

O processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação

2



Edwaldo Costa
André Pullig
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2022

O processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação

2



Edwaldo Costa
André Pullig
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^o Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^a Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^o Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^o Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



O processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação 2

Diagramação: Gabriel Motomu Teshima
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Edwaldo Costa
André Pullig

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P963 O processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação 2 / Organizadores Edwaldo Costa, André Pullig. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-873-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.738220202>

1. Aprendizagem. 2. Ensino. 3. Sociedade. 4. Informação. I. Costa, Edwaldo (Organizador). II. Pullig, André (Organizador). III. Título.

CDD 370.1523

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Este e-book lança um olhar para a Educação, mais especificamente sobre o processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação. Os artigos que o compõem são reflexões que visam compreender os contornos que o ensino e seus componentes estabelecem entre si e com outras tessituras sociais. Trata-se, portanto, de uma necessária atitude crítica diante do campo em toda a sua complexidade, para mirar suas reconfigurações, seus atravessamentos e os sentidos que os fatos educacionais e outros produzem na contemporaneidade. Neste e-book apresentamos 20 capítulos de 56 pesquisadores brasileiros e estrangeiros.

Os capítulos analisam uma pluralidade de questões, apresentando pesquisas que abrangem: a contribuição da leitura de clássicos para a formação de leitores críticos; arquivologia e ciência da informação; acompanhamento de tutor nos tempos de pandemia da Covid-19; prática pedagógica a partir do conteúdo escolar da revolução industrial; a inter-relação entre o imaginário, a afetividade e a tecnologia; tecnologias digitais para ensino de ciências; avaliação da metodologia de design thinking na elaboração das aulas de laboratório de química e bioquímica de alimentos; estratégias de ensino e métodos inovadores na alfabetização de adultos; empreendedorismo, interdisciplinaridade, docência: importância das parcerias internacionais; a formação de educadores para escolas do campo; como utilizar jogos educacionais digitais para estimular a aprendizagem; formação docente e formação cultural; modelo de aprendizagem entre pares e sua implementação em oficinas universitárias com suporte de TIC; implementação de um modelo preditivo; o uso de ferramentas tecnológicas para o ensino de biologia celular nos cursos de Ciências Agrárias na modalidade de ensino remoto emergencial; os momentos iniciais da trajetória docente de uma professora de ciências; os desafios do ensino remoto emergencial; uma proposta de mapeamento de conhecimentos baseada no diagnóstico da compreensão de conceitos biológicos fundamentais; tecnologias digitais de informação e comunicação e a utilização de laboratório virtual em engenharia no ensino a distância de circuitos elétricos. Trata-se de uma obra transdisciplinar.

Um dos objetivos deste e-book, volume 2, é continuar propondo análises e discussões a partir de diferentes pontos de vista: educacional, social, filosófico e literário. Como toda obra coletiva, esta também precisa ser lida tendo-se em consideração a diversidade e a riqueza específica de cada contribuição.

Por fim, espera-se que com a composição diversa de autores e autoras, temas, questões, problemas, pontos de vista, perspectivas e olhares, este e-book ofereça uma contribuição plural e significativa.

Edwaldo Costa

André Pullig

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ARQUIVOLOGIA E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS, INTERDISCIPLINARES E CONSTRUÇÃO CIENTÍFICA

Rosale de Mattos Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202021>

CAPÍTULO 2..... 14

MEDIADA PELA TECNOLOGIA E A EVOLUÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

André Pullig

Suélen Keiko Hara Takahama Costa

Edwaldo Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202022>

CAPÍTULO 3..... 24

EL ACOMPAÑAMIENTO A LOS TUTORES EN TIEMPOS DE PANDEMIA POR COVID-19

Aline Arlet Álvarez Góngora

Diego Hernández Martínez

Erika Susana Loyo Espíndola

Dolores Ortega González

Laura Vázquez Claudio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202023>

CAPÍTULO 4..... 31

(RE)PENSANDO O ESPAÇO E O TEMPO: PRÁTICA PEDAGÓGICA A PARTIR DO CONTEÚDO ESCOLAR DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Odair Ribeiro de Carvalho Filho

Ramires Santos Teodoro de Carvalho

Francislaine Soledade Carniel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202024>

CAPÍTULO 5..... 43

A INTER-RELAÇÃO ENTRE O IMAGINÁRIO, A AFETIVIDADE E A TECNOLOGIA: IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE

Vicente Henrique de Oliveira Filho

Gilberto Tavares dos Santos

Osane Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202025>

CAPÍTULO 6..... 54

ARDUINO UNO, EDISON, GALILEO GEN 2 E RASPBERRY PI 3 COMO TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA ENSINO DE CIÊNCIAS

Josué Suman Soares de Melo

Li Exequiel E. López

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202026>

CAPÍTULO 7..... 76

AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DE DESIGN THINKING NA ELABORAÇÃO DAS AULAS DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA E BIOQUÍMICA DE ALIMENTOS

Edison Paulo De Ros Triboli

Antonia Miwa Iguti

Eliana Paula Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202027>

CAPÍTULO 8..... 82

ESTRATÉGIAS DE ENSINO E MÉTODOS INOVADORES NA ALFABETIZAÇÃO DE ADULTOS

Geane Pacheco da Silva Florindo

Luciana Teles Moura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202028>

CAPÍTULO 9..... 94

EMPREENDEDORISMO, INTERDISCIPLINARIDADE, DOCÊNCIA: IMPORTÂNCIA DAS PARCERIAS INTERNACIONAIS

Ana Neilde Rodrigues da Silva

Maria Lúcia Pereira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7382202029>

CAPÍTULO 10..... 106

FORMAÇÃO DE EDUCADORES PARA ESCOLAS DO CAMPO E A POSSIBILIDADE DO CONHECIMENTO CRÍTICO

André Taschetto Gomes

Taise Ceolin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020210>

CAPÍTULO 11..... 117

COMO UTILIZAR JOGOS EDUCACIONAIS DIGITAIS PARA ESTIMULAR A APRENDIZAGEM

Sidnei Renato Silveira

Fábio José Parreira

Adriana Sadowski de Souza

Antônio Rodrigo Delepiane de Vit

Nara Martini Bigolin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020211>

CAPÍTULO 12..... 129

FORMAÇÃO DOCENTE E FORMAÇÃO CULTURAL: UMA RELAÇÃO POSSÍVEL E NECESSÁRIA

Eugênia de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020212>

CAPÍTULO 13..... 141

MODELO DE APRENDIZAJE ENTRE PARES Y SU IMPLEMENTACIÓN EN TALLERES UNIVERSITARIOS APOYADOS EN LAS TIC

Norma Angélica Roldán Oropeza

Verónica Lizardi Rojo

Marisol Calderón González

María Luisa Morales Hernández

Alain Chalieet Petriz Villasis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020213>

