

SISTEMAS



Organizaciones basadas en datos (Data-driven organizations)





ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFORMÁTICA, SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS AFINES



ACISTIC²⁰²⁴

Conocimiento de las TIC
Aplicado a la Sociedad del Siglo XXI

Más información

3015530540 - 3043463413

www.acis.org.co/ACISTIC2024

En esta edición

Editorial

4

Organizaciones basadas en datos

DOI: 10.29236/sistemas.n170a1

Un imperativo estratégico y de negocio de las empresas modernas

Columnista Invitado

10

Territorios basados en datos

DOI: 10.29236/sistemas.n170a2

La sociedad del conocimiento ha evolucionado en un mundo basado en datos, información y conocimiento ofreciendo soluciones concretas a los retos cotidianos de los ciudadanos, en una sociedad en la que los retos tecnológicos dejan de ser el mayor desafío.

Entrevista

20

Perfil de la empresa basada en datos

DOI: 10.29236/sistemas.n170a3

Convencido de que el trabajo duro es necesario para utilizar los dones y las oportunidades, Luis Bernardo Chicaíza señala ese camino para gozar las cosas que más disfruta.

Investigación

24

El negocio de los datos en las empresas

DOI: 10.29236/sistemas.n170a4

Una revisión práctica basada en recientes investigaciones publicadas.

Cara y Sello

35

Cultura organizacional basada en datos

DOI: 10.29236/sistemas.n170a5

Al encuentro asistieron Manuel Peláez Patiño, vicepresidente Comercial de Servinformación; María del Pilar Villamil Giraldo, profesora asociada del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación y Coordinadora de la maestría de ingeniería de información, de la universidad de Los Andes y Oscar Hernández, manager de Consultoría en SAS México.

Uno

47

Ciberdefensa basada en datos

DOI: 10.29236/sistemas.n170a6

Un modelo conceptual para su desarrollo e implementación.

Dos

59

OMASHU: La ciencia detrás del éxito; Big Data e IA en los eSports

DOI: 10.29236/sistemas.n170a7

Más que un juego: Big Data e IA para el futuro de los eSports

Publicación de la Asociación Colombiana de
Ingenieros de Sistemas (ACIS)
Resolución No. 003983 del
Ministerio de Gobierno
Tarifa Postal Reducida Servicios Postales
Nacional S.A. No. 2015-186 4-72
ISSN 0120-5919
Apartado Aéreo No. 94334
Bogotá D.C., Colombia

Dirección General

Jeimy J. Cano M.

Consejo de Redacción

Francisco Rueda F.
Gabriela Sánchez A.
Manuel Dávila S.
Andrés Ricardo Almanza J.
Emir Hernando Pernet C.
Fabio Augusto González O.
Jorge Eliécer Camargo M.
María Mercedes Corral S.

Editor Técnico

Jeimy J. Cano M.

Editora

Sara Gallardo M.

Junta Directiva ACIS

2022-2024
Presidente
Ricardo Munévar Molano

Hilda Cristina Chaparro López
Edgar José Ruíz Dorantes
Carlos Enrique Niño Barragán
Camilo Eduardo Rodríguez Acosta
Carlos Andrés Cuesta Yepes
Iván Mauricio Rey Salazar

Directora Ejecutiva

Beatriz E. Caicedo R.

Diseño y diagramación

Bruce Garavito

Los artículos que aparecen en esta edición no reflejan necesariamente el pensamiento de la Asociación. Se publican bajo la responsabilidad de los autores.

Enero - Marzo 2024

Calle 93 No.13 - 32 Of. 102
Teléfonos 616 1407 - 616 1409
A.A. 94334
Bogotá D.C.
www.acis.org.co

NASCO

NACIONAL DE COMPUTADORES S.A.

APOYA ESTA PUBLICACIÓN

TEL: 6 06 06 06- CR 15 No 72-73



Confía en 4-72,
el servicio de envíos
de Colombia

Línea de atención al cliente:
(57 - 1) 472 2000 en Bogotá
01 8000 111 210 a nivel Nacional

.....
www.4-72.com.co

¡ÚNETE AHORA Y DESCUBRE TODOS LOS BENEFICIOS QUE TE ESPERAN!

Beneficios:	Valor	INICIAL \$200.000 cop	AVANZADO \$250.000 cop	DISTINGUIDO \$300.000 cop
● INCLUSIÓN EN EL GREMIO DE INGENIEROS Y PROFESIONALES DE INFORMATICA Y SISTEMAS MÁS IMPORTANTE DEL PAÍS.		✓	✓	✓
● ACTUALIZACIÓN EN FORMACIÓN PROFESIONAL Y ACADÉMICA DE MANERA CONSTANTE.		✓	✓	✓
● PARTICIPACIÓN COMO CONFERENCISTA O PARTICIPANTE EN LAS CHARLAS SEMANALES.		✓	✓	✓
● CORREO PERSONAL CON @ACIS.ORG.CO		✓	✓	✓
● ACCESO EXCLUSIVO A OPORTUNIDADES LABORALES A TRAVÉS DE NUESTRO PORTAL DE EMPLEO.		✓	✓	✓
● RECEPCIÓN TRIMESTRAL DE LA REVISTA SISTEMAS EN FORMATO DIGITAL.		✓	✓	✓
● 25% DE DESCUENTO A PARTIR DEL TERCER EVENTO.		✓	✓	✓
● ASISTA A LAS FUNCIONES DEL TEATRO NACIONAL CON UN 20% DE DESCUENTO. CONSULTE LA PROGRAMACIÓN Y SOLICITE EL DESCUENTO A CURSOS@ACIS.ORG.CO.		✗	✓	✓
● 50% DE DESCUENTO EN EL SEGUNDO EVENTO ACIS.		✗	✓	✓
● CANDIDATURA A PARTICIPACIÓN PROFESIONAL EN PROYECTOS DE ACIS.		✗	✓	✓
● CANDIDATURA A CODIRECTOR DE GRUPO DE INTERÉS.		✗	✓	✓
● ASISTENCIA GRATUITA AL EVENTO ANUAL ACISTIC (+50 CONFERENCIAS ESPECIALIZADAS)		✗	✗	✓
● 100% DE DESCUENTO EN EL PRIMER EVENTO ACIS.		✗	✗	✓
● DESCUENTO POR ANTIGUEDAD		✗	✗	✓
● REFERENCIA PARA PARTICIPACIÓN EN JUNTAS DIRECTIVAS.		✗	✗	✓
● REFERENCIA PROFESIONAL PARA VINCULACIÓN COMO PERITO EN PROCESOS DE ARBITRAJE.		✗	✗	✓
● CANDIDATO A MIEMBRO DE CONSEJO EDITORIAL DE LA REVISTA SISTEMAS.		✗	✗	✓
● CANDIDATO A DIRECTOR O CODIRECTOR DE GRUPO DE INTERÉS (GI).		✗	✗	✓
● CANDIDATURA A PARTICIPAR EN EVENTOS NACIONALES O INTERNACIONALES COMO DELEGADO DE ACIS.		✗	✗	✓

MÁS INFORMACIÓN
WWW.ACIS.ORG.CO
3015530540 - 30434634113

¡No esperes más! Comunícate hoy mismo a través del correo suscripciones@acis.org.co para solicitar tus beneficios o afiliarte. ¡No te quedes fuera de esta oportunidad!

Organizaciones basadas en datos

DOI: 10.29236/sistemas.n170a1



Un imperativo estratégico y de negocio de las empresas modernas

Jeimy J. Cano M.

En un mundo cada vez más interconectado y de mayor interacción entre las personas, las cosas, las organizaciones y las naciones, los datos representan un valor fundamental para la transformación de las sociedades. La abundancia de los datos generados por las dife-

rentes relaciones establece retos en diferentes dimensiones haciendo que su explotación y aprovechamiento deba pasar diferentes filtros y exigencias sociales, comoquiera que dichos datos ahora representan los derechos humanos de las personas en el contexto digital.

En este contexto, la cultura del tratamiento de los datos se debe traducir en una cultura organizacional basada en datos, donde éstos establecen esa manera informada en que las personas y las decisiones están documentadas, para desarrollar conversaciones enriquecidas que habiliten un entorno psicológicamente seguro donde es posible proponer y retar el conocimiento adquirido y movilizar a la organización frente a su status quo.

“Una cultura basada en datos es aquella que basa sus decisiones en hechos derivados de datos, investigación, experiencia y aportes de fuentes creíbles, en lugar de en suposiciones y “corazonadas”. En una cultura basada en datos, éstos están disponibles, son accesibles, fiables y se confían a todos los miembros de la organización para que informen sus decisiones y acciones” (Educause, 2022, p.8).

Cuando se cuenta con esta cultura generalizada y compartida por la organización, se establece un referente de acción alineada con la dinámica real de la organización, las suposiciones disminuyen y se privilegian las vistas analíticas de los comportamientos de los datos que hablan de la manera como los procesos fluyen y se desarrollan en la organización. Para ello, es necesario que los datos cuenten con un ciclo de aseguramiento que generen confianza y un uso estratégico que mantenga la mirada en los objetivos claves de la organización.

No obstante lo anterior, los datos están influenciados por sesgos generados en diferentes momentos de su ciclo de vida y tratamiento, como son: (Educause, 2022, p.15)

- Los sesgos de las personas que recopilaron los datos,
- Los sesgos de las personas que realizaron el análisis,
- Los sesgos de las personas que aplicaron los resultados,
- Los sesgos del aprendizaje automático, los algoritmos y la inteligencia artificial (que invariablemente son creados por humanos),
- Las estructuras, procesos y políticas de la época en que se recopilaron los datos,

los cuales deben ser considerados frente a los usos y decisiones que se tomen, habida cuenta que no es posible eliminarlos, sino revelarlos para hacer consciente las tendencias inherentes que ellos contienen y así de forma colegiada, las disposiciones que se establezcan sean lo más transparentes y verificables por todos los interesados.

En una organización basada en datos, éstos dejan de ser recursos y se transforman en activos estratégicos de la organización que representan la manera como la organización genera valor no solo para sus propios colaboradores, sino

para sus clientes. Es un ejercicio recursivo, donde los aportes y creación de experiencias diferenciales internas traducidas en agilidad, eficiencia y estandarización, se traducen en nuevas oportunidades y capacidades que la organización puede generar y transferir a sus clientes. De esta forma los datos se convierten en un pilar fundamental para movilizar y asegurar la promesa de valor de empresa y su evolución de la mano de las expectativas de sus consumidores.

Es por esto que esta edición de la revista *Sistemas*, de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas –ACIS–, apunta a revisar, explorar y analizar los retos y oportunidades de las organizaciones basadas en datos, con el fin de traer al escenario actual diferentes posturas sobre el tema, como insumo para plantear alternativas y opciones en un entorno de disrupción tecnológica acelerada.

Con ese propósito fueron convocados profesionales especialistas, quienes desde su experiencia proponen reflexiones para seguirle la pista al desarrollo de las tendencias y prácticas vigentes en esta temática, capitalizando lecciones aprendidas, repensando las dinámicas de los negocios y retos actuales, así mismo explorar el futuro que se avizora en el horizonte.

Las ingenieras Victoria Ospina y Fabiola del Toro, columnistas invitadas, académicas de la Escuela

Colombiana de Ingeniería, abordan iniciativas desarrolladas en el ámbito universitario en torno a los pilares de los territorios inteligentes, así como la participación y los beneficios derivados para cada uno de los actores involucrados.

Siguiendo el modelo de la cuádruple hélice, se plantea la colaboración de empresas, universidad, Gobierno y sociedad civil en una cultura cooperativa de intercambio de conocimientos en redes de colaboración, relaciones simbióticas y asociaciones.

La entrevista aborda asuntos relacionados con el perfil de la empresa basada en datos.

La investigación se refiere al negocio de los datos en las empresas. Una revisión práctica basada en recientes investigaciones publicadas.

Se presenta un primer artículo realizado por los ingenieros César Díaz y Aitor Mier Pons, así como los matemáticos Manuel Pérez y Pau Soler, quienes introducen los detalles de una herramienta para apoyar los retos de una nueva tendencia en deportes digitales denominada eSport. La plataforma ofrece, entre otros, análisis en tiempo real del rendimiento del jugador, evaluación su bienestar mediante la integración de datos biométricos, patrones de sueño y actividad física, recomendaciones personalizadas para optimizar el rendimiento, y un

modelo de contribución para cuantificar el impacto de cada jugador en el resultado de cada partida.

Un segundo artículo desarrollado por el ingeniero Jeimy J. Cano M., centrado en el reto de la ciberdefensa basada en datos, desarrolla un concepto base sobre este tema que, más allá de la perspectiva militar, establece un reconocimiento de las capacidades ofensivas del adversario, las capacidades defensivas de las organizaciones y la articulación de estas perspectivas desde cuatro culturas: basada en preguntas, basada en retos, basada en datos y basada en aprendizaje, en un modelo base de defensa cibernética donde la información y los datos son los vínculos que nutren y despliegan la dinámica de la defensa cibernética en empresas y naciones

El foro de esta revista fue un espacio para compartir visiones desde diferentes ángulos sobre las organizaciones basadas en datos. Los ingenieros Manuel Peláez, vicepresidente Comercial de Servinformación, María del Pilar Villamil, profesora-investigadora del Departamento de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes y Oscar Hernández, manager de Consultoría en SAS México, desarrollaron un diálogo abierto y nutrido para contrastar y complementar sus posturas alrededor de los retos que implica una cultura basada en datos en las organizaciones mo-

dernas. Ellos advierten sobre la necesidad de contrastar las prácticas y exigencias del tratamiento de los datos para potenciar su valor en las organizaciones, no sólo para seguir enseñando sobre cómo darles el mejor uso, sino para potenciar el aprendizaje sobre la empresa y su contexto que permitan posicionarla de forma estratégica. Las nuevas experiencias que se pueden crear en los clientes dependerán de las capacidades y herramientas disponibles, así como un reconocimiento de los datos como activos estratégicos para las compañías.

En resumen, se trata de un panorama renovado y provocador de nuevas transformaciones, retos y propuestas alrededor de las organizaciones basadas en datos, que tensionan las certezas de los saberes y prácticas existentes en las perspectivas e imaginarios de las empresas actuales. Su contenido invita a todos los profesionales en las diferentes áreas del conocimiento a explorar las nuevas realidades de un mundo digital y tecnológicamente modificado, sin perjuicio de los nuevos desafíos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ecológicos, donde los datos plantean, revelan y reescriben nuevas incertidumbres y potencian el desarrollo de capacidades de negocio antes inexistentes, de cara a los riesgos que permanecen ocultos en sus mapas estratégicos.

