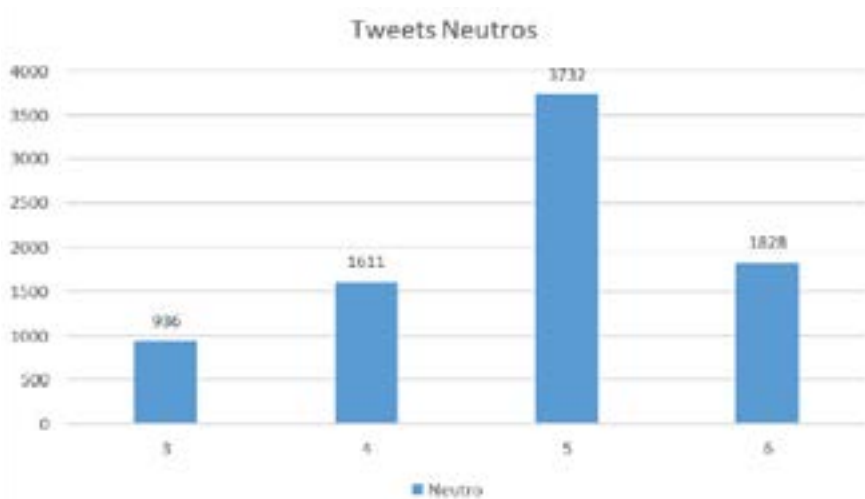


Figura 21. Sentimiento neutro

xii. Comparación del número de tweets positivos y los negativos

El número de tweets positivos es aproximadamente el triple que el número de tweets negativos en los meses de abril, mayo y junio (Figura 22), así como el número de tweets positivos es aproximadamente igual al número de tweets neutros (Figura 22).



Figura 22. Comparación de los tweets positivos y los negativos.

4.2.4 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- En la fase de experimentación se define la forma de recopilar los tweets emitidos hacia RENIEC por la población peruana durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2020.
- El análisis de los sentimientos hacia RENIEC, basado en tweets emitidos por la población peruana durante los meses de marzo, abril y mayo de 2020 ha presentado los resultados de las emociones, determinando sentimientos positivos y negativos.
- Se concluye que la ciudadanía tiene una imagen positiva de RENIEC, porque los tweets positivos son 90% más que los tweets negativos, eso concuerda con las investigaciones de mercado donde se obtiene una buena imagen de RENIEC.
- Con respecto a otros sentimientos: los tweets con un sentimiento de tristeza son 100% más que los tweets alegres hacia RENIEC, esto puede ser producto del COVID; también la confianza es 5 veces el disgusto de la población, eso indica que la población confía en las acciones del gobierno con respecto al COVID.

- Los resultados obtenidos permiten considerar a las redes sociales como una buena forma de retroalimentar a las entidades del estado, ver anexoB, tweets negativos.

Recomendaciones

- Continuar con un permanente seguimiento del sentimiento de la ciudadanía en las redes sociales, como una buena forma de retroalimentar a las entidades del Estado para brindar mejor servicio.
- Establecer la red de investigadores FIIS para analizar los algoritmos y diccionarios sobre inteligencia artificial y análisis de sentimientos.

4.3 CASO 2: “Análisis del sentimiento en la red social Twitter, de la población peruana hacia los candidatos presidenciales de las elecciones generales en el Perú a realizarse el 2021”

4.3.1 Introducción

Este estudio ofrece una Metodología diseñada del Análisis de Sentimiento de los Tweets en las Elecciones Peruanas (ASTEP), es una metodología que en su primera fase permite la captura de tweets, de los meses de enero, febrero, marzo y abril; tweets emitidos por la población peruana, hacia los candidatos presidenciales en el año 2021. Se utilizó *machine learning* para el análisis de sentimiento de los tweets, se ha obtenido un porcentaje de votación menor del 18% por parte de todos los candidatos analizados. En este estudio se determina que existe un sentimiento negativo por parte de la población, hacia los candidatos.

El objetivo general de la investigación es determinar una metodología para definir el sentimiento de la población peruana hacia los candidatos presidenciales de las elecciones generales de 2021. La importancia de la investigación ha sido identificar una nueva forma de predecir los resultados en las elecciones con base en el análisis de datos en Twitter.

Durante los últimos 30 años (1980 a 2021) se ha llevado a cabo elecciones presidenciales en el Perú, cada 5 años según se dispone en la constitución de 1993. Actualmente el Estado peruano está empeñado en crear un ambiente propicio para que cada vez más los ciudadanos tomen una decisión al emitir su voto con base en una información que brinda JNE en su plataforma acerca de los planes, hoja de vida del candidato. Sin embargo, los ciudadanos tienen acceso a la prensa, los canales de televisión y ellos intervienen en dar mayor o menor información positiva o negativa

sobre los candidatos. Por otra parte, de la información se usa con mayor intensidad en internet, las redes sociales cobran mayor importancia, existen diversos estudios donde se muestra el comportamiento del usuario de Twitter, según IPSOS (2020) un 78% de la población urbana usa internet, de ella un 94% usa Facebook y un 29%, Twitter.

4.3.2 Caracterización de la participación ciudadana y redes sociales

A. Participación ciudadana

Por otra parte, en muchos casos, para resolver un problema práctico, se requiere plantear y dar respuesta a problemas de investigación, por eso consideramos que la labor de un científico para resolver problemas en el ámbito social, salud, educación, debe crear modelos, diseñar metodologías, técnicas y herramientas; anticiparse a los hechos, conocer la opinión de los ciudadanos ha sido un tema aparte en cada proceso eleccionario en el Perú, las predicciones se realizan con base en encuestas recopiladas a través de correos electrónicos o llamadas telefónicas en este periodo de coronavirus. Por un lado, se pone en entredicho los resultados que obtienen a partir del método de muestreo que aplican las encuestadoras, la ficha técnica que utilizan, el porcentaje de error que definen. Frente a ello, existe el aprendizaje automático un campo de la inteligencia artificial denominado análisis de sentimientos para identificar las opiniones positivas o negativas de los tweets. Así, es importante identificar una nueva forma de predecir los resultados en las elecciones con base en el análisis de datos en Twitter, El estudio de Tumasjan, Sprenger, Sandner y Welp (2010), citado por Elórtegui (2019) señala que «la recolección de datos, clasificación computacional y codificación artificial son puestas al servicio para una “escucha social inteligente” en favor de la medición y predicción electoral».

Una característica del proceso electoral peruano es la obligatoriedad de votar, quien no vota paga una multa por no hacerlo. Uno de los requisitos para votar es contar con el documento nacional de identificación (DNI). De Tabla 1 y la Figura 1 se deduce que un 30% de ciudadanos no ha emitido su voto.