CAPÍTULO 14..... 150

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE EDUCACIÓN VIRTUAL PREDICTIVA QUE EVITA EL FRACASO ASOCIADO A BAJOS PROMEDIOS DE CALIFICACIÓN

Arvey Esteban Granada Aguirre

Cristian Camilo Carmona Gallego

Herman Alonso Parra Álzate

Marcela Tabares Tabares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020214>

CAPÍTULO 15..... 165

O USO DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR NOS CURSOS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS NA MODALIDADE DE ENSINO REMOTO EMERGENCIAL – ERE

João Vitor Castro de Lima

Maria Lucidalva Ribeiro de Sousa

Luana Priscilla Roque Moura

Adriana Dantas Gonzaga de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020215>

CAPÍTULO 16..... 176

MOMENTOS INICIAIS DA TRAJETÓRIA DOCENTE DE UMA PROFESSORA DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DA TEORIA DA SUBJETIVIDADE

Marciléa Serrão Resque

José Moysés Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020216>

CAPÍTULO 17..... 187

OS DESAFIOS DO ENSINO REMOTO EMERGENCIAL EM TEMPOS DE PANDEMIA: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Luciana Coghi da Cruz

Maria Judilândia de Santana Ricaldes

Maria Gislaine de Santana

Renata Caroline dos Santos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020217>

CAPÍTULO 18	194
PROPOSTA DE MAPEAMENTO DE CONHECIMENTOS BASEADA NO DIAGNÓSTICO DA COMPREENSÃO DE CONCEITOS BIOLÓGICOS FUNDAMENTAIS Milena Bagetti  https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020218	
CAPÍTULO 19	202
TDIC NAS ESCOLAS: UMA REALIDADE A IMPLEMENTAR Fernanda Martins de Almeida Paulo Ayres Carvalho Neto Carla Maria Nogueira de Carvalho Bernarda Elane Madureira Lopes  https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020219	
CAPÍTULO 20	215
SOBRE A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO VIRTUAL EM ENGENHARIA NO ENSINO A DISTÂNCIA DE CIRCUITOS ELÉTRICOS Antonio Newton Licciardi Junior  https://doi.org/10.22533/at.ed.73822020220	
SOBRE OS ORGANIZADORES	228
ÍNDICE REMISSIVO	229

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE EDUCACIÓN VIRTUAL PREDICTIVA QUE EVITA EL FRACASO ASOCIADO A BAJOS PROMEDIOS DE CALIFICACIÓN

Data de aceite: 01/11/2021

Arvey Esteban Granada Aguirre

Grupo de Telesalud
Facultad de Ciencias Para la Salud
Universidad de Caldas, Cra. 25 No 48 – 57
Manizales, Colombia

Cristian Camilo Carmona Gallego

Grupo de Telesalud
Facultad de Ciencias Para la Salud
Universidad de Caldas, Cra. 25 No 48 – 57
Manizales, Colombia

Herman Alonso Parra Álzate

Grupo de Telesalud
Facultad de Ciencias Para la Salud
Universidad de Caldas, Cra. 25 No 48 – 57
Manizales, Colombia

Marcela Tabares Tabares

Grupo de Telesalud
Facultad de Ciencias Para la Salud
Universidad de Caldas, Cra. 25 No 48 – 57
Manizales, Colombia

RESUMEN: Telesalud Universidad de Caldas inició su proceso de formación virtual 10 años atrás bajo un modelo tecno - andragógico, el cual ha tenido diferentes fases de evolución enfocadas en capacitar a profesionales del área de la salud, estudiantes de últimos semestres de carreras a fines al área de la salud y comunidad en general, que por su naturaleza de ocupación, localización geográfica, exigencias de su profesión y estilos de vida, se convierte en un

grupo objetivo con necesidades obligatorias de actualización, capacitación y certificación. Es por esta razón, que Telesalud realiza permanentemente una serie de desarrollos tecnológicos basados en inteligencia artificial y analítica de datos que permiten predecir qué perfil de participantes tienen más probabilidades de culminar las capacitaciones cumpliendo con los porcentajes de calificación requeridos para lograr la certificación, y en que momento se deben activar los protocolos de alarma y rescate del estudiante a través de un sistema de acompañamiento que permite predecir de una manera oportuna el comportamiento de los estudiantes y anticipar acciones correctivas ante calificaciones que generen riesgo de no certificación, con el fin de garantizar la culminación de las capacitaciones y obtener los conocimientos requeridos para el buen ejercicio de su profesión. El grupo de Telesalud y su modelo de educación virtual predictiva identifica patrones de comportamiento y alerta oportuna a partir de un algoritmo que clasifica y mide la evolución de las calificaciones de los participantes al interior de las aulas virtuales, en los diferentes módulos de aprendizaje, activando la secuencia de notificación y recuperación a través de un protocolo permitiendo dar paso al inicio de toma de acciones oportunas de respuesta previo al riesgo de no lograr la certificación.

PALABRAS CLAVE: Educación virtual – inteligencia artificial - analítica de datos - modelo de educación – baja deserción – capacitación emotiva – virtualidad - tecnoandragógico - comunidades de aprendizaje – predictiva – predicción - experiencia exitosa – central virtual

de aprendizaje.