Referencias

Educause (2022). Understanding and Developing a Data-Informed Culture. <https://library.educause.edu/resources>

/2022/5/understanding-and-developing-a-data-informed-culture 

Jeimy J. Cano M., Ph.D, CFE, CICA. Ingeniero y Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación por la Universidad de los Andes. Especialista en Derecho Disciplinario por la Universidad Externado de Colombia. Ph.D en Business Administration por Newport University, CA. USA. y Ph.D en Educación por la Universidad Santo Tomás. Profesional certificado como Certified Fraud Examiner (CFE), por la Association of Certified Fraud Examiners y Certified Internal Control Auditor (CICA) por The Institute of Internal Controls. Profesor Distinguido de la Facultad de Derecho, Universidad de los Andes. Es director de la Revista SISTEMAS de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas–ACIS–.

Calendario de Eventos

2024

MARATÓN DE
PROGRAMACIÓN DE
LAS AMERICAS
"CLASIFICADOS 2023"

MARZO
14 AL 18

MARZO
21

ASAMBLEA
ACIS

ACISTIC
2024

MAYO

JUNIO
5 AL 7

ENCUENTRO
REDIS

JORNADA
INTERNACIONAL DE
SEGURIDAD
INFORMÁTICA

JULIO / AGOSTO
30 - 31 - 1

AGOSTO

CIUDADES +
TECNOLOGÍA

GEODATOS
2024

SEPTIEMBRE

OCTUBRE

MARATÓN NACIONAL
DE PROGRAMACIÓN
2024

REDUC@TE

OCTUBRE

NOVIEMBRE
9

MARATÓN DE
PROGRAMACIÓN
LATINOAMERICANA
2024

Más información ● ● ●
3015530540 - 3043463413
www.acis.org.co

 **ACIS**
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFORMÁTICA, SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS AFINES

Territorios basados en datos

DOI: 10.29236/sistemas.n170a2



Victoria Eugenia Ospina Becerra



Fabiola del Toro Osorio

La sociedad del conocimiento ha evolucionado en un mundo basado en datos, información y conocimiento ofreciendo soluciones concretas a los retos cotidianos de los ciudadanos, en una sociedad en la que los retos tecnológicos dejan de ser el mayor desafío.

Introducción

Una ciudad inteligente se conceptualiza como un sistema dinámico en el cual sus diversas dimensiones interactúan de manera continua y compleja. Su inteligencia se manifiesta en la capacidad para re-

solver desafíos y en la mejora sustancial de la calidad de vida de sus habitantes (Khatoun, R., & Zeadally, S. 2016; Costa, J. 2014.; Rjab & Mellouli, 2018; Naciones Unidas, 2015). Las ciudades y territorios inteligentes se fundamentan en la im-

plementación de soluciones holísticas destinadas a elevar la calidad de vida de la población tanto en el ámbito ciudadano como en sus áreas circundantes. Estas soluciones se basan en la generación y difusión de conocimiento dirigido a ciudadanos y actores gubernamentales, empresariales, académicos y de la sociedad civil, facultándolos para tomar decisiones óptimas orientadas a la mejora de la calidad de vida de la comunidad. El presente artículo aborda las iniciativas desarrolladas en el ámbito universitario en torno a los pilares de los territorios inteligentes, así como la participación y los beneficios derivados para cada uno de los actores involucrados.

Según el modelo de la cuádruple hélice, los involucrados tienen en cuenta que la estructura de un país, territorio o ciudad se basa en la colaboración de empresas, universidad, Gobierno y sociedad civil en una cultura cooperativa de intercambio de conocimientos en redes de colaboración, relaciones simbióticas y asociaciones.

Cap4City: Generación de capacidades de gobernanza en ciudades inteligentes y sostenibles

Cap4city fue un proyecto multinacional donde colaboraron 7 universidades latinoamericanas y 4 europeas, patrocinado por la Unión Europea - Erasmus+. El proyecto abordó los desafíos de las Ciudades Inteligentes y Sostenibles

(CIS) mediante el desarrollo de nuevos cursos, herramientas de enseñanza y planes de estudio interdisciplinarios relacionados con la CIS.

Las CIS aplican tecnología digital y soluciones innovadoras para abordar las necesidades de sus poblaciones en un entorno de desarrollo socioeconómico sostenible. Construir iniciativas de CIS requiere capacidad de gobernanza, que se ve constantemente desafiada por una diversidad de actores y las dificultades encontradas durante la transformación hacia una sociedad del conocimiento. El objetivo de Cap4City era mejorar la calidad de las herramientas, metodologías y enfoques pedagógicos de enseñanza y aprendizaje en Latinoamérica desarrollando contenidos didácticos y resultados de aprendizaje basados en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para desarrollar competencias específicas en torno a las CIS.

El objetivo del proyecto fue apoyar la modernización, accesibilidad e internacionalización de las Instituciones de Educación Superior (IES) en América Latina a través de la cooperación con Europa en el campo de las CIS.

El proyecto desarrolló especializaciones y programas nuevos. En cuanto al currículo académico, se implementaron 8 cursos de pregrado, 16 de posgrado y 6 cursos cortos en programas nuevos o existen-

tes. Tras el éxito del *Massive Online Open Course* (MOOC – Curso Online Masivo y Abierto) de CIS lanzado en la plataforma *edx.org*, que acogió a más de 1.000 alumnos, el MOOC se encuentra abierto permanentemente, garantizando así la sostenibilidad del proyecto Cap4-City.

Los resultados del proyecto incluyen la identificación de 93 competencias para la CIS a través de talleres con 300 expertos, que se utilizaron para desarrollar una biblioteca de 31 cursos universitarios. Las capacitaciones alcanzaron a 237 funcionarios académicos y administrativos. Se crearon ocho casos de enseñanza con enfoque en Latinoamérica. El MOOC de duración de 6 semanas contó con 1.147 alumnos. Se llegó a más de 500 estudiantes a través de los más de 30 cursos implementados. Se acreditó un programa de maestría conjunto. Los eventos de difusión contaron con más de 1.000 asistentes (De Giusti et al., 2021).

Desde el grupo de investigación CTG-Informática de la universidad Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, se trabajó con estudiantes de pregrado y posgrado, así como con profesores en el desarrollo del proyecto Cap4City. A esto se suma la participación en la elaboración de casos de éxito de ciudades latinoamericanas y programas de pregrado y posgrado en los temas de CIS. Además del MOOC CIS, también se realizaron

Workshops para caracterizar los actores latinoamericanos, ciudadanos, académicos, empresarios y Gobierno, y sus necesidades de mejora de calidad de vida.

Economía y sociedad del conocimiento

En las sociedades latinoamericanas, uno de los retos fundamentales es asegurarnos de tener una economía próspera que propicie la tranquilidad económica de sus ciudadanos, generando así alto interés en actividades económicas que generan más ganancias y requieren un intensivo aporte del conocimiento humano para valorar. Esta nueva sociedad necesita nuevos productos y servicios, que se pueden apoyar en gran medida en datos, información y conocimiento.

En el caso de las organizaciones, podemos indicar que el sector privado hace parte del ecosistema de CIS, siendo un factor determinante en asegurar la transformación de las economías actuales a economías inteligentes que usan los datos y la tecnología para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Su participación está orientada tanto como actor activo en ofrecer soluciones para las ciudades, así como beneficiario de dichas soluciones y el sector financiero hace parte de este ecosistema, tradicionalmente privado, de la banca en Colombia.

En esta área de conocimiento, se abordó el siguiente proyecto de

grado Caracterización y predicción de la demanda de crédito a partir de datos abiertos. En la industria financiera tradicional el acceso al crédito depende del comportamiento de pagos del cliente en el pasado, el nivel de riqueza y las garantías que pueda demostrar para solventar el crédito solicitado. Esto implica dos barreras de acceso al crédito, por un lado, la exclusión de grupos de población con condiciones óptimas para el acceso al crédito que no tienen experiencia previa con productos de crédito y carecen de información histórica sobre sus hábitos de pago en la banca. Este estudio desarrolla un análisis de la caracterización y predicción del acceso al crédito en el sector financiero; se utilizan diferentes técnicas para asegurar la confiabilidad de los datos que permiten identificar los perfiles de bajo riesgo que acceden al crédito, en las tres principales ciudades de Colombia: Bogotá, Medellín y Cali, utilizando datos abiertos de la Encuesta anual de carga y educación financieras de los hogares (Iefic) del DANE. En este proyecto grado de la maestría en gestión de información se impactan principalmente al ciudadano, al sector privado y a la academia (Riveros, 2021).

Salud y sociedad del conocimiento

En cuanto a la calidad de vida, esta puede mejorarse en todas las áreas en las que un ciudadano se desempeña, sin embargo, los representantes de los estados miem-

bro de las acciones unidas han definido una serie de objetivos que los países deberían lograr para el 2030 en la agenda mundial 2030. Dentro de estos objetivos, ODS, se encuentra el objetivo 3, Salud y bienestar que busca Garantizar una vida sana, promover el bienestar para todos en todas las edades (Organización de las Naciones Unidas, 2017). Es así como al hablar de desarrollo, uno de los pilares fundamentales es la capacidad de las personas para estudiar, trabajar, recrearse, entre otros; y esta capacidad se podrá desarrollar cuando las personas están en condiciones de salud física y mental adecuadas. Para esta área de conocimiento, se desarrolló el proyecto Modelo de medición de un sistema de salud en una ciudad inteligente (Ceballos Zuluaga, 2020).

Este trabajo de investigación propone un modelo de medición de la madurez de un sistema de salud en una ciudad inteligente. Se revisaron los indicadores usados para medir los sistemas de salud en las ciudades y se presentó la propuesta para evaluar si una ciudad logra cumplir sus objetivos de manera incremental o inteligente. Así mismo, se revisaron los modelos de madurez existentes para que un sistema de salud logre la inteligencia, se desarrolló un modelo de madurez y se evaluó usando como caso de estudio a la ciudad de Bogotá. En este proyecto grado de la maestría en gestión de información se impactan los 4 sectores del cuádruple enlace

de la innovación: la academia, el gobierno, la ciudadanía y la empresa (Ceballos Zuluaga et al., 2020).

Sociedad del conocimiento basada en la educación

Otro de los pilares fundamentales en las ciudades y territorios inteligentes es la Educación. Uno de los proyectos realizados en esta línea es Minería de Datos Educativos (EDM): análisis de los factores determinantes que influyeron el desempeño de las pruebas SABER en Cundinamarca (Colombia) entre 2017 a 2021. Las implicaciones del rendimiento consistentemente bajo de los bachilleres colombianos a través de los últimos años tienen como consecuencia dificultades en asegurar su éxito al acceder a la educación superior, así como un impacto negativo en las oportunidades laborales para estos jóvenes y, consecuentemente, una menor calidad de vida a largo plazo en el contexto del mercado laboral, que es cada vez más competitivo. Las causas detrás de este fenómeno son numerosas y variadas, dificultando la posibilidad de diseñar un plan de acción efectivo que intervenga los factores decisivos del sistema educativo que han resultado en este desenlace. Según datos del CEINFES y la OCDE, Colombia presenta serias deficiencias en su sistema educativo, y su desempeño en pruebas como Saber 11° y PISA ha estado por debajo del promedio de la OCDE. En Cundinamarca, entre 2017 y 2020, más

de la mitad de las instituciones educativas departamentales oficiales no certificadas han obtenido resultados bajos y se ha identificado un aumento en el número de instituciones que ingresaron a esta categoría. El objetivo del proyecto fue investigar y aplicar modelos de datos para examinar los resultados de los estudiantes de Cundinamarca en las pruebas Saber 11° e identificar los determinantes más importantes relacionados con el desempeño del estudiante. Estos determinantes incluyen el entorno académico, social, económico y demográfico, y el análisis busca identificar patrones y tendencias en los resultados para ayudar a formular políticas y estrategias más efectivas para mejorar el rendimiento de los bachilleres colombianos (Larrarte, 2022).

Este proyecto impacta principalmente a las entidades gubernamentales y a la academia en la toma de decisiones asociadas a la mejora de la calidad de la educación en Colombia (Larrarte, 2022).

Seguridad y privacidad de datos

Uno de los retos más importantes en la transformación de las ciudades y territorios a las ciudades y territorios inteligentes, está en asegurar la privacidad de los datos personales. Es así como el proyecto denominado la importancia de la gestión y gobierno de los datos personales, parte de la base que los datos son un factor relevante para

tomar decisiones que lleven al éxito o fracaso de las soluciones para mejorar la calidad de vida de las comunidades; en particular, gestionar datos personales es uno de los focos más importantes por la relevancia de estos y los riesgos asociados a su gestión. La base de esta investigación es el análisis en el sector de retail, y específicamente, el de confección, generando un modelo de gestión y gobernabilidad de datos personales como punto de partida para la generación del modelo particular en la gestión y gobierno de los datos personales en un entorno de ciudades y territorios inteligentes que involucra la generación permanente de datos tanto en un entorno controlado de IoT como de la proliferación de generadores y consumidores de datos que deben ser gestionados y gobernados para asegurar la confiabilidad de las soluciones implementadas para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (Velandia, 2022; Velandia et al., 2023).

Servicio de la tecnología para generar mayor valor.

También se presenta un resumen de diferentes proyectos desarrollados en la asignatura de ciudades inteligentes basadas en datos. En primer lugar, el proyecto con título “Estrategia de gestión y monitoreo ambiental basada en datos: Un enfoque colaborativo para mitigar desastres”; donde se presenta una estrategia que se enfoca en la recopilación de datos climáticos, topográficos, geológicos, de pobla-

ción e infraestructura, que se procesan y analizan para prevenir y responder eficazmente a los desastres naturales. La estrategia planteada fortalece la planeación informada para mitigar los impactos negativos de los desastres y mejorar la resiliencia de las ciudades.

El segundo proyecto está titulado “Mejorando la eficiencia del transporte público: Reserva de Transmilenio para reducir tiempos de espera”, en esta oportunidad se presenta una solución para los usuarios de Transmilenio, el sistema de transporte masivo en Bogotá, para eliminar los largos tiempos de espera y las aglomeraciones en las estaciones. En este contexto, se plantea la implementación de una aplicación de reserva para Transmilenio, que busca mejorar el flujo de circulación y brindar una experiencia de viaje más eficiente para los usuarios. Además, el diseño plantea la aplicación de la filosofía de “ciudades de 15 minutos”, donde se busca crear un sistema de transporte limitado en zonas residenciales para mejorar la eficiencia y la calidad de vida de los usuarios.