Tabla 1. Participación ciudadana

Total, de Votos válidos	14,400,630
Votos en Blanco	2,190,059
Votos nulos	1,123,027
Ausentes	7,574,238
Total, de electores	25,287,954

Fuente ONPE (abril 2021)


















Figura 1. Total de votos válidos en elecciones presidenciales del 11 de abril
Fuente: ONPE (abril 2021)

B. Elecciones presidenciales

En el proceso de elecciones 2021 en Perú se han presentado 23 candidatos, de los cuales 18 listas han pasado a la competencia. Según data de ONPE los resultados de las elecciones presidenciales del 11 de abril se muestra en Tabla 2 y Tabla 3.

Tabla 2. Cantidad de votos según partido político elecciones presidenciales 11 de abril 2021

Símbolo	Partido	Cantidad votantes	% E emitidos	% válidos
 	PARTIDO POLÍTICO NACIONAL PERÚ LIBRE	2,724,723	15.364	18.921
 	FUERZA POPULAR	1,930,709	10.901	13.407
 	RENOVACIÓN POPULAR	1,692,259	9.555	11.751
 	AVANZA PAÍS	1674204	9.453	11.626
 	ACCIÓN POPULAR	1,306.270	7.375	9.071

		JUNTOS POR EL PERÚ	1,132,560	6.395	7.865
		ALIANZA PARA EL PROGRESO	867,011	4.895	6.021
		VICTORIA NACIONAL	814,503	4.599	5.656
		PODEMOS PERÚ	812,701	4.589	5.644
		PARTIDO POPULAR CRISTIANO	286,441	1.617	1.989
		SOMOS PERÚ	240,233	1.356	1.665
		PARTIDO NACIONALISTA PERUANO	230,827	1.303	1.603
		PARTIDO MORADO	125,611	1.830	2.261
		UNIÓN POR EL PERÚ	101,262	0.572	0.703
		RENACIMIENTO UNIDO NACIONAL	89,373	0.505	0.621
		FRENTE AMPLIO	65,301	0.369	0.453
		PERÚ PATRIA SEGURA	55,642	0.314	0.386
		DEMOCRACIA DIRECTA	50,804	0,287	0,353

Fuente: ONPE, 30 de abril de 2021.

Tabla 3. Candidatos con mayor votación que pasan a segunda vuelta

Candidato – Partido	Porcentaje votos válidos
Pedro Castillo (Perú Libre)	18.921
Keiko Fujimori (Fuerza Popular)	13.468

Fuente: ONPE, 7 de mayo de 2021.

C. Encuestadoras

Las encuestadoras se registran en JNE, existen 86 (JNE; marzo 2021), de las cuales destacan IPSOS, CIT, CPI, IEP, Datum. Quienes durante este periodo han tenido que recurrir a encuesta vía teléfono, correo electrónico los resultados difieren, como se puede apreciar en Tabla 4.

Las encuestas realizadas entre enero–marzo no se aproximaron a lo que sucedió en las selecciones del 11 de abril del 2021, se muestra una tabla comparativa de los cinco primeros lugares según diversas encuestas (Tabla 4), en la Figura 2 se muestra el sondeo luego de los debates. Según ONPE (2021) los dos candidatos que pasaron a la segunda vuelta son Pedro Castillo y Keiko Fujimori.

Además, luego de los debates electorales cada canal de televisión publicó los resultados, como el que se muestra en la Figura 2.

Tabla 4 Variabilidad de resultados de las encuestas

Candidato	Yonhy Lescano	George Forsyth	Rafael López Aliaga	Keiko Fujimori	Verónica Mendoza
Partido	Acción popular	Victoria Nacional	Renovación Popular	Fuerza popular	Juntos por el Perú
Encuestadora					
IPSOS	16.8	11.2	9.3	8.6	8.4
CPI	12.2	8	7.2	6.5	5.9
IEP	13.9	6.8	9.5	7.2	7
CIT	7.1	8.6	12	8.6	8.1

Fuente: Adaptado de Willax Tv 17.03.21

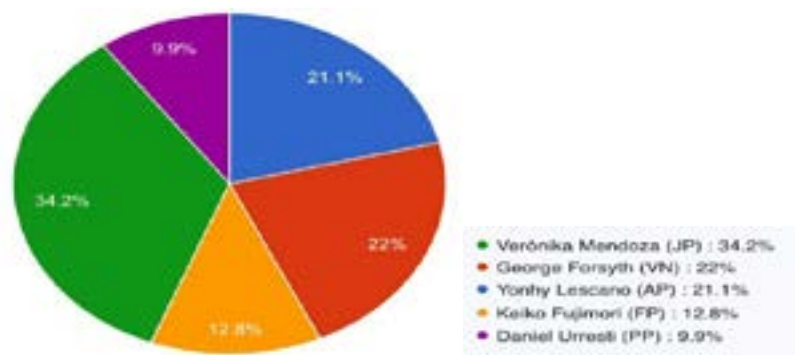


Figura 2. Resultado sondeo debate electoral
Fuente. Américatv.com.pe 21 demarzo de 2021.

D. Uso de redes sociales en el Perú

Cada vez más hay usuarios de redes sociales en el Perú. Datum (2016) realizó un estudio con el objetivo de medir el comportamiento, las costumbres y los usos de los peruanos en internet, un 23% utilizaba Twitter (Tabla 5). También se afirmó que un 73% de usuarios de internet se ubican en la zona urbana y un 23% en zona rural.

Tabla 4. Porcentaje de la población que usa redes sociales

Redes sociales	%	%	%
Facebook	92	72.7	94
Twitter	23	12.7	29
WhatsApp	64	68.6	86
Instagram	14	25	60
Fuente	DATUM	CPI	IPSOS
AÑO Publicación	2016	2019	2020

Metodología. La metodología utilizada se basa en análisis de sentimientos, se ha utilizado modelos de valoración de tweets. De los 18 candidatos reconocidos por el Jurado Nacional de Elecciones, se ha seleccionado cinco candidatos presidenciales que lideraban las encuestas de las elecciones publicadas por el diario *El Comercio*, en marzo. Es importante señalar, que se hizo el seguimiento a los cinco primeros candidatos según las encuestadoras, el candidato Pedro Castillo de Perú Libre, aparecía en el rubro otros hasta la segunda quincena de marzo.

Las elecciones presidenciales durante el año 2021 se llevaron a cabo el 11 de abril y el 6 de junio. Sin embargo, el estudio se llevó a cabo desde enero hasta abril, por lo que solo incluye la primera vuelta de las elecciones. No se ha incluido la segunda vuelta, porque el periodo de estudio de la investigación fue de cuatro meses y, por otro lado, la segunda vuelta por lo general demuestra una fuerte polarización.

Este trabajo tiene planteamiento de la investigación marco de referencia, metodología, experimentación y resultados, conclusiones y recomendaciones.