ABSTRACT: Telesalud Universidad de Caldas began its virtual training process 10 years ago under a techno-andragogic model, which has had different phases of evolution focused on training professionals in the health area, students in the last semesters of careers at the end of the area of health and the community in general, which due to their nature of occupation, geographic location, demands of their profession and lifestyles, becomes a target group with mandatory updating, training and certification needs. It is for this reason that Telesalud permanently carries out a series of technological developments based on artificial intelligence and data analytics that allow predicting which profile of participants are more likely to complete the training while meeting the qualification percentages required to achieve certification. and when the alarm and rescue protocols of the student must be activated through an accompaniment system that allows predicting in a timely manner the behavior of students and anticipating corrective actions in the event of grades that generate risk of non-certification, in order to to guarantee the completion of the training and obtain the knowledge required for the proper exercise of their profession. Telesalud group and its predictive virtual education model identify behavior patterns and timely alert from an algorithm that classifies and measures the evolution of the qualifications of the participants inside the virtual classrooms, in the different learning modules, activating the sequence of notification and recovery through a protocol that allows the initiation of taking timely actions in response to the risk of not achieving certification.

KEYWORDS: Virtual education - artificial intelligence - data analytics - education model - low dropout - emotional training - virtuality - technoandragogic - learning communities - predictive - prediction - successful experience - virtual learning center.

INTRODUCCIÓN

Telesalud - Universidad de Caldas y su área de educación continua han construido un modelo de educación virtual replicable que aporta a la automatización de sus procesos, por tal motivo se desarrolló un módulo basado en inteligencia artificial, integrado a la central virtual de aprendizaje, el cual ha sido entrenado a partir del análisis de los datos de registro de notas y comportamiento de los estudiantes en cada cohorte de las ofertas académicas existentes. Dicho software se centra en predecir el riesgo de fracaso o deserción por bajos promedios de calificación (inspirados en la producción cinematográfica “sentencia previa” del año 2002 - dirigida por Steven Spielberg quien utiliza un oráculo para predecir el riesgo de las personas en cometer un crimen)^[1], tomando medidas inmediatas según el comportamiento de los estudiantes virtuales, y el grupo objetivo en su mayoría son profesionales de la salud, profesionales de carreras afines al área de la salud, estudiantes de últimos semestres de carreras enfocadas a la salud y agentes comunitarios, y que por su naturaleza de aporte a la salud de un colectivo, requieren la certificación de sus habilidades enfocadas al servicio de la comunidad. Gracias a las funcionalidades de la máquina se logra mayor dedicación en tiempo y recursos, enfocados en la calidad de los contenidos

1 K. Dick, P. (2002). Minority Report [Film]. Hollywood: Steven Spielberg.

académicos, acompañamiento, motivación y efectividad del modelo educativo.

Los resultados del programa de Educación Virtual de la Universidad de Caldas ha sido postulado en diferentes eventos y premios a nivel nacional e internacional y Telesalud ha sido catalogado como un grupo con altos estándares de calidad y compromiso dentro de la comunidad de profesionales de la salud del país, es así, como esta experiencia en este modelo ha permitido obtener diferentes reconocimientos nacionales e internacionales, como el premio Latinoamericano Frida/eLAC (2010, 2013 y 2015), por los logros obtenidos con el programa de Telemedicina y Educación Virtual. En el 2012 el BID, la CEPAL, la OPS/OMS entre otros, otorgaron el reconocimiento al grupo con las “Mejores Prácticas en Telesalud”. En el 2014, Telesalud recibió el reconocimiento a la Innovación en Salud Pública en Latinoamérica entregado por parte de eSAC por la oferta del Curso Virtual en Salud Infantil, destacándose los bajos índices de deserción (proyecto regional financiado por el International Development Research Centre (IDRC) - diseñado e implementado conjuntamente por la OPS/OMS y el Grupo de Investigación en Salud, Equidad e Innovación de la Universidad de Toronto, Canadá). Reconocimiento por el impacto de Educación virtual en Colombia y Latinoamérica por RedClara y Tical (2018) y ganadores de los PREMIOS CÓNDOR (2018) que entrega la Red de Emprendimiento Tecnológico en el departamento de Caldas. Dentro de los principales resultados globales en educación virtual se encuentran los beneficios obtenidos a través del uso de diferentes herramientas virtuales educativas como lo son: clases en vivo streaming, participación en eventos virtuales, aplicativos de gamificación, capacitación y/o certificación para más de 50.000 profesionales de la salud en más de 800 municipios de Colombia y 10 países de Latinoamérica, además de 20 ofertas virtuales permanentes en cursos virtuales, seminarios, simposios y diplomados en diversos temas de alta relevancia para el aporte social, convirtiendo a Telesalud en un instrumento de beneficios en salud, para la comunidad en Colombia y Latinoamérica.

La implementación de un modelo de educación virtual predictiva es la evolución tecnológica a la administración manual y compleja de todo un proceso basado en datos, que dificultaba al operador integrar la parte humanística y emotiva al acompañamiento académico de los estudiantes, ahora con el modelo predictivo el equipo puede preocuparse en incrementar la calidad de los componentes académicos, la motivación 1 vs 1, el acompañamiento permanente, y la analítica de datos es una prioridad para la mejora continua. Es por ello, que la ventaja de los participantes es *“el aprendizaje automático que pretende aportar a los programas de Inteligencia Artificial, la capacidad de adaptarse sin tener que ser reprogramados”*¹²⁾, y así permitir tiempo para considerar el conocimiento y la motivación en las ofertas académicas, con un excelente resultado no solamente en los promedios de calificación sino también en las competencias adquiridas, en el impacto sobre la atención de los pacientes, la humanización en los servicios de atención, la respuesta de

2 CAMPO NIEVES, L. (2011). Aplicación de la inteligencia artificial en la predicción de fracasos endodónticos. protocolo de investigación [Ebook] (1st ed.). Madrid.

la comunidad, esto gracias a la calidad de los recursos de aprendizaje y certificación de habilidades.

¿Cómo se desarrolló el modelo? Telesalud - Universidad de Caldas diseñó y desarrolló el modelo de educación predictiva por medio de un software de IA que es adaptable y reprogramable, todo ello con el objetivo primordial de centrar los esfuerzos en el conocimiento, este desarrollo permitirá obtener mejores resultados en los estudiantes, centrar la mirada en las falencias académicas y mejorar o alivianar los factores externos ajenos a la academia, enfocando al participante como el actor más importante en el proceso académico.