La tercera solución se centra nuevamente en el problema “Ciudades Inteligentes: El problema del tráfico en Bogotá y la implementación de tráfico inteligente en la ciudad” propone recopilar información precisa sobre el tráfico, optimizar la gestión del transporte y tomar decisiones informadas para una movilidad

más eficiente. Este enfoque se basa en la participación ciudadana, el uso de sensores inteligentes y un marco integral que abarca desde la planificación urbana hasta el uso de tendencias tecnológicas como Internet de las cosas (IoT) y los sistemas de transporte inteligente, generando información precisa sobre el tráfico y los tiempos de desplazamiento, así como patrones ocultos de comportamiento, permitiendo así la toma de decisiones informadas para optimizar la movilidad.

Finalmente se presenta el trabajo de “Redireccionamiento de comerciantes informales, Espacio urbano” en el que propone una solución de información para la reubicación de las personas llamadas “informales”, también orientando el diseño a la capacitación en otros oficios como métodos para ayudar a los involucrados a superar esta situación.

Se nota la importancia de los datos en todos los diseños donde se presentan alternativas de solución implementadas por expertos en tecnología, que ofrecen la información para que los tomadores de decisiones tengan el soporte para crear el conocimiento que la ciudad necesita para ser cada vez más inteligente. Todos los casos se centran en dar soluciones a los ciudadanos o información a la ciudad e involucran al gobierno, el sector privado y/o la academia; evidenciándose así la necesidad de promover la

participación de los involucrados para asegurar resultados más eficientes y sostenibles.

Conclusiones

Como ejes fundamentales en la transformación de las ciudades en ciudades y territorios inteligentes, encontramos los datos, la información y el conocimiento. En esa transformación, uno de los principales involucrados es la academia. Es así, como el desarrollo de programas orientados a la generación de competencias asociadas a la generación de las soluciones para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y asegurar la gestión y el gobierno de datos en dichas soluciones se vuelve fundamental para asegurar la transformación efectiva maximizando los beneficios y minimizando los riesgos en los datos, información y conocimiento. Las organizaciones basadas en datos son un aporte fundamental para mejorar la calidad de vida de los individuos y aportar en la sociedad del conocimiento.

Referencias bibliográficas

- Ceballos Zuluaga, A. (2020). Modelo de medición de un sistema de salud en una ciudad inteligente [Tesis de maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito]. Catálogo de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Recuperado de <http://catalogo.escuelaing.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=22449>
- Ceballos Zuluaga, A., Benavides-Navarro, L. D., & Ospina-Becerra, V. E. (2020).

- Towards a measuring framework for knowledge creation in smart cities. En ICEGOV '20: Proceedings of the 13th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (pp. 646–653). ACM. <https://doi.org/10.1145/3428502.3428597>
- De Giusti, A., Díaz, F. J., Leibar, I., Sanfeliu, A., Villatoro, F., Amador, J., Banchoff, C., Baum, A., Pesado, P., Rodríguez, D., Thomas, P., & Zúñiga, C. (2021). Ciudades Inteligentes Sostenibles en América Latina –Proyecto CAP4CITY. En XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (p. 787). RedUNCI – UNDeC. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120449>
- Khatoun, R., & Zeadally, S. (2016). Smart cities: Concepts, architectures, research opportunities. *Communications of the ACM*, 59(8), [números de página]. <https://doi.org/10.1145/2858799>
- Kidwai, A., & Saraph, A. (2019, junio 27). Start City Initiatives in India: Classification from System's Perspective. En 2018 International Conference on Communication, Computing and Internet of Things (IC3IoT) (pp. 1-9). IEEE. <https://doi.org/10.1109/punecon.2018.8745438>
- Larrarte Torres, C. (2022). Minería de Datos Educativos (EDM): Análisis de los factores determinantes que influyeron en el desempeño de las pruebas SABER en Cundinamarca (Colombia) entre 2017 a 2021 [Tesis de maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería]. Catálogo de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Recuperado de <http://catalogo.escuelaing.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=22449>
- Naciones Unidas. (2015). The Government Summit Thought Leadership Series: Smart Cities: Regional Perspectives.
- Organización de las Naciones Unidas. (2017). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y El Caribe. "PATRIMONIO": ECONOMÍA CULTURAL Y EDUCACIÓN PARA LA PAZ (MEC-EDUPAZ).
- Rjab, A. B., & Mellouli, S. (2018). Smart cities in the era of artificial intelligence and internet of things: Literature review from 1990 to 2017. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3209281.3209380>
- Riveros Perilla, L. (2021). Caracterización y predicción de la demanda de crédito a partir de datos abiertos [Tesis de maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería]. Catálogo de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Recuperado de http://catalogo.escuelaing.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=22721&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20riveros%20katherine
- Velandia López, J. (2022). Diseño de un modelo de gestión y gobierno de datos personales naturales y jurídicos para las compañías del sector retail confección - caso de estudio comercializadora Arturo Calle [Tesis de maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito]. Catálogo de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Recuperado de http://catalogo.escuelaing.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=23291&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20velandia%20gabriel

Velandia, J. G., del Toro, F., & Ospina, V. E. (2023). La Importancia de Gestionar y Gobernar Datos Personales. En N. Callaos, J. Horne, E. F. Ruiz-Ledesma, B. Sánchez, & A. Tremante (Eds.), *Memorias de la Décima Tercera Conferen-*

cia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética: CICIC 2023 (pp. 230-237). International Institute of informatics and Cybernetics. <https://doi.org/10.54808/CICIC2023.01.230> 

Victoria Eugenia Ospina Becerra PMP®. Ph.D. Profesor asociado, Escuela Colombiana de Ingeniería. Doctor y Magíster en Redes, Conocimiento y Organizaciones en la Universidad Tecnológica de Troyes (Francia). Especialista en construcción de software de la Universidad de Los Andes. Ingeniero de Sistemas de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Project Management Professional (PMP)® del Project Management Institute (PMI)®. Profesional apasionado por la gestión de proyectos de investigación aplicada en ciudades inteligentes basadas en datos, análisis, diseño, concepción, e implementación de soluciones intensivas en datos, información y conocimiento. Gestión de proyectos de investigación aplicada.

Fabiola del Toro Osorio. PhD Candidate en Ciencias informáticas de la Universidad de La Plata, Argentina. Socia fundadora de TinySoft, empresa especializada en estrategia, gestión y gobierno de datos, así como en inteligencia de negocios y analítica. Directora de la Especialización en Estrategia, Gestión y Gobierno de datos, Docente e Investigadora en la Escuela Colombiana de Ingeniería. Fabiola del Toro Osorio también ostenta la certificación CDMP de DAMA Internacional y cuenta con una experiencia de más de 30 años en el desarrollo, diseño y liderazgo de soluciones que promueven la obtención del mayor valor de los datos.

Estudiantes Investigaciones Maestría gestión de información: Andrea Ceballos Zuluaga, Carlos A Larrarte Torres, José Gabriel Velandia, Lady Katherine Riveros.

Estudiantes asignatura ciudades inteligentes basadas en datos: Esteban Camilo Archila, Hayden Esteban Cristancho Pinzón, Juan David García, Dorys Trujillo Beltrán, Eduar Stith Bohórquez Beltrán y Jefferson Josué Espitia Vargas, Daniel Esteban Ramos Jimenes, Gabriela Castro Santamaria, Andrés Felipe Parra Quiroga, David Arturo Narvaez Lossa, Erick Sebastián Girón Ortega, Juan David Rivera Mora y Juan Felipe Otalora Rodríguez.

**CONECTA CON
NOSOTROS**

 @Comunidadacis



ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFORMÁTICA, SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS AFINES

www.acis.org.co

El negocio de los datos en las empresas

Una revisión práctica basada en recientes investigaciones publicadas.

DOI: 10.29236/sistemas.n170a4

Resumen

Las organizaciones modernas tienen en los datos la fuente principal de ventaja competitiva en un entorno cambiante como el actual. En este sentido, el reto de alcanzar una madurez operativa para ser cada vez más eficientes, el perfeccionamiento de capacidades claves para monetizar los datos y el desarrollo de una cultura basada en datos, se convierten en elementos claves para potenciar las empresas modernas, lograr la promesa de valor para sus clientes y generar mayores ingresos. Por tanto, el análisis de tres estudios realizados por instituciones internacionales como la consultora Accenture, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y el Educause (Asociación tecnológica de Educación Superior) revelan aspectos de interés para las compañías actuales de cara al reto de la gestión y el gobierno de los datos como nuevo referente y mandato para las empresas que han decidido ser protagonistas en el siglo XXI.

Palabras claves

Madurez operativa, monetización de los datos, cultura basada en datos, calidad de los datos, gobierno de los datos

Introducción

Un aumento de la inversión en tecnologías digitales no asegura una mayor madurez operativa, sostiene un reciente estudio realizado por Accenture (2023). Las tecnologías como inteligencia artificial, modernización de plataformas, internet de las cosas, *Software as a Service* (SaaS) en servicios en la nube y la ciberseguridad se convierten en la base fundamental para el proceso de materialización de iniciativas digitales en las empresas, cualquiera que ahora las organizaciones más que mitigar los efectos adversos, tienen mayor apetito al riesgo y mayores expectativas de ingresos con ocasión de una mayor transformación digital.

En este contexto, el cliente y los datos se convierten en el centro de la dinámica empresarial, para situar claramente el ejercicio del tratamiento de los datos y darle respuesta al menos a cinco preguntas clave alrededor de las iniciativas digitales: (Cano, 2021)

- Infraestructura - ¿Dónde y con quién se almacenan los datos?
- Aplicaciones - ¿Dónde se procesan los datos?
- Negocio - ¿Para qué se usan los datos?

- Comportamientos - ¿Cómo se generan los datos?
- Promesa de valor - ¿Cómo se afecta la experiencia del cliente y sus datos?

En este sentido, las investigaciones adelantadas por Accenture (2023), los resultados académicos del MIT alrededor de la monetización de los datos (Wixon, Beath & Owens, 2023) y las conclusiones de los estudios del Educause (2018) sobre la cultura de los datos, establecen un escenario de análisis para reconocer a los datos como la fuente básica y fundamental para la transformación de las empresas desde el nivel operativo hasta el nivel estratégico con la toma de decisiones informada.

En consecuencia con lo anterior, se presenta este documento que trata de sintetizar los principales hallazgos de los estudios mencionados con el fin de ilustrar cómo las organizaciones basadas en datos, o con cultura centrada en datos, hacen la diferencia y crean un contexto de eficiencia corporativa y estratégica que marca una distinción con su competencia. Los datos, dejan de ser sólo recursos claves de la gestión, a transformarse en activos estratégicos de las empresas en el desarrollo de sus operaciones y un

pilar fundamental para articular la promesa de valor de la empresa para con sus clientes.

Accenture y la reinención de las operaciones

El estudio realizado por Accenture (2023) (realizado a 1700 ejecutivos de 1657 organizaciones en 15 industrias y 12 países) establece que las organizaciones que optimizan las operaciones al máximo florecen y logran más rápido sus objetivos estratégicos.

Aquellas empresas que logran llegar a este momento alcanzan una reinención general de la organización, para ello deben desarrollar seis (6) capacidades claves que le permitan avanzar en una madurez operativa basada en datos: (Accenture, 2023)

- Datos, analítica y automatización - Automatización Low Code /No Code en toda la empresa para aumentar la eficiencia de forma exponencial.
- Inteligencia artificial (IA) - Uso de IA en casi todos los procesos para redefinir niveles de rendimiento.
- Prácticas avanzadas - Minería de procesos para calibrar referencias internas y externas que lleven al máximo rendimiento.
- Colaboración entre negocio y tecnología – Integración de socios del ecosistema (startups,

SaaS, plataformas de IA) con TI para llevar la integración IT/OT a un nuevo nivel.

- Estrategias de talento - Colaboraciones en el ecosistema y plataformas externas de talento para ganar agilidad y capacidades de talento.
- Experiencias - Mejora continua basada en IA de los programas de experiencia en todas las unidades de negocio y zonas geográficas.

Para lograr lo anterior, las empresas deben incrementar la inversión en tecnologías digitales con el fin de capitalizar las capacidades previamente establecidas. Las tecnologías prioritarias para el crecimiento futuro están situadas en: inteligencia artificial, modernización de plataformas, internet de las cosas, *Software as a Service* (SaaS) en la computación en la nube y la ciberseguridad como elementos claves para aprovechar la colaboración entre el negocio y la tecnología para impulsar iniciativas novedosas de crecimiento y transformación estratégica.

Las organizaciones que reinventan sus operaciones y maduran en este proceso, logran ser más ágiles y flexibles de tal forma que, con el apoyo de sus socios de negocio estratégicos de su ecosistema de negocio, logran acelerar la transformación de las funciones de su empresa, para generar mayor valor a

sus clientes. De hecho el informe de Accenture (2023) indica que: “el 69% de las organizaciones que quieren adoptar una estrategia de reinversión integral de la empresa asegura que tener un socio que ayude a seleccionar y crear soluciones y plataformas es importante para el éxito de su estrategia”.

El estudio confirma que “el principal reto de negocio de las organizaciones basadas en datos es usar la tecnología como factor de diferenciación, modernizando sistemas “legados” (antiguos) y plataformas”, de esta forma adoptar una visión integral de la generación de valor que esté basada en datos de clientes, empleados y otros socios de ecosistema.

El MIT y la monetización de los datos

Este estudio realizado por Wixon, Beath & Owens (2023) se materializó en un libro denominado “*Data is everybody's business. The fundamentals of data monetization*”, donde las investigadoras desarrollan una propuesta académica aplicada en diferentes organizaciones donde los datos se convierten en activos estratégicos de la organización a través de los cuales es posible crear nuevas experiencias en los clientes por las cuales ellos están dispuestos a pagar.

Las investigadoras afirman que: “las organizaciones utilizan los datos no sólo para crear (satisfacción

de clientes y empleados, capital de marca, mejoras deseadas en los productos, procesos racionalizados o bienestar de los ciudadanos), sino también para obtener valor financiero (dinero) y mejorar su cuenta de resultados” (Wixon, Beath & Owens, p.10, 2023).

De acuerdo con los resultados de las académicas existen tres enfoques distintos que las organizaciones pueden utilizar para monetizar los datos: la mejora, el empaquetado y la venta.

La mejora utiliza los datos para crear eficiencias en el trabajo a partir de operaciones optimizadas, más baratas o más rápidas. Obtener valor requiere eliminar o redirigir la capacidad creada por las eficiencias que, idealmente, fluyen hacia los resultados de la organización. En pocas palabras, se busca automatización de tareas para asegurar la dinámica adecuada y eficiente de los procesos empresariales (Wixon, Beath & Owens, 2023).