4.3.3 Metodología de desarrollo

a. Tipo de investigación

La presente investigación es cuasi experimental porque se utiliza un modelo de Machine Learning para valorizar los tweets de la población peruana hacia RENIEC.

b. Variables de la investigación

Variable dependiente

La valoración de los tweets realizados por la población peruana hacia los candidatos.

Variable independiente

Tweets de la población peruana hacia los candidatos.

c. Técnicas e instrumentación de recolección de la información

c.i Registro en Twitter

Para poder obtener los tweets, es necesario el registro del nombre de un aplicativo en la plataforma web de la red social Twitter (apps.twitter.com), al que denominamos SentimientoPoblaElecc (Figura 5).

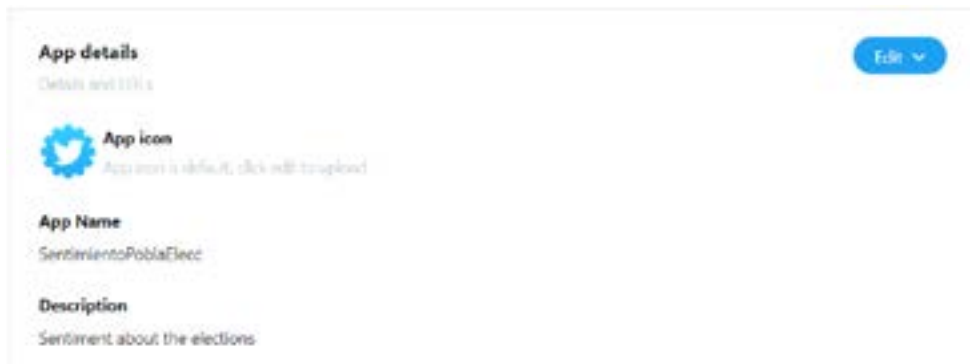


Figura 5. Registro del aplicativo en la web app.twitter.com

c.ii Obtener los tweets utilizando R

Utilizamos RStudio para obtener los tweets que tienen los nombres de los candidatos:

- George Forsyth
- Daniel Urresti
- López Aliaga
- Keiko Fujimori
- Daniel Urresti
- Verónica Mendoza
- Julio Guzmán
- Yonhy Lescano

Utilizando las claves del aplicativo registrados en app.twitter.com (Figura 6):

```
install.packages("twitteR")
install.packages("RCurl")
install.packages("RJSONIO")
install.packages("stringr")

library(twitteR)
library(RCurl)
library(RJSONIO)
library(stringr)

# Declarar Credenciales de acceso a Twitter
pk_key <- "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX" # From dev.twitter.com
pk_secret <- "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX" # From dev.twitter.com
oauth_token <- "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX" # From dev.twitter.com
oauth_token_secret <- "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX" # From dev.twitter.com

# Crear la conexión a Twitter
setup_twitter_oauth(pk_key, pk_secret, token, token_secret)

# Buscar en Twitter Search. Format is searchTwitter(
# ("Search Terms", n=100, lang="en", peocode="lat_lng", also accepts since and until).
tweets1 <- searchTwitter("RANIC OR ranic OR ranic", n=1000, lang="es", since="2020-08-20", until="2020-08-27")

# Transformar los tweets en un data frame
tweets1.df <- twListToDF(tweets1)

# Exportar los datos a formato csv
write.csv(tweets1.df, "tweets1.csv")
```

Figura 6. Configuración para obtener los tweets utilizando RStudio.

d. Población y muestra

Se obtuvieron 139,234 tweets al recolectar en el mes de enero, 211,717 tweets al recolectar en el mes de febrero, 1'183,863 tweets al recolectar en el mes de marzo y 408,571 tweets en el mes de abril, (Tabla 5.1, Tabla 5.2, Tabla 5.3 y Tabla 5.4, respectivamente), considerando los primeros cinco candidatos de acuerdo con la encuestadora IPSOS, en cada mes.

Tabla 5.1. Tweets recolectados el mes de enero

Candidato	Recuento	%
Keiko	61,667	44%
Forsyth	37,525	27%
Verónica	28,299	20%
Lescano	8,044	6%
Urresti	3,699	3%
Total	139,234	100%

Tabla 5.2. Tweets recolectados el mes de febrero

Candidato	Recuento	%
Keiko	69,530	33%
Lescano	62,721	30%
Forsyth	54,251	26%
Urresti	14,172	7%
Verónica	11,043	5%
Total	211,717	100%

Tabla 5.3. Tweets recolectados el mes de marzo

Candidato	Recuento	%
Lopez	706,090	60%
Lescano	166,734	14%
Verónica	119,495	10%
Keiko	110,192	9%
Forsyth	81,352	7%
Total	1,183,863	100%

Tabla 5.4. Tweets recolectados el mes de abril

Candidato	Recuento	%
Lopez	232,214	57%
Verónica	78,913	19%
Lescano	40,109	10%
Keiko	37,965	9%
Forsyth	19,370	5%
Total	408,571	100%

e. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

Se usó la librería *senti-py*, elaborado por Hoffman (2021) [19], en lenguaje Python, desarrollado con la librería de fuentes abiertas de Machine Learning Scikit-learn (<https://scikit-learn.org/stable/>), que soporta aprendizaje supervisado y no supervisado; brindando varias herramientas como preprocesamiento de datos, selección del modelo y su evaluación.

Con dicha librería *senti-py* se valorizó los tweets de los meses de enero, febrero, marzo y abril del 2021, con el objetivo de conocer los sentimientos de la población peruana hacia los candidatos que postulan a la presidencia del Perú, la va-

lorización que considera esta librería es de 0 a 1, considerando los sentimientos extremos, como 0 el sentimiento negativo máximo y con el valor 1 el sentimiento positivo máximo, así como 0.5 como el valor de un sentimiento neutro; finalmente, se analizan los resultados obtenidos y se obtienen conclusiones.

4.3.4 Experimentación y resultados

4.3.4.1 Metodología diseñada

A. Descripción

La metodología diseñada (Figura 7) se inicia con la obtención de los tweets utilizando el API Twitter, proporcionado por la empresa Twitter, luego estos se preparan para realizar el procesamiento, considerando la fecha que se emitió el tweet, así como la consolidación de los tweets de todos los candidatos considerados en el análisis. A continuación, se obtiene los sentimientos de cada uno de los tweets preparados, utilizando la librería *sentipy*, en Python; finalmente, se realiza el análisis mensual de los tweets consolidados de los candidatos considerados.



Figura 7. Metodología diseñada del análisis de sentimiento de los tweets en las elecciones peruanas (ASTEP).

4.3.4.2 Característica de la recolección de datos

Se capturaron los tweets de la red social Twitter de los candidatos ubicados en los primeros cinco lugares de acuerdo con los resultados de las encuestas llevados a cabo por la empresa IPSOS, luego se analiza los sentimientos de la población hacia dichos candidatos.