1 | PROBLEMÁTICA Y CONTEXTO DE PROPUESTA DEL PROYECTO

Pensar constantemente en los patrones de comportamiento de un participante virtual se ha convertido en la razón de ser del programa de Telesalud, independientemente de desarrollar una central virtual de aprendizaje, donde el participante encuentre de manera intuitiva los objetos virtuales de aprendizaje, y el proceso de obtención de aprendizaje sea fácil e integral, aunque existen connotaciones diversas que presenta una población que requiere de una academia diferente y una andragogía totalmente adaptada a las necesidades propias de un sector que presenta variables de deserción como falta de tiempo, la familia, el trabajo y otros proyectos, sumados a “*los problemas de ‘deslaborización’, acoso laboral, pérdida de la autonomía, exceso de carga laboral, contrataciones ilegales, baja remuneración y desempleo*”³, además de otras variables que afectan directamente los procesos de educación, encontrando que si no se implementa un modelo predictivo basado en algoritmos inteligentes, continuará siendo muy complejo sortear las dificultades que presentan los modelos virtuales tradicionales, como lo son:

- Dificultades para identificar el perfil y comportamiento de cada estudiante.
- Dificultades de soporte técnico permanente.
- Dificultades de soporte académico permanente.
- Problemas para la identificación de las causas de abandono.
- Dificultad para tomar medidas correctivas antes que ocurra el abandono.
- Dificultades de comunicación efectiva durante la capacitación.
- Dificultades para obtener una respuesta positiva y oportuna de los participantes a los comunicados de acompañamiento durante la capacitación.
- Dificultades de acompañamiento y motivación oportuna.
- Cobertura total de las eventualidades reportadas por los participantes.

3 Empleo, E. (2019). Panorama laboral de los médicos en Colombia. Retrieved from <https://www.elemplo.com/co/noticias/investigacion-laboral/panorama-laboral-de-los-medicos-en-colombia-5835>

- Capacidad de respuesta por parte del recurso humano para despejar las solicitudes de soporte a grandes contingentes.
- Dificultad para identificar oportunamente bajos promedios que generen riesgo de certificación.
- Dificultades para activar los protocolos de recuperación, habilitación y rescate.
- Dificultad para analizar datos a través de protocolos de operación manual.
- Dificultades de caracterización para evitar la deserción.
- Dificultades para predecir los resultados finales de la capacitación virtual.
- Dificultades en la implementación del plan de acción y mapas de riesgo.
- Dificultades para automatizar un mayor número de tareas.
- Dificultades para medir la capacidad operativa del recurso humano.

También se encontraron eventualidades basadas en los aspectos culturales y dificultades personales, que se puede definir en primera medida en uno de los cuellos de botella que presenta la operación del programa, es por ello, que la solución presenta ventajas que ayudan en gran medida a predecir en tiempos determinados el comportamiento y los promedios de las calificaciones de los participantes para permitir el desarrollo esperado de su capacitación sin que los elementos distractores le impidan llevar a cabo el buen curso del aprendizaje y logrando contar con tiempos flexibles y suficientes para brindar soluciones oportunas de respuesta a los compromisos académicos.

Para el Ministerio de Salud es muy importante *“La utilización de las competencias profesionales, requeridas para el desempeño efectivo y con calidad de los profesionales de la salud, como parte de los referentes básicos para su formación, lo cual exige cambios y ajustes importantes en los procesos formativos”⁴*, es por esto, que para Telesalud Universidad de Caldas y su modelo de Educación Virtual es muy importante la anterior premisa y creen firmemente que centrarse en la calidad de la educación y las facultades intrínsecas y extrínsecas del estudiante, es el camino para formar, ayudar, motivar, e impartir el conocimiento integral a los participantes y así salvar vidas a millones de pacientes en Colombia y Latinoamérica.

Es así, como la central virtual de aprendizaje integra una herramienta tecnológica que a través de analítica de datos, basada en la lógica y la inteligencia artificial predice el alcance en promedio de calificaciones y establece el protocolo según patrones de comportamiento y perfiles definidos, con la apropiación de algoritmos que inician el proceso alerta y recuperación del estudiante por medio de SMS, llamadas telefónicas y correos electrónicos, completando un ciclo que permite equilibrar los niveles de aprendizaje esperados del participante en los módulos correspondientes de cada oferta académica.

4 GAVIRIA URIBE, A., CORREA SERNA, L., DÁVILA GUERRERO, C., BURGOS BERNAL, G., ORTÍZ MONSALVE, L., & BARRERA GUAUQUE, O. et al. (2016). Perfiles y competencia profesionales en salud [Ebook] (1st ed.). Bogotá: MinSalud. Retrieved from <http://www.minsalud.gov.co>

Con este Modelo Predictivo de Educación Virtual de Telesalud Universidad de Caldas se asegura que el participante siempre se encuentre dentro de los promedios que garanticen la certificación, de la mano con el acceso oportuno al conocimiento y flexibilidad en las opciones de aprendizaje, asegurando en un 95% que los factores externos como descuido, dificultades, tiempo o actitud no interfieran negativamente, gracias a la acción oportuna del sistema predictivo que activa el protocolo de acompañamiento para el rescate de los estudiantes en riesgo.

2 | DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA

El modelo de Educación virtual tiene diferentes componentes que integran la Central Virtual de Aprendizaje, y en ella se desarrolla la estrategia que implementada va encaminada al desarrollo integral del participante de las capacitaciones virtuales, se parte de la credibilidad en las personas y el conocimiento de las dificultades en el contexto laboral y las necesidades de capacitación que el medio exige, además del conocimiento de primera mano de las especificaciones de los perfiles categorizados, que brindan a Telesalud y a su software predictivo valiosa información que permite predecir y adelantar a la culminación positiva previo a protocolos de rescate, si así lo requiere cada participante: *“De esta premisa viene el esfuerzo de Telesalud y su sistema integral de educación virtual, de este virtuoso sentir nos integra y nos fusiona con las necesidades de cada profesional de la salud y a llevar el mensaje a través de las manos de una enfermera, el análisis de un especialista o el concepto médico, todo ello traducido en esperanza a alguien o al país que con cada clic hacemos crecer”^[5].*

Para ello se cuenta en primera instancia con el desarrollo de la Central Virtual de Aprendizaje (CVA) que integra diferentes soluciones tecnológicas como el software de Inteligencia Artificial que permite predecir el riesgo de fracaso por bajos promedios de calificación evolucionando en la gestión de datos, realizando protocolos de semaforización y de algoritmos de alarma y rescate para el estudiante, ilustrados en la siguiente imagen:

5 Granada Aguirre, A., Carmona Gallego, C., & Parra Alzate, H. (2018). Impacto del programa de Educación Virtual en Telesalud Universidad de Caldas (p. 62). Cartagena de Indias: María José López Pourailly, RedCLARA.