El empaquetado utiliza los datos para mejorar los productos de forma que los clientes quieran comprar más o estén dispuestos a pagar más. La realización del valor requiere subir los precios o vender más productos para mejorar los resultados. Los empaquetados cuentan con cuatro características claves: (Wixon, Beath & Owens, p.73, 2023)

- *Se anticipan*, lo que significa que la cobertura comprende de antemano las necesidades del cliente.
- *Se adaptan*, lo que significa que la operación satisface la necesidad del cliente de forma personalizada.
- *Asesoran*, lo que significa que el esquema apoya la toma de decisiones basada en pruebas.
- *Actúan*, lo que significa que la estructura realiza una acción que beneficia al cliente.

La venta es el intercambio de una solución de información por alguna forma de dinero. De este modo, la realización del valor es directa y aparece en forma de nuevas entradas financieras. Particularmente los autores de este trabajo establecen tres tipos de soluciones de información: (Wixon, Beath & Owens, p.94-97, 2023)

- *Las que ofrecen datos* - crean activos de datos que los clientes puedan integrar fácilmente en sus propios entornos de datos.
- *Las que ofrece conocimiento* - utilizan la analítica para ayudar a los clientes a tomar mejores decisiones. Las puntuaciones, los puntos de referencia, las alertas y las visualizaciones ayudan a los clientes a ver y comprender los datos de forma adaptada a su contexto específico, ayudan-

doles a prevenir o resolver problemas.

- *Las que desencadenan acciones* - ejecución de una tarea o haciendo algo en nombre del cliente. La automatización de tareas, la automatización de procesos y la externalización de procesos son formas que tienen los vendedores de actuar en nombre del cliente.

En resumen las académicas establecen cinco (5) capacidades claves para monetizar los datos: (Wixon, Beath & Owens, p.27-29, 2023)

- *Gestión de datos* - es la capacidad de producir activos de datos que la gente pueda encontrar, utilizar y en los que pueda confiar.
- *Plataforma de datos* - es la capacidad de capturar, transformar y difundir activos de datos de forma segura y eficiente.
- *Ciencia de datos* - es la capacidad de utilizar métodos científicos, procesos, algoritmos y estadísticas para extraer significado y conocimientos de los activos de datos.
- *Comprensión del cliente* - es la capacidad de reunir conocimientos precisos y procesables sobre las necesidades y comportamientos de los clientes.

- *Uso aceptable de los datos* - es la capacidad de una organización para recopilar, almacenar y utilizar activos de datos de forma que se cumplan las leyes y normativas vigentes y sean coherentes con los valores de la organización y de las partes interesadas.

Educause y la cultura basada en datos

En la guía de trabajo de Educause (2022) se establece que existen al menos cinco (5) habilitadores para desarrollar una cultura basada en datos: la consideración de los datos como un activo, la democratización de su uso, la inversión estratégica en infraestructuras de datos de calidad, la generalización de las prácticas de gobernanza de datos y la gestión de riesgos, y la coherencia a la hora de confiar en fuentes de datos uniformes.

Los datos como activos implica que la organización reconoce que todos los datos y la información creados, recopilados, consumidos y comunicados por sus procesos y funciones son datos institucionales, independientemente del formato (electrónico, papel, conocimiento del personal, etc.). Como todos los activos, hay que invertir en los datos institucionales para hacer avanzar la misión de la institución.

Por tanto, requieren un especial cuidado y aseguramiento en cada uno de las áreas de la compañía (Educause, 2022).

La democratización del uso de los datos implica que pertenecen a la empresa como un todo y no existe un dueño específico con una unidad funcional o área. Aunque los administradores de datos tienen la responsabilidad de establecer directrices para el uso responsable de aquellos producidos por su unidad, estos datos se generan en última instancia para ayudar a cumplir las iniciativas estratégicas de la institución en su conjunto.

Para apoyar este concepto, las empresas con una sólida cultura basada en los datos aceptan y gestionan de forma proactiva un cierto nivel de riesgo que siempre estará asociado a la difusión generalizada de los datos (Educause, 2022).

La infraestructura de datos de calidad implica comprender los atributos que promueven la calidad de los datos como factor definitivo para apoyar su uso y la aceptación generalizada dentro de una institución.

Lo anterior se traduce en el aseguramiento de las siguientes condiciones: (Educause, 2022, p.10)

- **Accesibilidad** - se refiere a la capacidad de un usuario para obtener y utilizar datos sin encontrarse con barreras innecesarias, silos o limitaciones técnicas.
- **Precisión** - se refiere a la confianza en que los datos institu-

cionales no contienen errores, se ajustan a las definiciones y normas de datos y coinciden con la realidad.

- Disponibilidad – se refiere a la confiabilidad de que los datos institucionales necesarios se recogen, almacenan y habilitan para su uso potencial.
- Completitud - se refiere a la promesa de que, en la medida de lo posible, no falte nada en los datos, tanto dentro de los mismos como en los elementos que los definen en su conjunto.
- Transparencia - se refiere a la certificación de que el contenido del catálogo de datos institucional y los metadatos que describen el contenido del catálogo de datos institucional - definiciones, clasificación de sensibilidad/ riesgo, normas de acceso, identificación del administrador o administradores de los datos y de las principales partes interesadas, normas de conservación y archivo, etc.- son conocidos por todos, incluso si los datos descritos tienen restricciones de acceso.
- Uniformidad - se refiere a la necesidad de asegurar que los datos utilizan las mismas unidades y que existen los índices y claves apropiados para que un usuario pueda combinar o cruzar múltiples conjuntos de datos de forma significativa.

La práctica de gestión de riesgos y gobernanza de los datos implica asegurar que todos los que los utilicen compartan la responsabilidad de mantener su calidad y gestión, así como que estén facultados para identificar y tratar de resolver los problemas con los datos y con los procesos que rigen su manejo. Aunque la gobernanza puede designar ciertas funciones como “administradores de datos” o “gestores de datos” para ámbitos de datos específicos, todos comprenden y aceptan la responsabilidad de velar por que los datos sean exactos, fiables y completos (Educause, 20-22).

Las fuentes comunes y consistentes buscan asegurar de que los datos son un activo en el que se puede confiar. Esto implica que las organizaciones con una sólida cultura informada por los datos procuran que se haga referencia a los datos con términos y lenguaje coherentes y que todos los datos se originen en una fuente común confiable y coherente (Educause, 2022).

El reto transversal en este ejercicio de construcción interfuncional es analizar y balancear la restricción del uso de los datos a un pequeño grupo de usuarios, lo que puede abrir la posibilidad de crear silos que impiden el descubrimiento o revelación de nuevo conocimiento que puede producirse a partir del acceso y el análisis de datos entre las diferentes unidades funcionales o áreas de negocio.

Tres estudios, un solo reto: los datos como un negocio

La firma Accenture, el MIT y el Educause confirman en sus revisiones y análisis que los datos constituyen la piedra angular de las organizaciones modernas. No es posible crear ventajas competitivas temporales o permanentes sin la referencia natural al tratamiento de los datos y la explotación de los mismos.

En este sentido, los tres estudios recaban en la necesidad de las organizaciones en alcanzar una *madurez operativa basada en datos* que aumente su efectividad y eficiencia, en el desarrollo de *capacidades para monetizar las datos* y crear posturas estratégicas que generen valor a los clientes y mejores utilidades a las empresas, así como en el impulso de una *cultura basada en datos* que habilite a la organización para crear conocimiento a través de una postura sistémica que convierte al dato en la esencia de la toma de decisiones en la organización.

Los tres estudios plantean posturas complementarias que llevan a los directivos de las organizaciones a establecer estrategias que sitúen tanto a las personas como a los procesos de la organización como fuentes básicas donde se cuidan los datos y reconocerlos como activos estratégicos que deben ser custodiados y asegurados en todos los niveles de las empresas, habida cuenta que un inadecuado tratamiento puede llevar no sólo a limitar

el acceso a los mismos, sino a consecuencias de orden mayor donde la reputación de la empresa se puede poner en juego.

Un reto transversal que se revela en los tres documentos es el tema de la seguridad y control de los datos. Para ello, es necesario establecer los roles que una persona puede tener para su adecuado tratamiento. La literatura habla de al menos tres roles fundamentales que pueden simplificar el ejercicio de control de acceso y facilitar una apertura y exposición de los datos de forma conocida y definida. Los roles básicos son:

- Propietario – El dueño de los datos. El que los genera y registra en el sistema. Es el guardián no sólo de su confiabilidad, calidad y precisión, sino quien define las condiciones en las cuales se deberá dar el acceso a los mismos.
- Usuario – Es la persona o proceso autorizado que sigue y cumple las condiciones de acceso definidas por el propietario. El usuario será monitoreado y validado por los mecanismos de control de acceso implementados por el custodio.
- Custodio – Es la persona o equipo que asegura las condiciones técnicas y administrativas en la infraestructura tecnológica que implementan las condiciones concretas definidas por el propietario. Se asegura de imple-

mentar los mecanismos de control y seguridad necesarios para materializar las indicaciones definidas por el dueño de la información, incluida su disponibilidad en el tiempo en dos dimensiones: compatibilidad y portabilidad de los datos.

Si estos tres roles se definen con claridad en el escenario de una cultura organizacional basada en datos, es viable establecer un apetito de riesgo de acceso a los datos, que cuenta con responsables definidos en contextos específicos que permitan no sólo capacidad de recuperación si existen eventos adversos no previstos, sino resiliencia y trazabilidad de las operaciones realizadas de cara tanto a los usuarios o clientes finales, como para los administradores de los datos en cada una de las unidades de negocio.

Los datos como negocio se convierten en la nueva frontera para la generación de valor en organizaciones, comoquiera que los datos representan ahora la capacidad de la empresa para hacerse más ágil y estratégica a la hora de tomar decisiones. Lo anterior implica actualizar sus hojas de ruta para plantear diferentes futuros alternativos y cómo establecer caminos específicos para lograr aquellos que más se ajusten a sus planes y objetivos claves. El negocio de los datos no es un negocio fácil de administrar, es una ruta de exigencias, prácticas y estándares definidos y asegura-

dos, así como un ejercicio de rendición de cuentas por el tratamiento de los mismos.

Hoy las empresas todas terminan siendo organizaciones que generan datos, por lo tanto no pueden sustraerse de la responsabilidad que les cabe por el manejo de este activo clave de la empresa, dado que ahora representan los derechos y prerrogativas de los clientes para tener nuevas experiencias, así como las capacidades y posibilidades para crear nuevas fuentes de negocios (con la debida autorización de los titulares de los datos) a partir de dicho activo, que permitan expandir las fronteras de los conocimientos del cliente y la empresa, así como mejorar la postura estratégica de la compañía en su sector de negocio.

Conclusiones

La organización que no asuma los datos como la base de su proyección en el mediano o largo plazo tendrá mayores retos para sobrevivir en un mundo cada vez más inestable e incierto como el actual.

El reto de las empresas en la actualidad es tratar de identificar que nueva disrupción se advierte en el horizonte para tratar de surfear esa nueva(s) ola(s) a partir de los datos, y desde allí, ajustar o construir una postura estratégica privilegiada que aventaje a sus posibles competidores y genere nuevas experiencias para sus clientes (Zigelman & Heiferman, 2023).

Los tres reportes analizados establecen elementos concretos que potencian a las organizaciones para superar la inercia de los éxitos previos, y las motiva a una renovación permanente de sus prácticas, que las lleve a nuevos niveles de madurez operativa, capacidades extendidas en la monetización de los datos y el desarrollo y fortalecimiento de una cultura basada en datos. Así las cosas, las organizaciones que no se adapten de forma flexible y ágil frente a los retos que impone un entorno cambiante como el actual, no tendrán margen de maniobra y pondrán en riesgo su supervivencia en el mediano y largo plazo.

Los datos como negocio, no define una nueva tendencia o una postura novedosa para las empresas actuales, sino una visual estratégica permanente de las organizaciones que han decidido dar un paso adelante con la puesta en operación de tecnologías digitales que hacen la diferencia frente a las nuevas expectativas del cliente. Esto implica, una transformación del ADN de la compañía que encuentra en los datos la fuente misma de su naturaleza y la forma más expedita y natural para superar sus propias restricciones autoimpuestas para crear nuevas posibilidades desde la realidad del gobierno y gestión de los datos.

Una organización el siglo XXI situada en medio de tensiones geopolíticas y tsunamis de información permanentes, no sólo debe saber

navegar en medio de las turbulencias y las aguas infestadas de retos inesperados, sino mantener una postura vigilante y abierta que encuentre en los datos, las mejores razones para sorprenderse, los mejores aprendizajes para dejarse sorprender y sobremanera, crear el conocimiento necesario para prepararse y anticipar los desafíos que se vienen hacia adelante. Sin los datos ni las condiciones y conclusiones expuestas en los tres estudios analizados, las organizaciones estarán durmiendo “el sueño de los justos”, aquellos que duermen sobre las respuestas y las oportunidades latentes que guarda un recurso estratégico almacenado en las infraestructuras tecnológicas de las empresas.

Referencias

- Accenture (2023). Reinención de las operaciones empresariales.
<https://www.accenture.com/es-es/insights/operations/reinventing-enterprise-operations>
- Cano, J. (2021). Modelos formales de seguridad y control. Una reflexión no convencional de estrategias y prácticas probadas para un contexto digital. Global Strategy. Global Strategy Report No.17.
<https://global-strategy.org/modelos-formales-de-seguridad-y-control-una-reflexion-no-convencional-de-estrategias-y-practicas-probadas-para-un-contexto-digital>
- Educause (2022). Understanding and Developing a Data-Informed Culture.
<https://library.educause.edu/resources/2022/5/understanding-and-developing-a-data-informed-culture>

Wixon, B., Beath, C. & Owens, L. (2023). Data is everybody's business. The fundamentals of data monetization. Cambridge, MA, USA: MIT Press.

Zigelman, M. & Heiferman, R. (2023). Innovating for the Competitive Edge in

the Age of Disruptive Tech. CUTTER. Leadership Executive Update. https://www.cutter.com/sites/default/files/Leadership/2023/ADL_CUTTER_Leader2302.pdf

Jeimy J. Cano M., Ph.D, CFE, CICA. Ingeniero y Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes. Especialista en Derecho Disciplinario, Universidad Externado de Colombia; Ph.D en Business Administration, Newport University, CA. USA. y Ph.D en Educación, Universidad Santo Tomás. Profesional certificado como Certified Fraud Examiner (CFE), por la Association of Certified Fraud Examiners y Certified Internal Control Auditor (CICA) por The Institute of Internal Controls. Profesor Distinguido de la Facultad de Derecho, Universidad de Los Andes. Es director de la Revista SISTEMAS de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas–ACIS–.