En la recolección de los tweets del mes de enero se consideró a los siguientes candidatos (Figura 8).



Figura 8. Candidatos en los primeros lugares en el mes de enero.
Fuente *El Comercio*.

En la recolección de los tweets del mes de febrero se consideró a los siguientes candidatos (Figura 9).



Figura 9. Candidatos en los primeros lugares en el mes de febrero.

En la recolección de los tweets del mes de marzo, se consideró a los siguientes candidatos (Figura 10).



Figura 10. Candidatos en los primeros lugares en el mes de marzo.

En la recolección de los tweets del mes de abril se consideró a los siguientes candidatos (Figura 11).



Figura 11. Candidatos en los primeros lugares en el mes de abril.

4.3.5 Análisis de resultados

Después de obtener la valoración de cada uno de los tweets, obtenemos un promedio de la valoración de los tweets por día, de los candidatos que están en los cinco primeros lugares, de los meses de enero, febrero, marzo y abril del año 2021 (Figura 12, Figura 13 y Figura 14 y Figura 15).

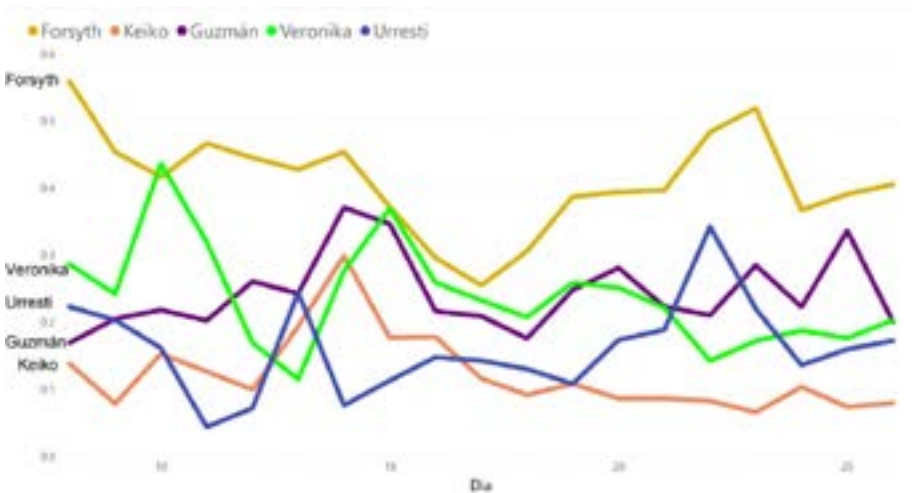


Figura 12. Sentimiento de la población peruana en el mes de enero 2021 hacia los candidatos

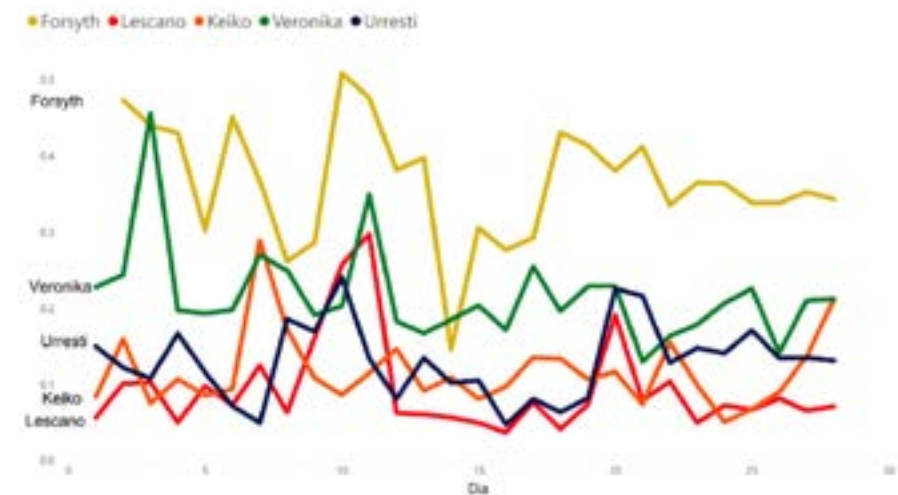


Figura 13. Sentimiento de la población peruana en el mes de febrero 2021 hacia los candidatos

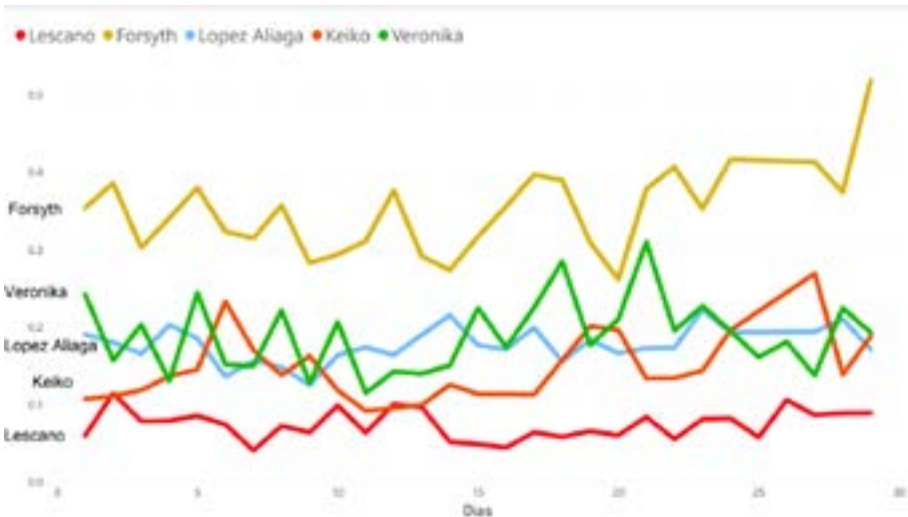


Figura 14. Sentimiento de la población peruana en el mes de marzo 2021 hacia los candidatos

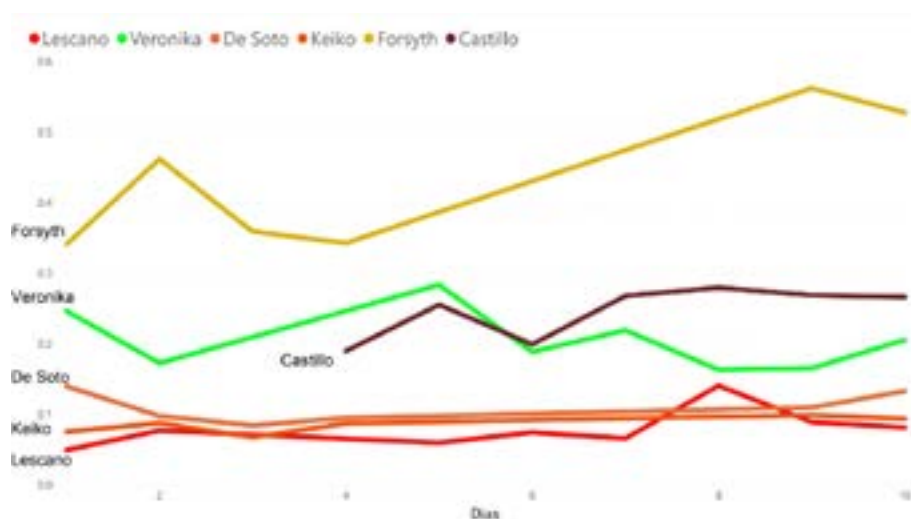


Figura 15. Sentimiento de la población peruana en el mes de abril 2021 hacia los candidatos

4.3.5 Análisis del sentimiento

En todos los meses considerados en la recolección de tweets: enero, febrero, marzo y abril, todos los candidatos tienen un sentimiento debajo de 0.5, un sentimiento negativo hacia todos los candidatos.