Fig. 1. Rutas de implementación del modelo predictivo

El módulo de educación virtual predictiva tiene el siguiente funcionamiento: cuando un alumno ha culminado su tercer módulo de estudio, éste módulo indica con un 75% de acierto en qué clase terminará el estudiante, y se activan los protocolos automatizados del área de soporte para realizar el acompañamiento respectivo a los estudiantes; a medida que el alumno avanza en sus módulos, el porcentaje de acierto aumenta, hasta llegar a un máximo de 84.45 % una vez haya culminado su quinto módulo. Hay que aclarar que para fines de experimentación se realizaron clasificaciones con los 6 módulos completos y se alcanzó un acierto del 99%.



Fig. 2. Proceso de implementación de educación virtual predictiva. Aquí se presenta el proceso necesario para la implementación del módulo de educación virtual predictiva, integrado a la Central Virtual de Aprendizaje.

A continuación se describen cada uno de los pasos ejecutados en el proceso de implementación del módulo de educación virtual predictiva:

1. **Selección de información:** En este paso se escogió los registros de 611 alumnos de diferentes cursos que tuvieron diferentes resultados de desempeño final.
2. **Revisión de la base de conocimiento y limpieza de los datos:** Luego de obtener una base de conocimiento, se revisa la calidad de los datos y se realiza la tarea de limpiar los datos anómalos o nulos, también se agrupan los datos para que cada columna del modelo final represente un módulo ejecutado.
3. **Creación de las clases:** Después de ajustar el modelo, se analiza con el equipo de trabajo cuales son los umbrales de calificación para establecer las clases que serán predecidas, y se crean 3 clases las cuales son rojo que corresponde a alumnos que no se certifican o se certifican con una calificación baja, amarillo son los alumnos que obtienen una nota medio alta, y verde son los alumnos que obtienen una calificación alta.
4. **Selección de algoritmos:** Para la ejecución de este proyecto se escogieron inicialmente los algoritmos ID3, Naive bayes, Perseptrón multicapa, y regresión logística.
5. **Experimentación de los algoritmos con la base de conocimiento:** El

entrenamiento y validación de cada algoritmo se realizó de la siguiente manera: se utilizó el método de validación cruzada con 10 folders usando el total de los registros (611), se realizaron varias iteraciones para conocer cual es el número de módulos mínimo que debió completar un estudiante y así predecir en que clase terminaría al final de la capacitación, es decir, primero 6 módulos, luego 5 módulos y así hasta 2 módulos.

- 6. Integración del algoritmo de mejor desempeño con la CVA:** Luego de comparar los porcentajes de acierto de cada uno de los algoritmos se decide implementar el algoritmo de regresión logística, que en un mínimo de 3 módulos completados se puede predecir en un 75.94% en que clase puede terminar un alumno. En la sección de resultados obtenidos e impactos se mostrará el desempeño de los demás algoritmos. Hay que aclarar que entre más módulos complete el alumno, el algoritmo tiene un porcentaje de acierto más alto, para la implementación del algoritmo se utilizó el lenguaje de programación R y su gran cantidad de librerías que facilitaron la implementación.

3 I ASPECTOS CRÍTICOS Y RELEVANTES A RESALTAR Y DETALLAR

Los aspectos críticos de la solución que se deben resaltar se encuentran relacionados con la implementación y la puesta en marcha, como bien se sabe para poder realizar un nuevo desarrollo se requiere de una inversión de recursos económicos y destinación de recurso humano para tal fin, así como la probabilidad de no lograr obtener los resultados esperados, inicialmente para el entrenamiento de una máquina es indispensable contar con datos suficientes para poder dar paso a la analítica de los mismos y soportados en los resultados de los ejercicios de prueba en entornos simulados para lograr contar con resultados positivos para la nueva solución, se pasó de una solución netamente manual a una automatizada que evidencia las dificultades de los estudiantes semaforizados y categorizados, con estadísticas y probabilidades de falla o no certificación, implementando estrategias que permiten humanizar la educación con más tiempo para desarrollar labores de carácter académico y mantenimiento de plataforma.

Se resalta específicamente desde la parte técnica que “hay muchos casos en los que se pueden resolver situaciones complejas haciendo uso de reglas deterministas, hasta el punto que su uso consigue sistemas automáticos que se comportan como humanos expertos en un dominio particular, permitiendo tomar decisiones, por ejemplo: en sistemas de control de tráfico, transacciones bancarias, o diagnóstico de enfermedades. Entre las opciones disponibles, los sistemas basados en reglas se han convertido en una de las herramientas para tratar de manera eficiente una buena colección de problemas, ya que las reglas deterministas constituyen la más sencilla de las metodologías utilizadas en sistemas expertos. En estos sistemas, la base de conocimiento de la que se parte contiene las variables y el conjunto de reglas que definen el problema, y el motor de inferencia son capaces de extraer conclusiones aplicando métodos de la lógica clásica sobre esta base. Una regla en este contexto es una proposición lógica que relaciona dos o más objetos del

dominio e incluye dos partes, la premisa y la conclusión, que se suele escribir normalmente como “Si premisa, entonces conclusión”. Cada una de estas partes es una expresión lógica con una o más afirmaciones objeto - valor conectadas mediante operadores lógicos (y, o, o no)^[6].

4 I RESULTADOS OBTENIDOS Y SU IMPACTO

Módulos	Rojo	Amarillo	Verde
Módulo 1	10	11,74	13,36
Módulo 2	9,17	12,46	14,18
Módulo 3	9,95	12,8	14,19
Módulo 4	11,86	13,76	14,52
Módulo 5	8,84	11,72	13,96
Módulo 6	8,1	12,35	13,66

Tabla 1. Valores de la calificación media que obtiene cada una de las clases en un módulo determinado.