Gabriela María Saucedo Meza, Ph.D. Licenciado en Sistemas Computaciones y Maestría en Desarrollo Organizacional y Humano por la Universidad del Valle de Atemajac, México. Doctora en Educación por la Universidad Santo Tomás, Colombia. Certificada en Consultoría General por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER), México. Cuenta con más de 33 años de experiencia en gestión educativa, docencia e investigación en seguridad de la información, auditoría de TI, liderazgo educativo, cambio y cultura organizacional. Actualmente Coordinadora Académica de Posgrados de la Facultad de Contaduría Pública de la Universidad Externado de Colombia.

Cultura organizacional basada en datos

DOI: 10.29236/sistemas.n170a5

Al encuentro asistieron Manuel Peláez Patiño, vicepresidente Comercial de Servinformación; María del Pilar Villamil Giraldo, profesora asociada del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación y Coordinadora de la maestría de ingeniería de información, de la universidad de Los Andes y Oscar Hernández, manager de Consultoría en SAS México.

Jeimy J. Cano M.

Director Revista Sistemas

Se dice que una organización basada en datos debe contar con una

cultura basada en datos. Así las cosas, ¿cuáles serían los elementos claves de una cultura organizacional basada en datos? ¿Cómo desarrollarlos?

Manuel Peláez Patiño

Vicepresidente Comercial Servinformación

Para una organización basada en datos el principal reto es hacer que los equipos entiendan que las mediciones hacen que los mismos equipos mejoren y se vuelvan de alto rendimiento; que no es una decisión de la gerencia. La medición

es interna como externa, toda vez que los datos son herramientas de empoderamiento y nos hacen entender mejor el negocio y nuestros clientes; además, tenemos un mejor desarrollo como profesionales y como empresa. Se trata de construir una cultura de datos, entender que estos se transforman, generan valor y dan poder en la organización.

Nosotros lo que hacemos es tener la cultura de transparencia, empoderando a nuestros clientes para usar lo que vendemos, además de explicar a los empleados sobre las fortalezas pueden proporcionarles los datos.

María del Pilar Villamil Giraldo
Profesora asociada
Departamento Ingeniería de
Sistemas
Coordinadora de la maestría de
Ingeniería de Información
Universidad de Los Andes



Lo primero es aclarar el término de organizaciones basadas en datos, que se puede llevar a organizaciones centradas en datos (*data centric*) o guiadas por datos (*data-driven*). En las primeras, la toma de decisiones se basa en los datos y toda la estructura organizacional y funcional gira en torno a ellos. En este tipo de organizaciones los datos son fundamentales, lo que lleva a que sea explícita la relación entre los datos y la parte de negocio (estrategia, KPI, etc.), la gestión de los datos (que incluye procesos, gobierno, etc.), la infraestructura (plataformas para su distribución y acceso) y el talento humano. En contraposición con las empresas *data-driven* que están centradas en aplicaciones, y en muchos casos se evidencian silos de información con problemas de gobierno, gestión y uso apropiado de los datos toda vez que no se entiende la utilidad que tienen para la organización en todos los niveles, incluido el nivel ejecutivo. Tampoco se entiende lo que implica a nivel de apertura al cambio, talento humano, por supuesto tiempo y dinero el que los datos estén disponibles y tengan un mínimo nivel de calidad para que aporten a la organización. En mi experiencia observo que, aunque hay esfuerzos en utilizar los datos para tomar decisiones, no se entiende, empezando por el nivel ejecutivo, la oportunidad que se tiene de ser competitivos apalancando sus acciones y decisiones en los datos. Es por ello, que se debe empezar por resolver la pregunta ¿pa-

ra qué sirven? y principalmente cómo aportan en la construcción del “negocio”, tanto en la parte operativa como en la táctica y la estratégica. Si empezamos por esa parte de formación y la complementamos con metas y planes concretos, se podrá ir construyendo en las diferentes perspectivas, en particular en talento humano, infraestructura y procesos para la gestión de datos que lleve a mejorar su calidad, disponibilidad y efectividad en el apoyo a diferentes niveles de la organización.

Oscar Hernández

*Manager de Consultoría
Sas México*

Considero una visión clara del clima y estilo de colaboración que se desea en la organización, así como las personas, los procesos y la tecnología son los elementos clave que se requiere desarrollar para generar una cultura organizacional de cualquier tipo, incluida la basada en datos.

El diseño de la estrategia para desarrollar estos aspectos, así como la identificación de iniciativas para lograrlo implica, por mencionar los más relevantes, ejercicio de planeación estratégica, emplear recursos metodológicos y herramientas como Business Information Discovery y Gap Analysis, Organization Maturity Assessments, Business Analytics Maturity Assessment, etc., destacando y cuidando siempre que el crecimiento y desarrollo mantenga equi-

librio entre dichos elementos. El desarrollo acelerado de uno solo de los elementos clave, lejos de ser una ventaja, es altamente probable que se convierta en la mayor desventaja para la organización.

Jeimy J. Cano M.

¿Qué se entiende en una organización por democratización de los datos? ¿Es realmente necesaria esta democracia?



Oscar Hernández

No se puede transformar una organización en general, pero más aún las que buscan convertirse en basadas en datos, sin la democratización de los datos, de la inteligencia de negocios y la inteligencia analítica. El efecto de la democratización de los datos se hace patente cuando los elementos que conforman una organización tienen acceso a la información y datos correctos, oportunos y sobre todo, los

necesarios para desempeñar su función, ya sea operativa o de toma de decisiones, dando margen para la innovación, evolución y eficiencia operativa.

María del Pilar Villamil G.

Lo primero es entender el concepto. A veces muchas personas utilizan el concepto democratizar los datos para referirse a dar acceso a los datos y no se trata solo de eso. Existen planteamientos que me parecen muy interesantes que hablan de la democratización como un proceso continuo que busca habilitar a los empleados para que trabajen de forma confortable con los datos.

Ese confort se relaciona con confiabilidad para poder usarlos en la toma de decisiones, pero también para construir esas relaciones con los clientes o experiencias con los usuarios. Es muy valioso que los empleados de diferentes niveles puedan saber interactuar con los datos, para hacerles preguntas y obtener las respuestas que requieren en su rutina de trabajo diaria. Lo que lleva a que saben manipular herramientas y saben expresar sus preguntas para trabajar de una mejor forma (elementos clave a nivel de cultura de los datos).

Manuel Peláez P.

Para nosotros la democratización de los datos se basa en dos puntos principales: el primero accesibilidad y el segundo disponibilidad. El primero quiere decir que en las empresas siempre hay silos de infor-

mación. Y, en nuestro caso lo que hacemos con las empresas es romper esos silos. Y, para ello tenemos varias herramientas, como los tableros y la información puede en algún momento perderse en ellos. Se necesitan solamente cinco para tomar decisiones. En otras palabras, la información debe fluir de la mejor manera posible. En el libro “Homodeus” sobre el futuro de la humanidad, se advierte que la religión para el autor es el Flujo de la DATA. Si los datos fluyen la sociedad también va a ser mejor. Saber hasta dónde se liberan los datos es parte de la democracia, toda vez que una cosa es el Presidente y otra el Ministro. En cuanto a la accesibilidad se trata de tener la habilidad para accederlos. Basta citar la inteligencia artificial generativa para contar con un analista de datos disponible todo el tiempo. Se trata de disponer de la información organizada y ponerle una capa de inteligencia artificial generativa encima, de manera que pueda hacer preguntas del negocio o de caso de uso. Es decir, ya no pienso en dónde están mis científicos de datos, en dónde mis ingenieros de datos, sino en cómo tengo la información junta, para poder acceder a los distintos niveles en que la necesito, con las respuestas que requiero.

Nosotros contamos con una alternativa relacionada con las tiendas de barrio, es un producto que ofrece un tubo de datos gigantesco y nos permite detectar qué problema tenemos; lo servimos a través de

un vehículo de 150 tableros, podemos entrar en cada caso de negocio y revisar cuál es el problema para las empresas pequeñas y medianas que no tienen un equipo de datos para masticar esa edad. Estamos agregando una capa de inteligencia artificial generativa.

En Google, democratizamos la información para empresas sin equipos de datos. Usamos Gemini para crear un chatbot que los gerentes pueden usar en WhatsApp. En las reuniones es posible escribir al chatbot para obtener información como las ventas, sin necesidad de conocimientos técnicos. Esta solución permite un acceso inmediato a la información crucial, empoderando a los gerentes y mejorando la toma de decisiones. El caso de éxito de María del Pilar demuestra el potencial de democratizar la información para empresas de todos los tamaños.

María del Pilar Villamil

Muchas personas preguntan ¿qué va a pasar con los científicos de datos, los analistas, los analíticos de negocio, los ingenieros de datos, y roles relacionados con datos, dado el boom de la inteligencia artificial generativa (IA), pero no reflexionan sobre los datos que tienen en sus organizaciones, que en muchos casos son caóticos. En este momento podemos tomar esos datos y hacer la pregunta que se quiera, pero ¿qué se va a obtener?, una respuesta sin sentido, no confiable, y ¿qué hacer con eso? Nada, no sir-

ve porque puede ser tan caótico lo que se tiene a nivel de los datos y el acceso a ellos, que hay que ir un paso atrás. Por supuesto no estoy hablando de las empresas nuevas que tienen en su ADN los datos (las centradas en datos), pero quizás hay otras que no están a ese nivel y piensan que la IA resolvió todos sus problemas y resulta, que quizás para ellos, no sea tan fácil, generar valor utilizando esos modelos generativos. Si ellos consideran que vale la pena, deben empezar un camino quizás más largo de lo que pueden imaginar y esto lleve a que muchas de esas empresas se pueden agotar y desistir de esas ideas. Lo ideal es que estos avances lleven a profesionales y organizaciones a reflexionar sobre su papel y cómo pueden seguir aportando a la construcción de la sociedad, desde sus roles profesionales y de la mano de los datos.

Jeimy J. Cano M.

Muy interesante tanto el caso de uso como las dos perspectivas y la práctica real de lo que necesita una organización, además de la visión académica que también matiza y permite reflexionar acerca del tema es muy interesante.

¿Qué desafíos enfrenta una organización basada en datos en el contexto actual? ¿Tecnología, procesos, ética, cumplimiento normativo, impacto social y económico? ¿Algún otro? ¿Cómo los debería abordar? ¿De forma integral o individualmente?

Oscar Hernández

Son todos los mencionados y los asociados directamente al ciclo de vida de los datos per se. Retornando a la primera pregunta, es esencial determinar la estrategia para desarrollar la cultura de la organización basada en datos en forma holística para comprender lo que significan estos retos y áreas de oportunidad para la organización, así como la mejor forma de abordarlos y atenderlos.

Manuel Peláez P.



Los desafíos tecnológicos son todos y todo no está disponible. Los datos se monitorean transversal y verticalmente con base en la tecnología y me refiero a las distintas áreas, en dirección al cliente, además de la interacción con los proveedores. Y esto es un proceso sumamente complejo. Debe ser un proceso ético teniendo en cuenta el impacto de la inteligencia artificial

que daría para una entrevista completa, de ahí que trabajemos con Google.

La democratización de la data y el desarrollo de la inteligencia artificial traen consigo grandes beneficios económicos y de productividad. Sin embargo, también generan preocupaciones sobre el impacto social, como el reemplazo de puestos de trabajo y la falta de cumplimiento normativo. En resumen, la democratización de la data y la IA tienen un gran potencial para mejorar nuestras vidas, pero requieren un enfoque integral y responsable que asegure un impacto social positivo.

Jeimy J. Cano M.

Esto ¿cómo lo desarrollan ustedes dentro de su propia organización? ¿Es por formación? O ¿lo tienen integrado dentro de su descripción de cargo?

Manuel Peláez P.

Nosotros tomamos dos aproximaciones: la primera es cultural desde la gerencia, en la búsqueda de que todas las partes entiendan el impacto de cada asunto para generar valor. Y, la segunda a través de las definiciones, de los alcances que tiene cada persona y, por supuesto, desde nuestra misión. En otras palabras que esto esté por escrito y pase desde el desarrollo de producto y de los proyectos para tener claridad en torno a la generación de valor para transformar a través de los datos, tanto interna como externamente.

María del Pilar Villamil G.

Los desafíos incluyen todo lo que dices, el nivel técnico, legal, ético, social y nada se puede dejar de lado; me parece importante reflexionar en el tema ético, cuando hablamos de modelos generativos en inteligencia artificial, toda vez que como inteligencia artificial se busca emular el comportamiento humano en la resolución de problemas. Pero, ¿a nivel de la sociedad, ¿qué tan inteligentes somos para actuar o decidir frente a información que podemos tener? Hay situaciones donde para nosotros como personas no es claro el actuar y ahora si lo vemos desde el punto de vista de la información dada por esos modelos generativos, el riesgo es mayor, ¿qué criterio debería usar? Es un reto muy importante que no podemos dejar de lado. Esos desafíos se acentúan por la velocidad con que evoluciona todo, en especial hablando del caso de IA generativa. Sin embargo, no podemos esperar a tener todo resuelto, la gestión, el gobierno de los datos, etc. para empezar a usarlo en las organizaciones. Debemos interactuar con esta área de la IA para entender formas de generar valor, siendo conscientes de que hay muchos riesgos que enfrentan las instituciones que están utilizándolas, por falta de comprensión de la información que brinda y el cómo se llega a ella. Retomemos el caso de tener para una junta, proyecciones del número de ventas que se tendrá la siguiente semana. Supongamos que utilizando aprendizaje auto-

mático hacemos un modelo analítico que nos da ese valor, pero cuando el experto lo revisa, no le parece coherente de acuerdo a su experiencia y, empieza a indagar sobre el por qué se obtuvo ese resultado ¿Qué datos se están utilizando? ¿Qué variables están interviniendo en esa estimación? De ahí la importancia de la intervención humana. Como reto adicional se debe revisar la selección de los datos al generar esos modelos para evitar sesgo que puede generar limitaciones o discriminaciones con la información que se está obteniendo. Si seguimos aprendiendo con información sesgada, el sesgo se va a replicar en los modelos que construyamos y será difícil cambiar a nivel de nuestra sociedad. A pesar de todo, el uso de IA va a impactar positivamente las organizaciones, si logramos entender el potencial, si nos preparamos y vamos poco a poco generando competencias y definiendo reglas para poder darle un uso apropiado. El problema va a ser para empresas que están en un nivel de madurez muy bajo con respecto al manejo de datos. ¿Cómo van a ser competitivas y sobrevivir en este ambiente dinámico? Por esta razón, debemos insistir en abordar estos retos de forma integral para avanzar a nivel de procesos, talento humano, tecnología y acompañar la reflexión general que debemos hacernos sobre cómo impactar positivamente nuestra sociedad a partir de los datos e información que generamos.