El sentimiento de la población en los tweets se valida con el sentimiento que podemos apreciar en las encuestas, todos los candidatos tienen un porcentaje de votación menor al 18%.

Todos los candidatos tienen un sentimiento que varía en el transcurso del mes; aumenta y disminuye el sentimiento negativo, de acuerdo con las figuras 12, 13, 14 y 15.

Con respecto al candidato Castillo, se aprecia que tiene una disminución del sentimiento negativo en los días que se recolectaron los tweets.

El número de tweets de los candidatos no tiene relación con el sentimiento de la población, porque podemos observar que aquellos que tienen un mayor número de tweets, no necesariamente tienen un mejor sentimiento por parte de la población.

4.3.6 Conclusiones y recomendaciones

CONCLUSIONES

- Se creó la metodología ASTEP(Figura 7), diseñada en este proyecto para obtener los sentimientos de la población peruana hacia los candidatos, en la red social Twitter.
- Los sentimientos expresados en Twitter hacia los candidatos arrojan un sentimiento negativo debajo de 0.5.
- Los sentimientos negativos hacia los candidatos son fluctuantes, pero en el rango de los valores negativos.

RECOMENDACIONES

- Realizar un convenio con la empresa Twitter para tener acceso a los tweets en cualquier momento, a fin de que los investigadores de la FIIS puedan estudiar el sentimiento de la población peruana en diferentes temas.
- Se sugiere un potencial estudio con el objetivo de relacionar el sentimiento de la población peruana con los resultados que obtienen las empresas encuestadoras, respecto a los candidatos en las elecciones.

Bibliografía

Caso RENIEC

Registro Nacional de Identidad y Estado Civil (RENIEC). (2020). Twitter. Lima: RENIEC. <https://www.reniec.gob.pe>

Campos, F., Rivera, D., & Rodríguez, C. (2014). La presencia e impacto de las universidades de los países andinos en las redes sociales digitales. **Revista Latina de Comunicación Social**, 69, 571–592. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2014-1024>

Carmona, E. (2016). **Tutorial sobre máquinas de soporte vectorial (SVM)**. N.D. University.

Crunchbase. (2020, septiembre). Twitter. <https://www.crunchbase.com/organization/twitter>

McLeod, R. (2000). **Sistemas de apoyo a decisiones. Sistemas de información gerencial** (7ª ed.). México: Pearson Educación

Piñón, L. (2018). **Minería de datos aplicada a Twitter y análisis de sentimientos mediante algoritmos de inteligencia artificial** [Informe de grado en Matemática Computacional, Universitat Jaume I]. Universitat Jaume I.

Mathew, J. (2014). Sentiment and sentiment-derived plot arcs from text. [s. l.]: [s. n.].

Sobrino, J. C. (2018). **Análisis de sentimientos de Twitter** [Informe final de maestría, Universitat Oberta de Catalunya]. UOC

Raghavendra, T. S., & Mohan, K. G. (2019). Web mining and minimization framework design on sentimental tools and/or social tweets using machine learning. En **International Conference on Pervasive Computing Advances and Applications (PerCAA)** (pp. 230–235). IEEE.

Twitter. <https://es.wikipedia.org/wiki/Twitter>

Vias, V., & Uma, V. (2018). An extensive study of sentiment analysis tools and binary classification of tweets using RapidMiner. En **Proceedings of the 6th International Conference on Smart Computing and Communications (ICSCC 2017)** (pp. 329–335). IEEE.

Caso ONPE

AméricaTV. (2021, marzo 21). Resultados de los sondeos de debate electoral. <https://www.americatv.com.pe/>

CPI - Compañía Peruana de Estudios de Mercado y Opinión Pública S.A.C. (2019). Lima digital. Reporte N.º 2. <https://www.cpi.pe/>

DATUM. (2016). Internet en el Perú. <https://www.datum.com.pe/>

El Comercio. (2021). Especial Elecciones 2021: Encuestas Ipsos, partidos políticos, Congreso y presidencia. <https://especiales.elcomercio.pe/?q=especiales/elecciones-2021-encuestas-ipsos-partidos-politicos-congreso-presidencia-tu-decides-nn-dd-ecvisual-ecpm/index.html>

Elórtégui, C. (2019). Predicciones (electorales) en tiempos de inteligencia artificial. *Más Poder Local*, (39), 14–17. <https://www.maspoderlocal.com/>

Elsaid, M., Hussein, E., & Hassan, M. (2018). A survey on opinion summarization techniques for social media. *Future University in Egypt*. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2018.01.004> (Nota: revisa si esta es la fuente exacta en Elsevier)

Hofman, E. (2021). Senti-py sentiment analysis toolkit [Repositorio en GitHub]. <https://github.com/ayllote/senti-py>

IPSOS Perú. (2020). Uso de redes sociales entre peruanos conectados 2020. <https://www.ipsos.com/es-pe/uso-de-redes-sociales-entre-peruanos-conectados-2020>

Jurado Nacional de Elecciones (JNE). (2021, marzo). 86 encuestadoras están inscritas y con licencias vigentes en el JNE. <https://portal.jne.gob.pe/Portal/Pagina/Nota/8653>

Kohli, S., & Singal, H. (2014). Data analysis with R. In *Proceedings of the IEEE/ACM 7th International Conference on Utility and Cloud Computing* (pp. 376–381). IEEE. <https://doi.org/10.1109/UCC.2014.61>

Kumar, A., Chaurasia, S., & Kumar, D. (2020). Sentimental short sentences classification by using CNN deep learning model with fine-tuned Word2Vec. *Procedia Computer Science*. <https://www.sciencedirect.com/>

Maynard, D., Roberts, I., Greenwood, M., Rout, D., & Bondtcheva, K. (2017). A framework for real-time semantic social media analysis. *Web Semantics: Science, Ser-*

vices and Agents on the World Wide Web, 44, 75–88. <https://doi.org/10.1016/j.websem.2017.02.001>

Oficina Nacional de Procesos Electorales (ONPE). (2021). Resultados Elecciones Generales 2021. <https://www.resultados.eleccionesgenerales2021.pe/EG2021/EleccionesPresidenciales/RePres/T>

Sharma, A., & Ghose, U. (2020). Sentimental analysis of Twitter data with respect to general elections in India. *Procedia Computer Science*, 173, 325–334. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.06.037>

Sobrino, J. C. (2018). Análisis de sentimientos de Twitter [Informe final de maestría, Universitat Oberta de Catalunya]. UOC.