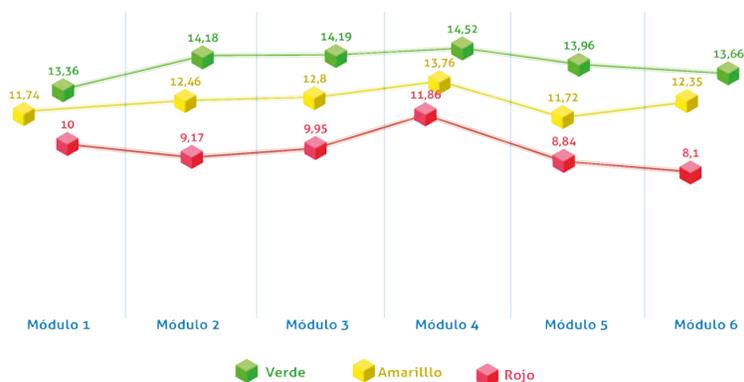


Fig. 3. Calificación media obtenida por cada clase en un módulo determinado. La gráfica anterior nos permite apreciar de mejor manera cual es el comportamiento que tienen los alumnos de cada una de las clases.

6 Caparrini, F., Caparrini, F., & Work, W. (2019). Sistemas Basados en Reglas - Fernando Sancho Caparrini. Retrieved from <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=103>

Etiquetas de fila	2 Módulos	3 Módulos	4 Módulos	5 Módulos	6 Módulos
ID3	65,95	71,68	71,35	78,39	86,09
Naive Bayes	66,44	69,88	73,48	78,72	84,78
Perceptrón multicapa	66,45	74,96	77,25	82,48	99,02
Regresión Logística	68,41	75,94	78,55	84,45	99,67
Promedio Aciertos	66,8125	73,115	75,1575	81,01	92,39

Tabla 2. Porcentaje de aciertos de cada algoritmo con un número mínimo de módulos terminados.

La anterior tabla, muestra el desempeño de todos los algoritmos con cada uno de los módulos, como primer criterio para escoger el algoritmo a implementar se tiene en cuenta que el porcentaje de acierto esté por encima de la media de desempeño, en ese caso los que cumplen con porcentajes muy similares son el perceptrón multicapa y la regresión logística en todos los módulos, y el segundo criterio fue la cantidad de recursos necesarios para ejecutar el algoritmo y es ahí donde presenta un menor consumo de recursos el algoritmo de regresión logística. Por lo tanto, el algoritmo que cumple mejor con los criterios es la regresión logística.

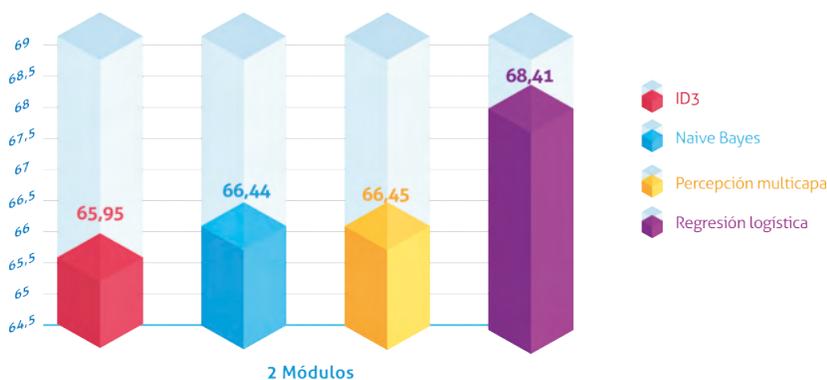


Fig. 4. Porcentaje de cierto de los algoritmos con 2 módulos. Respecto el porcentaje de acierto presentado en esta gráfica se establece que se presenta mucha incertidumbre al momento de realizar una predicción.

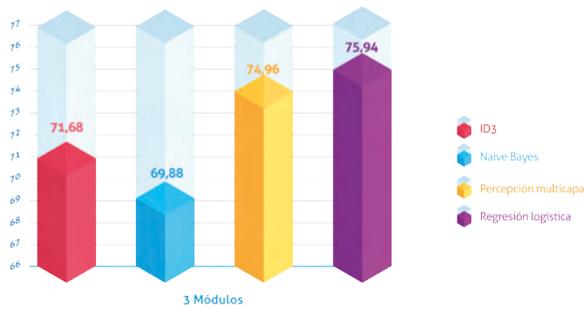


Fig. 5. Porcentaje de acierto de los algoritmos con 3 módulos. Como se mencionó anteriormente el algoritmo seleccionado es la regresión logística y se acepta que el error de clasificación presente en una etapa temprana del desarrollo del curso sea cerca del 25 %.



Fig. 6. Porcentaje de acierto de los algoritmos con 4 módulos.

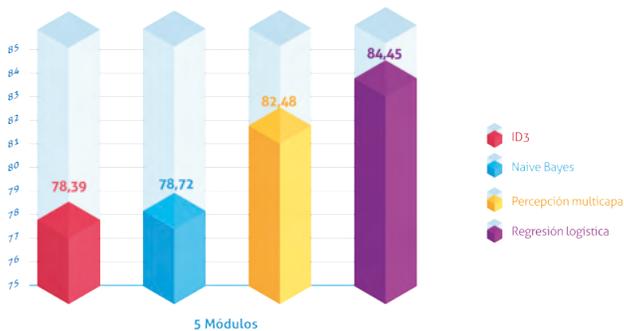


Fig. 7. Porcentaje de acierto de los algoritmos con 5 módulos.

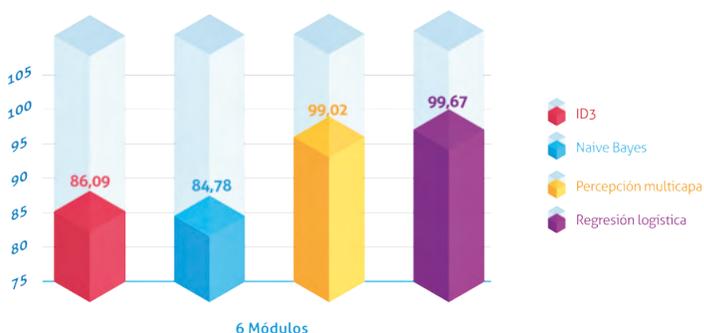


Fig. 8. Porcentaje de acierto de los algoritmos con 6 módulos.