Oscar Hernández

Bajo este planteamiento, la IA sería un acelerador para desarrollar la capacidad cognitiva en la organización. La gestión de conocimiento y el desarrollo del talento se vuelven críticos para aprovechar al máximo las ventajas que nos brinda este tipo de tecnología.

Jeimy J. Cano M.

Escuchando a María del Pilar e igualmente a Manuel hay cosas que nos ponen a pensar. El elemento clave de la gobernanza de los datos. Entonces aquí hay que hacer tres distinciones. Son tres palabras, que a veces las confundimos, una es gobierno, otra gobernanza y la otra gobernabilidad.

El gobierno es tener la instancia que define las cosas, la gobernanza es tener los procesos y las prácticas que hacen realidad ese gobierno y el resultado de la aplicación de esa gobernanza es la gobernabilidad. Luego, muchas veces podemos tener la instancia, no tenemos gobernanza y por lo tanto no tenemos gobernabilidad.

Jeimy J. Cano M.

Una organización basada en datos desarrolla capacidad cognitiva. ¿Cómo juega la IA en estas organizaciones? ¿Qué consideraciones hay que tener en cuenta para potenciar dicha capacidad?

María del Pilar Villamil G.

Retomo la definición de IA como emular el comportamiento humano

para resolver problemas. Esta definición incluye entre otras, el área de aprendizaje automático, donde está la IA generativa. Estas áreas utilizan datos para generar información y conocimiento que se espera sea útil para las organizaciones. Es en el uso de esta información y conocimiento donde se estaría desarrollando la capacidad cognitiva, que corresponde a saber ¿qué estamos aprendiendo? para decidir ¿cómo actuar?

La IA generativa ha llevado a acelerar el ritmo del desarrollo de proyectos centrados en datos, hay muchos grupos de personas trabajando en estos temas y en cómo aprovecharlos en las empresas para generar valor. Lo que se requiere es entender el potencial que brindan estos modelos y abordar los proyectos de una forma ordenada, donde sea claro lo que se quiere lograr o qué se va a probar. Se debe fortalecer el gobierno de los datos, los equipos de trabajo para que puedan interactuar con el negocio, los expertos en temas de estadística y analítica, en el manejo de los datos, en construcción de aplicaciones y en la gestión de estos proyectos centrados en datos, al igual que fortalecer la cultura organizacional para tener mayor apertura al cambio. La pregunta a nivel de empresas podría ser ¿Qué competencias y conocimientos deberían tener las personas que empezamos a contratar ahora? Quizás aquellas que se adaptan al cambio y a la incertidumbre, logran plan-

tear y resolver preguntas para definir mejor una situación problemática y construir una solución apropiada para una organización.

Frente a estos cambios de los últimos años, pienso que no podemos cerrarnos y seguir pensando y actuando como en el pasado. En educación el reto no es menor, a nivel de profesores, surgen preguntas fundamentales como ¿Cómo enseñar? ¿Cómo sigo aprendiendo y desarrollando esta capacidad cognitiva? La tentación es prohibir el uso de estas herramientas de IA generativa pero la oportunidad está en entender cómo se está usando por parte de nuestros estudiantes y de otros profesores para determinar, cómo ajustamos los recursos tecnológicos y pedagógicos, al igual que los procesos de enseñanza y evaluación de nuestros cursos ¿Cómo formamos estudiantes que tienen formas distintas de motivarse, aprender y ver la vida? Como lograr construir esa educación inteligente tomando como base las lecciones aprendidas del pasado y aprovechando todo este avance tecnológico. Muchas preguntas que debemos seguir haciéndonos con el fin de dar respuestas que nos permitan avanzar.

Jeimy J. Cano M.

Recojo lo que dice María del Pilar en una palabra que es prudencia.

Manuel Peláez P.

Prudencia sí, pero no restricción: El uso de la inteligencia artificial (IA)

como herramienta poderosa trae consigo la responsabilidad de manejarla con cuidado. No podemos negar su potencial para potenciar la productividad de la humanidad, pero debemos ser conscientes de los riesgos y las consecuencias de su mal uso.

El rol del humano en la era de la IA: La clave está en encontrar un equilibrio entre las capacidades de la IA y las del ser humano. La IA puede realizar tareas repetitivas y analizar grandes cantidades de datos con eficiencia, liberando al humano para que se enfoque en actividades creativas, estratégicas y de toma de decisiones.

Entendamos como dice Spider-Man con todo gran poder viene gran responsabilidad.

En resumen, la IA no es una amenaza, sino una herramienta poderosa que debemos usar con sabiduría. Es nuestra responsabilidad asegurarnos de que se utilice para el bien común y que no represente un peligro para la humanidad.

Jeimy J. Cano M.

Interesantísimas estas reflexiones que llevamos y creo que eso nos da para plantear nuestra última pregunta del foro y es la pregunta de alguna manera más provocadora.

Se dice que las organizaciones pasarán de "data-driven" a "cognitive-driven". En este sentido, ¿ve usted esta transición pronto (menos de

cinco años)? ¿Cómo abordar este nuevo reto basado en datos e inteligencia artificial?

Manuel Peláez P.

Para mí, va a pasar en distintos momentos en las distintas sociedades, no hay unas que estén más preparadas que otras. Creo que es una oportunidad gigantesca para los países en desarrollo de dar ese salto y volverse igual de competitivos que los que nos llevan ventaja. De manera alegórica como lo que pasó en África con los celulares que se saltaron las líneas de teléfono. ¿Hasta qué punto uno permite que el algoritmo tome las decisiones por mí? Por ejemplo, en las transacciones de Bolsa, el 72% de ellas las tomó una máquina y ¿qué pasará cuando sea el 100%? Son preguntas sobre las que no tengo la respuesta, pero creo que con prudencia tenemos una oportunidad muy interesante en los próximos cinco años.

María del Pilar Villamil G.

Son muchos los riesgos a los que nos enfrentamos al utilizar IA generativas, imaginemos estudiantes que no quieran aprender a programar, empezarán a perder su capacidad de pensar de forma computacional, todo debido a que hay una IA que programa más rápido y con menos errores que un estudiante promedio. Esto es solo un ejemplo de qué podemos perder y el riesgo de no utilizar bien la IA generativa. Recuerdo una analogía que hacía un colega años atrás, sobre el he-

cho de no tener científicos de datos propios si no tercerizar esa actividad de la empresa. Él decía que era como tercerizar el cerebro, delegar en otros mi aprendizaje, en este caso en una IA. Esto crea una dependencia que puede llevar a minimizar o perder las capacidades que tenemos como humanos. ¿Qué será la humanidad el día de mañana, si no nos detenemos a pensar y a decidir sobre el papel de la IA en nuestra vida cotidiana y en la sociedad?

Manuel Peláez P.

La idea de delegar la toma de decisiones a terceros, como científicos de datos, resulta tentadora. Incluso, algunos la comparan con la figura de un "Yoko Ono" para nuestro cerebro, externalizando la responsabilidad del pensamiento. Sin embargo, esta tendencia a la tercerización de nuestras capacidades cognitivas genera una dependencia preocupante.

El problema reside en la pérdida de control sobre nuestras decisiones y la atrofia de nuestras habilidades analíticas. Si bien la información proporcionada por la inteligencia artificial puede ser valiosa, la decisión final debe recaer en nosotros, con la autonomía y el discernimiento que nos caracteriza como seres humanos.

Ignorar este llamado de atención y ceder el control total a la IA podría llevarnos a un futuro donde la humanidad se vea relegada a un rol

pasivo, dependiente de máquinas para tomar decisiones cruciales. Es vital encontrar un equilibrio para que la IA funcione como herramienta complementaria, potenciando nuestras capacidades y no sustituyéndolas.

En definitiva, la reflexión sobre la tercerización de nuestro cerebro a la IA nos invita a reconsiderar nuestra relación con la tecnología y a defender nuestra autonomía como seres pensantes.

María del Pilar Villamil G.

De nuevo eso es lo primero, entonces yo digo y mira lo que yo le digo a mis estudiantes me dice, puedo sacar y usar y le digo bueno, tú quieres que te reemplace sí es la pregunta. Si tú quieres que te reemplacen tus preguntas, cuál va a ser el valor que tienes como profesional? Se trata de saber buscar, saber preguntar, pero si tú no sabes nada, vas a delegar, de nuevo tercerizas-te; ya tu cerebro no va a saber ni programar ni pensar ni nada. Yo no estaría tan de acuerdo en eso y sería promotora de que nuestros chicos y nuestros hijos reflexionen con respecto a eso.

Cuando mis estudiantes me preguntan si pueden utilizar IA en sus parciales, yo les digo que pueden usarla para resolver errores del código asociado y sobre las preguntas del parcial, si quieren ser reemplazados por una IA. La pregunta de fondo es ¿cuál va a ser el valor que van a generar como profesio-

nales? Con respecto a los errores de código, deben saber buscar, preguntar, pero si no saben lo conceptual y no entienden porque no tuvieron la experiencia al programar, para seguir con el ejemplo, no van a tener un contexto para saber si lo que provee una IA es correcto y quizás no sean capaces de formular lo que se necesita, estarán tercerizando el cerebro.

Es por eso, que yo sería promotora de que nuestros chicos y nuestros hijos reflexionen con respecto a eso, ¿Qué sabes hacer? Como formadores debemos seguir siendo guías, que invitan a la reflexión sobre lo que hacemos, por qué lo hacemos y lo que aportamos, capaces de proponer retos que impliquen pensar, crear, construir, equivocarse para aportar en el desarrollo de competencias, diferente a ser controladores del conocimiento y dictadores en nuestra forma de enseñar.

Sara Gallardo M.

Editora revista Sistemas

¿Cómo incentivar en los niños y en los jóvenes el interés por el conocimiento? Observo que no hay conciencia sobre el valor del conocimiento y la actitud generalizada es: “todo me lo consigo rápido por Internet”.

Manuel Peláez P.

Sin duda, puede ser una herramienta poderosa para guiarnos y orientarnos en nuestras decisiones. Sin embargo, surge la pre-

gunta: ¿hasta qué punto este "cauce" predefinido limita la espontaneidad y la toma de decisiones propia?

Es cierto que la formación y el desarrollo del criterio son fundamentales. Ser capaces de reflexionar sobre nuestro actuar y tomar decisiones conscientes es un pilar del desarrollo personal. Pero, ¿no corremos el riesgo de convertirnos en autómatas dependientes de la información proporcionada por la máquina?

Tomemos el ejemplo de la alimentación. El Cognity Driver puede indicarnos cuándo y qué comer según nuestro metabolismo, pero ¿qué hay de nuestros gustos, preferencias o incluso el simple placer de disfrutar de una comida sin restricciones? La espontaneidad y la capacidad de elegir, incluso si no es la opción "más saludable", son parte de lo que nos hace humanos.

Lo mismo ocurre con las experiencias personales. Compartir un consejo con alguien que está pasando por una situación similar puede ser útil, pero no siempre se sentirá identificado con nuestra experiencia. Cada persona es única y su camino también lo es. La empatía, la comprensión y la capacidad de conectar con el otro a nivel personal

son elementos que la tecnología no puede reemplazar.

En definitiva, el Cognity Driver puede ser una herramienta valiosa, pero no debe sustituir nuestro propio criterio ni la capacidad de tomar decisiones independientes. La fluidez y la autenticidad de la vida no se pueden programar. La curiosidad, la espontaneidad y la capacidad de aprender de nuestras propias experiencias son elementos esenciales que nos hacen únicos e irremplazables.

Oscar Hernández

Hoy día y desde varios años existen muchas organizaciones cognitive-driven; la inteligencia artificial no es un tema "nuevo", lo reciente es el acceso a herramientas más simples para interactuar con ella. Considero que la decisión de adoptar la IA es excluyente de la de convertirse en cognitive-driven, ¿qué fue primero, la computación o el ordenador? Considero, además, que la forma de abordar el reto depende de un análisis y evaluación de la madurez de la organización, de las necesidades de su mercado, así como de su competencia, para finalmente determinar qué es lo que en realidad requiere y puede resolver con la inteligencia artificial o con la inteligencia analítica, pero no al contrario. 🌐

Ciberdefensa basada en datos

Un modelo conceptual para su desarrollo e implementación.

DOI: 10.29236/sistemas.n170a6

Resumen

Los retos inherentes de un mundo cada vez más interconectado y mediado por ecosistemas digitales, establecen un escenario con mayores oportunidades para crear experiencias novedosas e igualmente un tejido digital de riesgos cibernéticos latentes y emergentes. En este contexto, tanto organizaciones como Estados deben entender, explorar y visualizar su postura de seguridad y control más allá de los territorios conocidos, y establecer nuevas posibilidades de acción que permitan articular el ejercicio de defensa ahora en el ciberespacio. Por lo tanto, este artículo desarrolla un concepto base de ciberdefensa, que más allá de la perspectiva militar, establece un reconocimiento de las capacidades ofensivas del adversario, las capacidades defensivas de las organizaciones y la articulación de estas perspectivas desde cuatro culturas: basada en preguntas, basada en retos, basada en datos y basada en aprendizaje, en un modelo base de defensa cibernética donde la información y los datos son los vínculos que nutren y despliegan la dinámica de la defensa cibernética en empresas y naciones.

Palabras clave

Capacidades defensivas, capacidades ofensivas, ciberdefensa, ciberoperaciones, riesgo cibernético

Introducción

La dinámica global de la sociedad actual establece múltiples retos de tensiones e inestabilidades, que hacen cada vez más desafiante establecer patrones o espacios de planeación a largo plazo y por lo tanto, la materialización de un ejercicio permanente de actualización y cambio que compromete los mejores pronósticos de analistas y especialistas en los diferentes temas (Colomina, 2023). En este contexto, tanto las organizaciones como los Estados se ven envueltos en diferentes perspectivas para priorizar sus actividades, y es allí, donde los adversarios toman ventaja para desarrollar y situar sus acciones en momentos y contextos específicos, con el fin de tomar posiciones estratégicas generalmente en la opacidad de los eventos cotidianos, como una forma invisible de operar a “plena luz del día” y por debajo de los radares de los mecanismos de protección.