Otras referencias

Nausheen, F., & Begum, S. (2018). Election prediction using sentiment analysis. In 2018 IEEE International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC) (pp. 1216–1220). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICISC.2018.8399065>

Singh, V. K., Shah, C., & Surian, D. (2017). Predicting elections from social media: A sentiment and opinion mining approach. In S. S. Young et al. (Eds.), *Social Network Based Big Data Analysis for Smart Healthcare* (pp. 1–17). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64143-0_1

Somula, R., Reddy, R. R., & Rao, N. M. (2020). Twitter data analysis of U.S. 2016 presidential election using machine learning techniques. In *Soft Computing for Problem Solving* (pp. 243–254). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0751-9_20

Chaudhry, F. N., Alghazo, J., & Shaalan, K. (2021). Analyzing sentiment change patterns before and after the U.S. elections 2020 using Twitter data. *Electronics*, 10(12), 1472. <https://doi.org/10.3390/electronics10121472>

Hidayatullah, A. F., Muslim, M. A., & Fadlil, A. (2019). Sentiment analysis using neural network for Indonesian presidential election. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 662, 032028. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/3/032028>

Khare, N., Ghosh, S. K., & Chauhan, Y. (2023). Detection of sentiment and sarcasm in Indian general elections using deep learning. In N. Dey et al. (Eds.), *Data Science and Big Data Analytics: Proceedings of ICDS 2022* (pp. 3–16). CRC Press.

ANEXO 1

FICHA TÉCNICA 01

Categoría	Descripción
Título	Sentimental Analysis of Twitter Data with respect to General Elections in India
Tipo de documento	Paper
Resumen	It is known that social media is one of the largest sources of unstructured data and harvesting meaning out of that is a tedious job. Recently opinion mining has become an emerging topic due to the vast amount of opinioned data available on the various social networking sites. Microblogging has appeared relatively recently, and twitter is the most popular microblogging sites used by the people. It is one of the biggest free, open data-source. In the world today, twitter often witnesses a lot of opinions. Opinion mining and sentiment analysis help researchers to gain insight into public emotions. In this paper, Twitter is used as a source of opinioned data. Twitter APIs are used for the collection of tweets. In this paper, R is used for the acquisition, preprocessing, analyzing the tweets, then sentiment analysis is performed based on the different approaches. In this paper, Tweets were collected from the period of Jan 2019 to March 2019. Using those tweets, sentiment analysis was performed to gain the opinion polarity of the folks concerning general elections held in India. Two candidates were considered for this study: Candidate-1 and Candidate-2. It was concluded that Candidate-1 is more liked and is famous as c
Objetivos	“In this researcher have proposed a model for opinion mining that considers typographic, infographic visual content along with the textual content of the tweets. The proposed model will serve as a tool for visual listening as well as a tool for social media monitoring and analytics”
Metodología	R is used for the acquisition, preprocessing, analyzing the tweets, then sentiment analysis is performed based on the different approaches.
Autor	Ankita Sharmaa, Udayan Ghoseb
Referencia	Sharma, A., Ghose, U. Sentimental Analysis of Twitter Data with respect to General Elections in India. Procedia Computer Science 173 (2020) 325–334 Available online at www.sciencedirect.com

FICHA TÉCNICA 02

Categoría	Descripción
Título	A survey on opinion summarization techniques for social media
Tipo de documento	Paper

Resumen	The volume of data on the social media is huge and even keeps increasing. The need for efficient processing of this extensive information resulted in increasing research interest in knowledge engineering tasks such as Opinion Summarization. This survey shows the current opinion summarization challenges for social media, then the necessary pre-summarization steps like preprocessing, features extraction, noise elimination, and handling of synonym features. Next, it covers the various approaches used in opinion summarization like Visualization, Abstractive, Aspect based, Query-focused, Real Time, Update Summarization, and highlight other Opinion Summarization approaches such as Contrastive, Concept-based, Community Detection, Domain Specific, Bilingual, Social Bookmarking, and Social Media Sampling. It covers the different datasets used in opinion summarization and future work suggested in each technique. Finally, it provides different ways for evaluating opinion summarization.
Objetivos	"The goal of this paper is to conduct a comprehensive review of opinion summarization techniques for social media"
Metodología	Phases and techniques: Pre summarization, summarization techniques and evaluating summarization. "There are two main approaches to generating textual summaries: extractive summarization and abstractive summarization"
Autor	Mohammed Elsaid Moussa, Ensaf Hussein Mohamed, Mohamed Hassan Haggag
Referencia	Elsaid, M. Hussein, E & Hassan, M. A survey on opinion summarization techniques for social media. Faculty of Computers and Information Technology, Future University in Egypt. Available online 12 January 2018 Elsevier.

FICHA TÉCNICA 03

Categoría	Descripción
Título	A framework for real-time semantic social media analysis
Tipo de documento	Paper
Resumen	This paper presents a framework for collecting and analyzing large volume social media content. The real-time analytics framework comprises semantic annotation, Linked Open Data, semantic search, and dynamic result aggregation components. In addition, exploratory search and sense-making are supported through information visualization interfaces, such as co-occurrence matrices, term clouds, tree maps, and choropleths. There is also an interactive semantic search interface (Prospector), where users can save, refine, and analyze the results of semantic search queries over time. Practical use of the framework is exemplified through three case studies: a general scenario analyzing tweets from UK politicians and the public's response to them in the run up to the 2015 UK general election, an investigation of attitudes towards climate change expressed by these politicians and the public, via their engagement with environmental topics, and an analysis of public tweets leading up to the UK's referendum on leaving the EU (Brexit) in 2016. The paper also presents a brief evaluation and discussion of some of the key text analysis components, which are specifically adapted to the domain and task, and demonstrate scalability and efficiency of our toolkit in the case studies.
Objetivos	To present a framework for collecting and analyzing large volume social media content

Metodología	"The framework includes data collection, semantic analysis, aggregation, semantic search, and visualization tools, which allow analysts to dig deep into the data and to perform complex semantic ... in near-real time"
Autor	Diana Maynard, Ian Roberts, Mark A. Greenwood, Dominic Rout, Kalina Bontcheva
Referencia	Maynard, D., Roberts, I., Greenwood, M., Rout, D., Bondtcheva, K. A framework for real-time semantic social media analysis. Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web 44 (2017) 75–88 Elsevier.