Las gráficas 5, 6 y 7 muestran que los algoritmos perceptrón multicapa y regresión logística son los que muestran un mejor desempeño en el porcentaje de acierto, también se puede apreciar que a medida que los alumnos completan sus módulos, los algoritmos tienen un mejor porcentaje de acierto llegando a tener aciertos por encima del 99 %.

5 | APRENDIZAJES

Inicialmente los registros académicos se realizaban de manera manual, los documentos de Excel eran la herramienta por predilección y el que por medio de colores se catalogaba los estudiantes y generaban los porcentajes correspondientes, este método generaba datos matemáticos exactos, pero hoy en día la educación virtual predictiva permite de manera anticipada el perfil de los participantes de los cursos, simposios y diplomados que se imparten y con base en esa información un software inteligente basado en procesos matemáticos se aprendió realmente que el tiempo invertido en formatos de Excel podía ser sustituido por un sistema organizado y predictivo que sumara sus horas al cálculo anticipado del comportamiento de perfiles determinados, retroalimentando los conceptos en cada oferta que se realiza en Telesalud Universidad de Caldas, además se aprendió que las notas y actividades deben ser siempre enfocadas en los perfiles se conocen y se evidencian en el software, entendiendo que cada una de las actividades se diseña no por el grado de complejidad sino que por la analítica de datos que logra diseñar una actividad enfocada en el porcentaje de conocimiento que brinda al estudiante, reevaluando la práctica de evaluaciones difíciles, ya que el software brinda el aprendizaje y el concepto de la individualidad del estudiante, lo categoriza y lo encasilla en un perfil que genera la formación de manera óptima con flexibilidad, teniendo en cuenta la motivación constante hacia el objetivo que es la certificación de las capacitaciones, entonces pues la reflexión a esta labor desde la Universidad de Caldas “es que las instituciones no se queden en la etapa de lo conocido, busquen la innovación para mejorar, obtener datos que

permitan afianzar la relación con el estudiante, bajar el nivel de la brecha que supone un programa de educación virtual, humanizando desde los datos que nos proveen los software y sobretudo buscar sistemas que automaticen los procesos humanizando además la educación, el sistema predictivo produce información que permite tener tiempo de clasificar y tratar al estudiante como un individuo con características diferentes y no como un grupo generalizado.

6 | IMPACTOS NO ESPERADOS

Al tener perfiles definidos ya evidenciados por los datos obtenidos de la herramienta del modelo predictivo a través de la aplicación de encuestas, se encontraron diferentes hallazgos que no tenidos en cuenta y que son inherentes al factor humano al que se quiere llegar, el ser humano no tiene la perfección de un software predictivo y presenta márgenes de error que a la hora de implementar modelos matemáticos que deben ser tenidos en cuenta:

- Una de las variables no esperadas mostró que un 35% de los estudiantes tuvieron dependencia al sistema y a los recordatorios de sus actividades, esto evidenció un perfil diferente que brinda datos para catalogarlos e incluirlos en un nuevo perfil que requiere mayor acompañamiento para lograr la certificación.
- Se evidenció en un 5% que como se establecieron metas mínimas, los participantes adaptaron su comportamiento a sólo obtener las notas mínimas que les ayudara a lograr la certificación y otro grupo de estudiantes (5%) cayeron sistemáticamente en la escala de riesgo, al generar la costumbre de esperar la alarma para ingresar de nuevo y lograr pasar con promedio aceptable para certificación.

Entre las desventajas principales de la herramienta que han llevado a complementarlo o sustituirlo con otros procedimientos de razonamiento se destacan:

- Relaciones opacas entre reglas: aunque las reglas de producción son muy simples desde un punto de vista individual, las interacciones que se producen a larga distancia entre la red de reglas existentes pueden ser muy opacas, lo que hace que generalmente sea difícil saber qué papel juega una regla en particular en la estrategia global de razonamiento que hay detrás.
- Estrategias de búsqueda muy ineficientes: esencialmente, el motor de inferencia realiza una búsqueda exhaustiva en todas las reglas en cada ciclo de iteración, por lo que los sistemas de reglas con muchas reglas (que pueden llegar a ser miles) son lentos y, a menudo, inviables en problemas del mundo real^[7].

7 Caparrini, F., Caparrini, F., & Work, W. (2019). Sistemas Basados en Reglas - Fernando Sancho Caparrini. Retrieved from <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=103>

AGRADECIMIENTOS

La Universidad de Caldas, la Facultad de Ciencias para la Salud y su Decana Dra. Claudia Patricia Jaramillo, ya que apoyó de manera incondicional este y muchas otras iniciativas de educación virtual y desarrollo de software de inteligencia artificial que logra el libre desarrollo, la evolución e innovación en los procesos en pro de la comunidad universitaria y el país.

Los autores desean de manera cordial y emotiva agradecer al sr. Germán González Martínez por su participación en la recopilación de los datos estadísticos y revisión del presente documento y al sr. Andrés Felipe Aristizábal por la elaboración de gráficos estadísticos que permite hacer de éste documento agradable para el lector, además al equipo de ingeniería de Telesalud Universidad de Caldas por su increíble desarrollo que permite un modelo predictivo adaptado al modelo de educación virtual, y a todo el equipo interdisciplinar de trabajo por la construcción diaria de un proyecto innovador que salva vidas a través de la tecnología en Colombia y Latinoamérica.

Agradecemos a Red RENATA Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada por la infraestructura de red de tecnología avanzada y conexión de alta velocidad que permite desde las universidades el desarrollo de proyectos colaborativos de ciencia, educación e innovación al igual que una conexión estable y segura para los participantes virtuales en el continente latinoamericano, y a la RedClara por realizar convocatorias que incentivan y hacen posible que las personas que integran las universidades construyan e innoven en beneficio de la comunidad académica iberoamericana.

REFERENCIAS

K. Dick, P. (2002). *Minority Report* [Film]. Hollywood: Steven Spielberg.

CAMPO NIEVES, L. (2011). *Aplicación de la inteligencia artificial en la predicción de fracasos endodónticos. protocolo de investigación* [Ebook] (1st ed.). Madrid.