En este sentido, las capacidades ofensivas de los adversarios revelan las posibilidades que poco a poco han incorporado en su caja de herramientas, con el fin de lograr el mayor daño, el mayor incierto y el mayor sigilo, comoquiera que sus actividades no siempre están orientadas a producir directamente un efecto nocivo, sino a mantenerlo de forma encubierta por largos periodos de tiempo, buscando deteriorar la capacidad de respuesta del obje-

tivo, sin que éste se percate de dicha situación, y así crear un auto-engaño creíble, donde el afectado piensa que puede defender o proteger una posición específica (Gartzke & Lindsay, 2015)

Los escenarios de ciberseguridad empresarial y nacional actual, ahora están imbricados en la realidad geopolítica de los países, en el entorno dinámico de las relaciones internacionales y sus apuestas de operaciones cibernéticas en el ciberespacio. De esta forma, más allá de las prácticas de seguridad y control que se desarrollen en las organizaciones y los gobiernos, se hace necesario avanzar en una consolidación de una visión de protección y defensa que permita maniobrar a las organizaciones en medio de las acechanzas cibernéticas de los países y las agendas desestabilizadoras que se plantean con ocasión de lograr influencia y mayor control en algunas naciones (WEF, 2024).

De esta forma, el concepto de defensa, ahora aplicado en el contexto cibernético con la calificación de ciberdefensa, deja de ser una palabra restringida para uso del contexto del Estado en su derecho natural y constitucional que busca mantener y fortalecer la soberanía de la nación en los diferentes dominios de la guerra: tierra, mar, aire y espacio, para extenderse en nuevas capacidades que deben incorporar

las empresas y alinear con las instituciones estatales, para lograr una mayor presencia en un nuevo dominio denominado ciberespacio. Así las cosas, si bien las organizaciones deben mantener y fortalecer una postura defensiva, de inteligencia, disuasiva y posiblemente diplomática frente a eventos cibernéticos adversos de alcance nacional, son las Fuerzas Militares y sus comandos conjuntos cibernéticos, los que deben coordinar las acciones de defensa necesarias para neutralizar las amenazas y responder si es del caso (Kolini & Janczewski, 2015).

Por lo tanto, este artículo busca comprender la nueva dinámica de la ciberdefensa en el escenario empresarial para lo cual los datos se convierten en el elemento fundamental de su actuación y desarrollo, habida cuenta que, el concepto de seguridad o protección estará relacionado con las amenazas y riesgos conocidos, mientras la defensa y anticipación se fundará desde las amenazas latentes y emergentes, allí donde el adversario quiere crear el reto de inestabilidad y concretar la agenda prevista para inhabilitar las capacidades de amortiguación, flexibilidad y respuesta que las organizaciones tienen dispuestas frente a la inevitabilidad de la falla.

Capacidades ofensivas del adversario

Las capacidades ofensivas del adversario, no sólo están en sus téc-

nicas, tácticas y procedimientos para lograr sus fines, sino en la configuración de una estructura de trabajo que le permita articular sus acciones para lograr una misión. Esto es, una encomienda concreta establecida por un liderazgo particular o colectivo que ordene una serie de actividades, despliegue un conjunto de operaciones y asegure diversas victorias tempranas, que le permitan lograr aquello que es parte fundamental de la agenda trazada por gobierno de los agentes agresores (Arquilla, 2021).

Lo anterior significa que debe existir una estrategia racionalizada que cuente con personas, “exploits”, herramientas, infraestructura y estructura organizacional que articuladas alrededor de los intereses generales de la organización adversarial, es capaz de ubicar operaciones cibernéticas particulares para concretar parte de los planes previstos por los atacantes (Smeets, 2022). Esta estrategia debe privilegiar la potencialización de la creatividad e innovación necesaria para operar en medio de las tensiones geopolíticas vigentes, bien como “proxies” (intermediarios de otros, generalmente Estados), o como actores no-estatales particulares que quieren lograr propósitos y misiones específicas.

El primer elemento son las *personas* las cuales cuentan con habilidades especiales que bien se pueden “arrendar” en medio de las redes oscuras, o incorporar como

parte del cuerpo base de operaciones alineado con un credo o ideal particular (Smeets, 2022). Estas personas pueden jugar diferentes roles como analistas de vulnerabilidades, cazadores de fallos, operadores, equipos de pruebas, analistas de inteligencia y contrainteligencia entre otros, los cuales son capaces de construir capacidades de ataque alrededor de la información recabada por diferentes roles y establecer así el fundamento de las actividades previstas por la organización agresora.

Los “*exploits*” son programas diseñados para aprovechar las vulnerabilidades identificadas en un sistema, para ganar, escalar y mantener acceso en plataformas objetivo.

Para ello, de acuerdo con Smeets (2022) se tienen al menos tres tipos de estos “*exploits*”: los de día cero, la vulnerabilidad no parchada hace N días y la vulnerabilidad corregida hace N días no aplicada.

Los de día cero, que son aquellos que se aprovechan de vulnerabilidades no conocidas por el proveedor del producto, las cuales requieren un estudio particular, o muchas veces se encuentra por interacciones no estándar que se tiene con el producto o servicio. La vulnerabilidad no parchada hace N días, es aquella que responde a una vulnerabilidad conocida por el proveedor, pero este no ha generado el parche para remediarla. La vulnerabilidad corregida hace N días

no aplicada, es aquella que cuenta con un parche disponible corregir la falla y no se ha aplicado por la organización. Cualquiera de ellas puede ser utilizada para lograr los objetivos de desestabilización o distracción para motivar acciones adversas de alto impacto (Smeets, 2022).

Las *herramientas* se refieren al conjunto de programas informáticos usados para crear, depurar, mantener o soportar otros programas o aplicaciones, para realizar las operaciones cibernéticas (Smeets, 2022). Estas herramientas se relacionan directamente con los tipos de “*exploits*” que son capaces de desarrollar y desplegar en las organizaciones o Estados.

Aquellos que se especializan en los de “día cero” tendrán mayor capacidad para generar daños, inestabilidad y caos, comoquiera que se advierte habilidades avanzadas, para producir los efectos específicos que se requieren.

La *infraestructura* responde a los procesos, estructuras e instalaciones que articulan la estrategia que se formula para desarrollar las operaciones. Esto es, contar con los dominios requeridos para concretar el *phishing*, las cuentas de correo electrónico requeridas para los engaños, la infraestructura de equipos para el proceso de comando y control, así como los mecanismos de cifrado de las comunicaciones requeridos para mantener la confi-

dencialidad de las transferencias de los archivos comprometidos. De igual forma, tener las máquinas de prueba y simulación disponibles que permita afinar las fases de la operación y aumentar las probabilidades de éxito, sobremanera mantener el anonimato y la invisibilidad de las acciones (Smeets, 20-22).

La *estructura organizacional* que están asociados con características y procesos interorganizacionales: relaciones con otros grupos no-estatales y estados, e intraorganizacionales: cómo las personas efectivamente colaboran y se comunican (Smeets, 2022). Los primeros buscan crear sinergias de fines y objetivos con otros actores o Estados que persiguen misiones semejantes a los disponibles en su agenda, mientras los segundos establecen los marcos de trabajo y autonomía de los participantes de la organización que les permite orientar sus actividades para potenciar la creatividad, innovación y posibles efectos colaterales que se puedan presentar que puedan generar ventajas estratégicas y tácticas para el desarrollo de su misión.

La articulación de estos cinco componentes permite concretar las operaciones cibernéticas claves por parte de los adversarios, los cuales más que iniciativas individuales y con sentido de logro, son estructuras organizadas que cuentan con agendas específicas o conjuntas con Estados u otros agentes

no-estatales para lograr sus objetivos destinados a crear inestabilidad, incierto y caos, generalmente basados en misiones concretas que particularmente están fundadas en ciberespionaje o ciberbotaje (Steffens, 2020).

Capacidades defensivas de la organización

Así como los agentes agresores se encuentran organizados, las capacidades defensivas, tanto de las organizaciones como de los Estados, deben responder de la misma forma para enfrentar las asimetrías que generan los atacantes: (Smeets, 2022)

- *Asimetría de la información:* El adversario tiene un mayor nivel de conocimiento de la infraestructura tecnológica objetivo que la organización.
- *Asimetría de capacidades:* El adversario conoce mejor que la organización el tiempo y los recursos necesarios para acceder al objetivo (y realizar actividades de seguimiento).
- *Asimetría de riesgos:* El adversario conoce mejor que la organización el riesgo que conlleva la realización de determinadas operaciones cibernéticas.
- *Asimetría de oportunidades:* El adversario tiene un mayor nivel de comprensión de la información que puede adquirir y/o de la capacidad de interrupción, negación, degradación y destrucción en comparación con la organización.

En este sentido, el reto de la defensa está en distinguir de forma anticipada posibles señales débiles, amenazas latentes y emergentes con el fin de establecer cinco capacidades básicas claves: (Cano, 20-23)

- *Detectar*: Alertas tempranas basadas en la identificación de señales débiles.
- *Disuadir*: Incorporación de tecnología de objetivos móviles o engaño para deteriorar la inteligencia previa del adversario.
- *Demorar*: Crear zonas de distracción para el adversario.
- *Confundir*: Cambiar dinámicamente la configuración de la infraestructura.
- *Anticipar*: Establecer la trayectoria y el movimiento del adversario en la infraestructura, habilitando así un espacio concreto para interceptarle antes de que tenga éxito.

Concretar estas capacidades demanda un ejercicio previo de inteligencia y captura de información del entorno y de la infraestructura tecnológica disponible, de tal forma que alineada con los objetivos estratégicos de la información, se puedan establecer acciones concretas que inviertan la ecuación de las asimetrías previamente planeadas y ofrezcan un espacio de acción y respuesta que sorprenda al atacante en su propio territorio.

Por lo tanto, el ejercicio de defensa se adelanta en el territorio de la in-

certidumbre que plantea del atacante, un espacio para explorar nuevas estrategias del adversario y crear espacios de confrontación y respuesta que permitan mayor sorpresa en la ecuación de riesgos del agresor, así como mejores capacidades de revelación de patrones emergentes e inusuales que funden ventajas estratégicas para los analistas.

Las defensas tradicionales asociadas con niveles o anillos de seguridad, denominada defensa en profundidad, seguirán siendo válidas y necesarias, como elementos claves para revelar las acciones de los agresores dentro de la infraestructura, lo que implica la generación de alertas y datos que alimenten la inteligencia y la analítica necesaria para darle forma a los patrones que se revelan al procesar los datos (Martin, 2019). Estos resultados, son insumo fundamental para los aprendizajes que se deben tener e incorporar en tiempo real para responder y disuadir al atacante de sus acciones sobre las plataformas de la organización.

Al final, la mejor defensa es: (Adaptado de Donaldson et al., 2015, p.150)

“aquella que interrumpe los ataques para disuadir a los agresores con menos determinación, detecta aquellos que están en curso, retrasa a los atacantes antes que tengan éxito, vulnera a su contraparte y en el mejor de los casos, supera e infiltra a su adversario”.

Modelo base de ciberdefensa

Considerando los elementos previos relacionados con las capacidades ofensivas del adversario y los retos propios de las capacidades defensivas de las organizaciones, se articula en esta sección una propuesta académica y práctica de ciberdefensa, que entiende el ciberespacio como un escenario de explotación de capacidades estratégicas ofensivas para impactar la dinámica de organizaciones y Estados, siguiendo una agenda geopolítica que busca alcanzar mayor nivel de influencia y poder a través del espacio cibernético (Fischerkeller et al., 2022)

La propuesta está basada en cuatro componentes que se refuerzan entre sí para concretar la definición de defensa establecida en el aparte anterior. Los componentes son: inteligencia de ciberamenazas, escenarios y simulaciones, gobierno y gestión de la ciberdefensa y resiliencia cibernética.

La *inteligencia de ciberamenazas* hace referencia a la información recopilada de diversas fuentes sobre ataques actuales o potenciales de eventos de amenazas cibernéticas contra las organizaciones o naciones. El objetivo principal es hacer visibles y defendibles los diversos riesgos cibernéticos que pueden enfrentar las empresas o Estados (Möller, 2023). Este componente está fundamentado en una *cultura basada en preguntas* que piensa en posibilidades más que en proba-

bilidades, cuestiona y reta el “status quo” y reconoce que la defensa se centra en la postura de “vulnerabilidad por defecto”, es decir tarde o temprano el adversario encontrará la ruta para llegar y tener éxito.

Los *escenarios y la simulaciones* son ejercicios que se adelantan para sacar fuera de la zona cómoda a la organización o Estado, con el fin de establecer situaciones de crisis cibernéticas posibles y reales, para validar la capacidad de respuesta y el nivel de preparación de la entidad o nación, para enfrentar la realidad de un evento que genere confusión, inestabilidad y caos.

Este tipo de actividades demanda una participación interdisciplinaria que sume desde diversos puntos de vista y contextos, con el fin de crear conocimiento y advertir nuevas capacidades para enfrentar a los adversarios. Para lograr los resultados esperados, es necesario motivar y desarrollar una *cultura basada en retos*, en situaciones que ponen a prueba el saber previo de los participantes.

La *gestión y gobierno de la ciberdefensa* opera como la torre de control que articula los esfuerzos de los diversos componentes del modelo. Para ello se requiere una *cultura basada en datos*, que permita cuantificar la incertidumbre de los ejecutivos sobre las capacidades e intenciones de los adversarios, desarrollar pruebas de concepto sobre las iniciativas digitales

que se tienen en la organización y sobre el panorama de amenazas emergente y latentes, que permitan establecer una toma de decisiones informada y articulada que se enfoque en: (Grimes, 2019, p.150)

- Las causas y eventos que más daño le producen a la organización.
- La capacidad de respuesta y amortiguación disponible frente a eventos exitosos.
- El nivel de capacidades de defensa disponibles en la organización: detectar, disuadir, demorar, confundir y anticipar.
- El tiempo medio de respuesta entre el compromiso exitoso del atacante y la puesta en operación del sistema comprometido.
- El estado de resistencia de las personas a los engaños de los adversarios.

La *resiliencia cibernética* se entiende como la capacidad amortiguamiento, flexibilidad y respuesta que debe tener la organización al enfrentarse al deterioro de su estado de estabilidad actual, para lo cual, tanto las organizaciones como las empresas, deben estar dispuestas a tomar riesgos en territorios desconocidos que plantean los atacantes, motivar las ideas e inquietudes por parte de los diferentes actores organizacionales y estatales sin temor a represalias en medio de las inestabilidades con el fin de habilitar una *cultura basada en aprendizajes* y mejoramiento discontinuos. Lo anterior supone en-

tender el evento adverso, en un entorno psicológicamente seguro, que desde la pedagogía del error, reconoce en cada escenario condiciones particulares que se presentan (y hasta ahora desconocidas), que permite movilizar acciones de respuesta coordinadas y no centrarse exclusivamente en el resultado que ya se sabe crea inestabilidad y efectos inesperados.