FICHA TÉCNICA 04

Categoría	Descripción
Título	Sentimental short sentences classification by using CNN deep learning model with Fine Tuned Word2Vec
Tipo de documento	Paper
Resumen	Continues growth of social networking web users, people daily hared their ideas and opinions in the form of texts, images, videos, and speech. Text categorization is still a crucial issue because these huge texts received from the heterogeneous sources and different mindset peoples. The shared opinion is to be incomplete, inconsistent, noisy and also in different languages form. Currently, NLP and deep neural network methods are widely used to solve such issues. In this way, Word2Vec word embedding, and convolutional neural network (CNN) method must be implemented for effective text classification. In this paper, the proposed model perfectly cleaned the data and generates word vectors from pre-trained Word2Vec model and use CNN layer to extract better features for short sentences categorization
Objetivos	"Proposed working model is based on deep learning approach that extracts silence features from small sentences. This model helps to predict the positive and negative reviews categorization. The effectiveness of proposed model is experimentally evaluated on movie review dataset."
Metodología	Extraction through Word2Vec and CNN methods for small sentences of movie review corpus.
Autor	Amit Kumar Sharmaa, Sandeep Chaurasiaa , Devesh Kumar Srivastava
Referencia	Kumar, A., Chausasias, S., Kumar, D. Sentimental short sentences classification by using CNN deep learning model with Fine Tuned Word2Vec. Available online at www.sciencedirect.com

Inteligencia artificial

Dr. Paul Miller **Tocto Inga**



ÍNDICE

5.1 Introducción

5.2 Inteligencia artificial

5.3 Aprendizaje automático (machine learning)

5.4. Plataformas tecnológicas para desarrollar modelos de inteligencia Artificial

5.5 Otros campos de la inteligencia artificial

5.6 Análisis de sentimientos

Bibliografía

5.1 Introducción

La inteligencia artificial es una disciplina de las ciencias de la computación; es un campo interdisciplinario que usa elementos de la ciencia de la computación, la matemática, la estadística y la teoría de información. En este capítulo se aborda inteligencia artificial, aprendizaje automático y análisis de sentimientos.

5.2 Inteligencia artificial

Según Flores-Vivar et al, 2023. los hallazgos en la IA se centran en la Robótica, la visión por computador, el Lenguaje, los agentes virtuales y el aprendizaje automático.

Thinking Humanly “The exciting new effort to make computers think ... <i>machines with minds</i> , in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985) “[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning ...” (Bellman, 1978)	Thinking Rationally “The study of mental faculties through the use of computational models.” (Charniak and McDermott, 1985) “The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act.” (Winston, 1992)
Acting Humanly “The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990) “The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich and Knight, 1991)	Acting Rationally “Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents.” (Poole et al., 1998) “AI ... is concerned with intelligent behavior in artifacts.” (Nilsson, 1998)

Figura 1. Definiciones de la inteligencia artificial.
Fuente: Compilación por Russell & Norvig (2010).

5.3 Aprendizaje automático (Machine learning)

Es un campo de la inteligencia artificial que utiliza algoritmos y modelos estadísticos para permitir que las máquinas mejoren su rendimiento en una tarea específica con la experiencia. Las redes neuronales artificiales son un tipo de modelo que se utiliza en el aprendizaje automático, así como los árboles de decisión, entre otras herramientas (Figura 2).

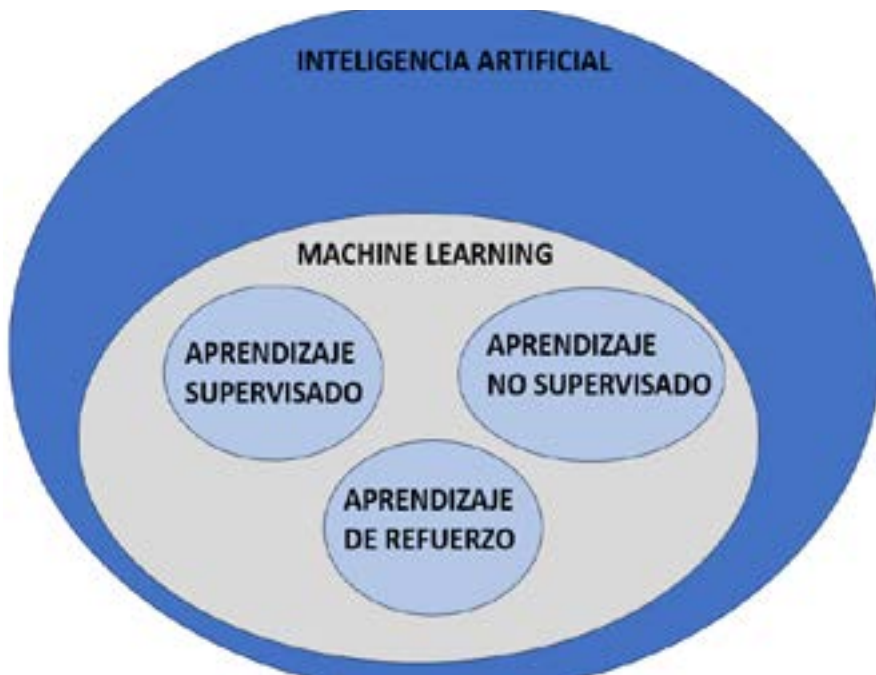


Figura 2.- Machine learning relacionado con la inteligencia artificial.

Los algoritmos de *machine learning* se clasifican por el tipo de aprendizaje.

5.3.1. Aprendizaje supervisado

Es el enfoque más común de aprendizaje automático, donde el modelo se entrena con un conjunto de datos etiquetado, es decir, un conjunto de datos que contiene las entradas y las salidas correctas correspondientes.

Existen algunos algoritmos supervisados que modelan al cerebro:

- Redes neuronales artificiales (ANN). Son un componente fundamental del aprendizaje profundo. Las ANN están inspiradas en el cerebro humano y consisten en

capas de nodos, o “neuronas”, que pueden aprender de los datos de entrada y mejorar sus predicciones con el tiempo.

- Aprendizaje profundo (*Deep Learning*). Es una subcategoría del aprendizaje automático que utiliza redes neuronales artificiales con muchas capas (llamadas redes neuronales profundas) para analizar grandes cantidades de datos y realizar tareas complejas, como reconocimiento de voz e imagen.

5.3.2. Aprendizaje no supervisado

En este enfoque, el modelo se entrena con un conjunto de datos no etiquetado y el objetivo es que el modelo descubra patrones o estructuras en los datos por sí mismo.

5.3.3. Aprendizaje semisupervisado

Es un enfoque que combina elementos de aprendizaje supervisado y no supervisado, donde el modelo se entrena con un conjunto de datos que es en parte etiquetado y en parte no etiquetado.