Empleo, E. (2019). Panorama laboral de los médicos en Colombia. Retrieved from <https://www.empleo.com/co/noticias/investigacion-laboral/panorama-laboral-de-los-medicos-en-colombia-5835>

GAVIRIA URIBE, A., CORREA SERNA, L., DÁVILA GUERRERO, C., BURGOS BERNAL, G., ORTÍZ MONSALVE, L., & BARRERA GUAUQUE, O. et al. (2016). *Perfiles y competencia profesionales en salud* [Ebook] (1st ed.). Bogotá: MinSalud. Retrieved from <http://www.minsalud.gov.co>

Granada Aguirre, A., Carmona Gallego, C., & Parra Alzate, H. (2018). *Impacto del programa de Educación Virtual en Telesalud Universidad de Caldas* (p. 62). Cartagena de Indias: María José López Pourailly, RedCLARA.

Caparrini, F., Caparrini, F., & Work, W. (2019). Sistemas Basados en Reglas - Fernando Sancho Caparrini. Retrieved from <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=103>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Afetividade 4, 5, 43, 45, 48, 51, 52

Alfabetização de adultos 4, 6, 82, 83, 85, 86, 87, 89, 90, 91

Aprendizagem 2, 4, 6, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 31, 32, 33, 34, 35, 40, 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 100, 110, 114, 116, 117, 118, 120, 123, 126, 127, 165, 167, 168, 172, 174, 175, 185, 187, 188, 189, 190, 194, 195, 196, 198, 200, 207, 210, 211, 212, 215, 216, 217, 218, 221, 222, 224, 225, 226

Arduino Uno 5, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 71, 73, 74

Arquivologia 4, 5, 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Aulas 4, 6, 20, 28, 29, 34, 35, 76, 77, 79, 84, 90, 136, 150, 165, 167, 168, 170, 171, 173, 188, 189, 199, 207, 209, 210, 211, 212

Avaliação da Metodologia de Design Thinking 4, 6, 76

B

Bioquímica de alimentos 4, 6, 76, 77

C

Ciência da Informação 4, 5, 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Ciências Agrárias 4, 7, 109, 165, 167, 168

Conceitos Biológicos fundamentais 4, 8, 194, 196, 199, 200

Conhecimento crítico 6, 106, 112, 114

Construção científica 5, 1

Conteúdo escolar 4, 5, 31

Covid-19 4, 5, 14, 15, 24, 25, 28, 92, 93, 95, 128, 165, 166, 167, 174, 175, 187, 201, 215, 225

D

Diagnóstico da compreensão 4, 8, 194, 198

Docência 4, 6, 94, 95, 96, 100, 113, 129, 131, 133, 134, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 194

E

Edison 5, 6, 54, 55, 56, 57, 61, 62, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 76

Empreendedorismo 4, 6, 94, 95, 96, 100, 217

Ensino 2, 4, 5, 6, 7, 8, 1, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 63, 65, 66, 67, 69, 72, 73, 74, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 96, 107, 108, 114, 116, 117, 120, 127, 129, 130, 131, 132, 133,

134, 135, 138, 139, 140, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177, 181, 182, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198, 199, 202, 205, 206, 210, 212, 213, 215, 216, 217, 221, 224, 225, 226

Ensino de Biologia celular 4, 7, 165, 168

Ensino de ciências 4, 5, 23, 54, 74, 116, 183

Ensino Remoto Emergencial 4, 7, 165, 166, 167, 168, 187, 188, 189, 192, 193

Escolas do campo 4, 6, 106, 113, 114, 116

Espaço 5, 3, 9, 10, 21, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 47, 51, 52, 55, 109, 136, 167, 172, 182, 189, 190, 191, 205, 209, 213, 224

Evolução da prática pedagógica 5, 14

F

Formação cultural 4, 6, 129, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Formação de educadores 4, 6, 47, 91, 92, 106

Formação de leitores críticos 4

Formação docente 4, 6, 113, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 137, 138, 175, 177, 179

G

Galileo Gen 2 5, 54, 55, 57, 58, 62, 67, 71, 72, 73, 74

I

Imaginário 4, 5, 43, 45, 46, 48, 51, 52, 53

Informação 2, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 21, 22, 43, 46, 48, 51, 55, 69, 72, 73, 88, 89, 92, 99, 117, 120, 123, 127, 132, 165, 166, 167, 168, 170, 173, 174, 187, 188, 190, 192, 198, 199, 202, 205, 211

Interdisciplinaridade 4, 6, 1, 3, 13, 94, 104, 110, 115, 116

J

Jogos educacionais digitais 4, 6, 117, 118, 120, 123, 126, 127

L

Laboratório de química 4, 6, 76

Laboratório Virtual 4, 8, 215, 216, 217, 219, 221, 222, 223, 224, 225

M

Mapeamento de conhecimentos 8

Métodos Inovadores na Alfabetização 4, 6, 82

Modelo de Aprendizagem entre pares 4

P

Pandemia de Covid-19 28, 128, 166

Parcerias internacionais 4, 6, 94, 100

Prática docente 5, 43, 45, 46, 48, 49, 86, 114, 177, 184

Prática pedagógica 4, 5, 14, 31, 45, 46, 190, 202, 206

Processo de ensino-aprendizagem 2, 4, 15, 17, 20, 21, 114

R

Revolução Industrial 4, 5, 3, 8, 31, 33, 34, 203, 204

S

Sociedade 2, 4, 2, 6, 12, 14, 18, 32, 33, 34, 37, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 74, 83, 89, 95, 96, 113, 116, 129, 130, 131, 139, 170, 173, 174, 175, 190, 191, 193, 203, 204, 214

Sociedade da Informação 2, 4, 18, 170, 173, 174

T

TDIC 8, 21, 188, 189, 190, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214

Tecnologia 4, 5, 8, 10, 11, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 43, 44, 45, 51, 64, 76, 77, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 101, 105, 117, 118, 120, 127, 129, 136, 139, 165, 174, 188, 190, 204, 206, 207, 210, 211, 212, 215, 217

Tecnologias Digitais 4, 5, 17, 20, 21, 51, 54, 68, 88, 117, 123, 167, 170, 187, 188, 202, 205, 206, 207

Tempo 5, 9, 10, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 45, 52, 60, 64, 66, 70, 78, 84, 87, 97, 110, 118, 136, 137, 138, 167, 175, 178, 182, 202, 212, 213, 216, 222

Tutor 4, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 141, 142

U

Uso de ferramentas tecnológicas 4, 7, 165

O processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação

2



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

O processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação

2



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br


Ano 2022