5.3.4. Aprendizaje por refuerzo

Es un enfoque donde el modelo aprende a tomar decisiones al interactuar con un entorno y recibiendo recompensas o penalizaciones en función de las acciones que toma.

5.4. Plataformas tecnológicas para desarrollar modelos de inteligencia artificial

5.4.1. Google AI Platform

Es una suite completa que permite a los desarrolladores y científicos de datos construir, desplegar y escalar modelos de IA. Incluye herramientas como AutoML, que permite crear modelos personalizados sin conocimientos de programación.

5.4.2. IBM Watson

IBM Watson proporciona una amplia gama de servicios de IA, incluyendo procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje automático y análisis de datos. Watson Studio es una herramienta integral que permite construir y entrenar modelos de IA.

5.4.3. Microsoft Azure AI

Ofrece una variedad de servicios y herramientas de IA, como Azure Machine Learning, un servicio en la nube que ayuda a construir, entrenar y desplegar modelos de IA. También incluye servicios de visión por computadora, procesamiento de lenguaje natural y más.

5.4.4. Amazon Web Services (AWS) AI

AWS ofrece un conjunto de servicios de IA, incluyendo Amazon SageMaker, una plataforma que facilita el desarrollo, entrenamiento y despliegue de modelos de *machine learning*.

5.4.5. TensorFlow

Es una biblioteca de código abierto desarrollada por Google para el desarrollo de modelos de aprendizaje profundo. Proporciona herramientas flexibles para la construcción de modelos de IA y es ampliamente utilizado en la comunidad de investigación y desarrollo de IA.

5.4.6. PyTorch

Es otra biblioteca de código abierto popular para el aprendizaje profundo desarrollada por Facebook. Es conocida por su flexibilidad y facilidad de uso; asimismo, es ampliamente utilizada en la investigación académica y en la industria.

5.5 Otros campos de la inteligencia artificial

5.5.1. Sistemas expertos

Son programas de computadora que emulan la capacidad de toma de decisiones de un experto humano en un campo particular. Utilizan un “conjunto de conocimientos” específico y reglas para tomar decisiones o resolver problemas en un área particular. Los sistemas expertos se consideran una forma de inteligencia artificial débil porque su capacidad de toma de decisiones se limita al conjunto de conocimientos específicos y reglas predefinidas con las que fueron programados.

5.5.2. Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

Es un campo de la inteligencia artificial que se centra en la interacción entre las computadoras y el lenguaje humano. El NLP permite que las máquinas comprendan, interpreten y generen lenguaje humano de una manera que sea significativa.

Ejemplos de aplicaciones de NLP incluyen traducción automática, chatbots y asistentes virtuales. Al igual que los sistemas expertos, el NLP se considera una forma de inteligencia artificial débil, ya que se centra en tareas específicas relacionadas con el lenguaje y no posee una comprensión general del mundo.

5.6 Análisis de sentimientos

Para Pang & Lee (2008) citado por Sobrino (2018) el análisis de sentimiento es un “tratamiento computacional de opiniones, sentimientos y subjetividades en textos”; el mismo Sobrino (2018) señala que Cambria & Hussain (2012) definen el análisis de sentimiento como «un conjunto de técnicas computacionales para la extracción, clasificación, comprensión y evaluación de opiniones expresadas en fuentes publicadas en internet, comentarios en portales web y en otros contenidos generados por usuarios”.

Es una aplicación del procesamiento de lenguaje natural que utiliza algoritmos de aprendizaje automático para determinar la actitud o el sentimiento de un texto. Las redes neuronales artificiales y el aprendizaje profundo se pueden utilizar en el análisis de sentimientos para mejorar la precisión de las predicciones

La comunicación digital se ha incrementado por la aparición de redes sociales. Las opiniones que expresan deben ser analizadas. Hay diversos estudios que orientan al análisis de las opiniones. Para Sharma y Ghoseb (2020). «Twitter es el sitio de microblogging más popular utilizado por la gente. Es una de las mayores fuentes de datos abiertas y gratuitas. En el mundo de hoy, Twitter a menudo es testigo de muchas opiniones”.

Por otra parte, Elsaid, Hussein & Hassan (2018) afirma que se ha incrementado los datos en las redes sociales —el procesamiento de dicha información es importante— y analiza que

los diversos enfoques utilizados en el resumen de opiniones como visualización, resúmenes, basado en aspectos, centrado en consultas, tiempo real, resumen de actualizaciones, detección de comunidad, especifica marcadores sociales y muestreo de redes sociales [...] trata sobre diferentes formas de evaluar el resumen de opiniones.

En esa misma línea Maynard, Roberts, Greenwood, Rout & Bondtcheva (2017) presentan un marco para recopilar y analizar contenido de redes sociales de gran volumen... El uso práctico se ejemplifica a través de tres estudios de caso, uno de ellos

analiza los tweets de políticos del Reino Unido y la respuesta del público a ellos en el período previo a las elecciones generales del Reino Unido de 2015.

Se ha recopilado información que ha sido sistematizada den fichas técnicas (Anexo 1), las mismas son analizadas para efectos de la discusión de los resultados.

5.6.1 Análisis de sentimiento en Twitter

El análisis de sentimiento es “un conjunto de técnicas computacionales para la extracción, clasificación, comprensión y evaluación de opiniones expresadas en fuentes publicadas en internet, comentarios en portales web y en otros contenidos generados por usuarios”. Cambria & Hussain (2012) citado por Sobrino (2018)

Twitter es una red social digital, esta red permite enviar mensajes de texto plano de corta longitud (inicialmente tenía una longitud de 140 caracteres, actualmente tiene 280 caracteres).

Bibliografía

- Cambria, E., & Hussain, A. (2012). *Sentic Computing: Techniques, Tools, and Applications*. Springer. Citado por: Sobrino, M. D. (2018). *Análisis de sentimiento en redes sociales aplicando técnicas de minería de texto*. [Tesis de maestría, Universidad XYZ].
- Elsaid, M. M., Hussein, D. M. E.-D. M., & Hassan, H. A. (2018). A hybrid approach for sentiment analysis of Arabic tweets. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(2), 125–135. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090218>
- Maynard, D., Roberts, I., Greenwood, M. A., Rout, D., & Bondtcheva, A. (2017). A framework for real-time semantic social media analysis. In *Proceedings of the 13th International Conference on Semantic Systems* (pp. 215–222). ACM. <https://doi.org/10.1145/3132218.3132235>
- Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd ed.). Prentice Hall.



En este libro presentamos las investigaciones realizadas de aplicaciones de IA en la educación universitaria, así como en actividades que un ciudadano expresa sus sentimientos y que la IA puede detectarlo. Cada capítulo ofrece un detalle de las investigaciones realizadas, explicando las herramientas usadas, para que los interesados en los temas desarrollados puedan replicar las investigaciones.