Así las cosas, el accionar integrado de estos componentes deberá orientar tanto a la organización como al Estado para darle forma a cinco preguntas claves que permitan afinar y desplegar las capacidades de ciberdefensa en escenarios generalmente adversos, agrestes y por demás inexplorados: (Recorded Future, 2022)

- Sector de industria o nación: *¿Afecta la amenaza a otras organizaciones del sector u otra nación?*
- Tecnología: *¿La amenaza compromete el software, el hardware u otras tecnologías utilizadas en la empresa o país?*
- Geografía: *¿La amenaza se mueve hacia instalaciones en regiones donde se tienen operaciones o aliados estratégicos?*
- Adversario: *¿Es posible conocer el adversario(s) y sus intenciones que están ocasionando la amenaza?*
- Métodos de ataque: *¿Es posible identificar las capacidades y métodos utilizados de forma exitosa por el adversario?*

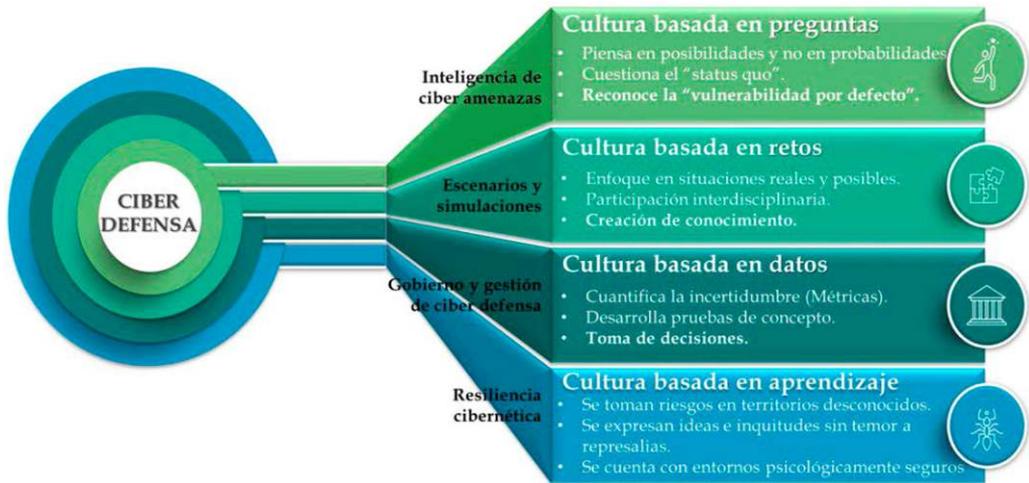


Figura 1. Modelo base de ciberdefensa (Elaboración propia)

Una vista resumen del modelo se presenta en la figura 1.

Reflexiones finales

De acuerdo con Mckinsey (2022) una organización habilitada por los datos o basada en datos debe contar con las siguientes características:

- Los datos están integrados en cada decisión, interacción y proceso,
- Los datos se procesan y entregan en tiempo real,
- Los almacenes de datos flexibles permiten integrar datos listos para su uso,
- El modelo operativo de datos los trata como un producto,
- El papel del director de datos se amplía para generar valor,
- Los miembros del ecosistema de datos son la norma,

- La gestión de datos se prioriza y automatiza para favorecer la privacidad, la seguridad y la resiliencia.

Cada una de estas características aplicadas al modelo de ciberdefensa, particularmente desde su componente de gobierno y gestión, permite incorporar y desarrollar rápidamente las capacidades necesarias que aumenten la visibilidad de la organización de su entorno, ofreciendo una actualización permanente de las variantes del estado de exposición y vulnerabilidad que tiene la empresa en un momento específico. Nótese que es el desarrollo cultural en cada uno de los componentes del modelo el que motiva y transforma el ejercicio de defensa, no como una respuesta a una novedad en el

entorno, sino como una unidad de acción y mando, que se sabe vulnerable y por lo tanto, vigilante para seguir los pasos de sus posibles adversarios.

Por tanto, el modelo de ciberdefensa presentado en este artículo inicia con las *preguntas*, como referente natural de la defensa que indaga en el reto de tratar de anticipar al adversario en su propio terreno como lo es la incertidumbre. Adelantar esta acción establece *retos* que cuestionan lo que tanto el Estado como la organización han aprendido hasta la fecha, con el fin de situar el saber actual y dejarse interrogar por las nuevas condiciones del entorno para visualizar aquello que los sesgos propios hacen invisible.

Enfrentar los retos, implica recolectar *datos* de diferentes fuentes y sensores disponibles para luego procesarlos en el contexto actual asistidos con inteligencia artificial mediante algoritmos supervisados, algoritmos no supervisados o algoritmos de refuerzo, con el fin de filtrar los resultados basados en conocimiento técnico, aprendizajes previos y bases de datos especializadas, para revelar anomalías, eventos inusuales, alertas tempranas y señales débiles, las cuales den sentido a las decisiones de la organización frente a las amenazas latentes y emergentes.

Toda esta información debe llevar al desarrollo *aprendizajes* en la or-

ganización, esto es, tener la capacidad de sorprenderse y encontrar situaciones novedosas que cambian la forma de entender al atacante y por tanto, actualizar las prácticas y estrategias que las organización o Estado ha tomado hasta el momento. Lograr lo anterior, requiere un ejercicio de madurez en la defensa y anticipación de las amenazas que se traduce en un marco de trabajo de preparación para el futuro que implica: (Rorhbeck & Kum, 2018)

- adaptar las capacidades actuales frente a los cambios disruptivos,
- aumentar la resiliencia cibernética frente a los eventos adversos, y
- transformar la estrategia de defensa.

El modelo de ciberdefensa propuesto en este documento no responde a una doctrina militar específica, ni es ajeno a la dinámica de las organizaciones actuales, sino que busca integrar la esencia del reto de la defensa en el ciberespacio como un imperativo cultural de las organizaciones y los Estados del siglo XXI. Una capacidad estratégica de las naciones y las empresas que se transforma y nutre desde las preguntas, hasta habilitar espacios de aprendizaje concretos y específicos, semejantes al entrenamiento que el adversario adelanta en su propio ecosistema, para hacer del ejercicio de la defensa un escenario de construcción colecti-

va y respuesta conjunta, no sólo tácito sino estratégico.

En palabras de Sun Tzu:

"La estrategia sin táctica es el camino más lento hacia la victoria.

La táctica sin estrategia es el ruido que precede a la derrota".

Referencias

- Arquilla, J. (2021). *Bitskrieg. The new challenge of cyberwarfare*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Cano, J. (2023). Security Risk Management and Cybersecurity: From the Victim or from the Adversary?. En: Jahankhani, H. (eds) *Cybersecurity in the Age of Smart Societies. Advanced Sciences and Technologies for Security Applications*. Springer, Cham. 1-8. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20160-8_1. ISBN:978-3-031-20159-2
- Colomina, C. (editora) (2023). El mundo en 2024: diez temas que marcarán la agenda internacional. *CIDOB Notes Internationals* 299. <https://shorturl.at/fiW48>
- Donaldson, S., Siegel, S., Williams, C. & Aslam, A. (2015). *Enterprise cybersecurity. How to build a successful cyberdefense program against advanced threats*. New York, USA: Apress.
- Fischerkeller, M., Goldman, E. & Harknett, R. (2022). *Cyber persistence theory. Redefining national security in cyberspace*. New York, NY. USA: Oxford University Press.
- Gartzke, E. & Lindsay, J. (2015). Weaving Tangled Webs: Offense, Defense, and Deception in Cyberspace. *Security Studies*. 24. 316–348. doi: 10.1080/09636412.2015.1038188
- Grimes, R. (2019). *A data-driven computer defense. A way to improve any computer defense*. Lexington, KY. USA.
- Kolini, F. & Janczewski, L. (2015). *Cyber Defense Capability Model: A Foundation Taxonomy*. CONF-IRM 2015 Proceedings. 32. <https://aisel.aisnet.org/confirm2015/32>
- Martin, P. (2019). *The rules of security. Staying safe in a risky world*. Oxford, UK.: Oxford Press.
- Mckinsey (2022). *The data-driven enterprise of 2025*. Insights. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-data-driven-enterprise-of-2025>
- Möller, D. (2023). *Guide to Cyber security in Digital Transformation. Trends, Methods, Technologies, Applications and Best Practices*. Cham, Switzerland: Springer Verlag
- Recorded Future (2022). *The Threat Intelligence Buyer's Guide. Everything you should know about threat intelligence before you buy*. <https://go.recordedfuture.com/hubfs/wHITE-papers/intelligence-buyers-guide.pdf>
- Rorhbeck, R. & Kum, M. (2018). *Corporate foresight and its impact on firm performance: A longitudinal analysis*. *Technological Forecasting and Social Change*. 129. 105-116. <https://shorturl.at/vlJKO>
- Smeets, M. (2022). *No shortcuts. Why states struggle to develop a military cyber-force*. New York, NY. USA: Oxford University Press.
- Steffens, T. (2020). *Attribution of Advanced Persistent Threats. How to Identify the Actors Behind Cyber-Espionage*. Alemania: Springer Verlag

WEF (2024). Global Risk Report 2024.
Global Risk Report 2024. 19th Edition.
Insight Report.

<https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/> 

Jeimy J. Cano M., Ph.D, CFE, CICA. Ingeniero y Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes. Especialista en Derecho Disciplinario, Universidad Externado de Colombia; Ph.D en Business Administration, Newport University, CA. USA. y Ph.D en Educación, Universidad Santo Tomás. Profesional certificado como Certified Fraud Examiner (CFE), por la Association of Certified Fraud Examiners y Certified Internal Control Auditor (CICA) por The Institute of Internal Controls. Profesor Distinguido de la Facultad de Derecho, Universidad de los Andes. Es director de la Revista SISTEMAS de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas –ACIS–.

OMASHU: La ciencia detrás del éxito; Big Data e IA en los eSports

Más que un juego: Big Data e IA para el futuro de los eSports

DOI: 10.29236/sistemas.n170a7

Resumen

OMASHU es una solución tecnológica innovadora que utiliza Big Data e IA para mejorar el rendimiento y el bienestar de los jugadores de eSports. La plataforma ofrece, entre otros, análisis en tiempo real del rendimiento del jugador durante las partidas, evaluación del bienestar del jugador mediante la integración de datos biométricos, patrones de sueño y actividad física, recomendaciones personalizadas para optimizar el rendimiento y el bienestar del jugador, y un modelo de contribución para cuantificar el impacto de cada jugador en el resultado de la partida. Los beneficios asociados a esta solución son, mejorar el rendimiento y la estrategia de juego, promover la salud física y mental de los jugadores, permitiendo un desarrollo sostenible y carreras más largas en los eSports. En este artículo se presenta un panorama general de los retos y desafíos que enfrenta una empresa como OMASHU con los datos obtenidos en el área de los eSports.

Palabras claves

Big Data Gaming, AI, eSports, Data Health, LoL

Cesar O. Díaz, Pau Soler, Manuel Pérez, Aitor Mier.

Introducción

La industria de los eSports, caracterizada por su intensa competencia y rápida evolución, enfrenta desafíos significativos no solo en mejorar el rendimiento en el juego de los atletas digitales, sino también en garantizar su bienestar integral.

La problemática central radica en la falta de enfoque holístico hacia el análisis y mejora del bienestar físico y mental de los jugadores, aspectos cruciales que impactan directamente su rendimiento y, por ende, el éxito de los equipos.

En la actualidad, a pesar de la disponibilidad de vastas cantidades de datos generados en entornos virtuales, muchos equipos y analistas continúan procesando esta información de manera rudimentaria, limitando su capacidad para aplicar mejoras fundamentales. Las técnicas convencionales de análisis de rendimiento en eSports tienden a centrarse excesivamente en métricas de juego, dejando de lado factores vitales como la salud mental, el estrés, la fatiga y la calidad del sueño, que pueden influir profundamente en la capacidad de los jugadores para competir al máximo nivel; que en estudios pasados se trataban de forma contraria, se utilizaban los videojuegos para ayudar a esta salud mental. (García-Bedoya et al., 2019)

La creciente demanda por soluciones innovadoras que aborden tanto el rendimiento como el bienestar integral de los jugadores señala la necesidad prioritaria de un cambio de paradigma.

La utilización de Inteligencia Artificial (IA) permite soluciones y alcances que antes solo se podían imaginar. Al integrar datos de juego en tiempo real con información biométrica recopilada a través de relojes y brazaletes inteligentes, análisis de patrones de sueño y actividad física, una solución basada en IA puede proporcionar un análisis exhaustivo y personalizado del bienestar de los jugadores y por definición del rendimiento de los mismos en el juego.

Este enfoque integral no solo permitirá a los equipos optimizar estrategias y tácticas de juego, sino que también promoverá una atención proactiva hacia la salud física y mental de los jugadores, contribuyendo así a su desarrollo sostenible y a una carrera más larga y fructífera en el ámbito competitivo de los eSports.

El desafío técnico principal en el desarrollo de tecnologías para eSports radica en el uso de técnicas de Inteligencia Artificial y Machine Learning. Construir sistemas capaces de analizar y procesar de-

talles en este entorno virtual en constante cambio requiere de un equipo con experiencia técnica muy específica.

En este contexto surge OMASHU, una solución tecnológica pionera basada en blockchain e IA, diseñada para una gestión integral y eficiente de todo el sector de los eSports. Este proyecto busca revolucionar la gestión actual de este deporte, proporcionando herramientas de análisis avanzadas y transacciones seguras para los jugadores, añadiendo un valor significativo a los equipos en comparación con las prácticas actuales.

En este artículo se presenta cómo esta empresa utiliza la ciencia de datos, el big data y la IA en los eSports para beneficio de jugadores, equipos y futuros stakeholders pertenecientes al ambiente de los deportes electrónicos. (Clemente, 2022)

El artículo se divide en siete partes. Se inicia con un contexto de lo que es el juego que se utiliza en este estudio. Luego, se presenta la forma de obtener los datos de éste y a continuación se muestran nuevas métricas de análisis de partida. En los siguientes puntos cuatro y cinco respectivamente, se presenta un análisis de las variables y se introducen los modelos y propuestas de solución en IA que se está desarrollando. Seguidamente, en el apartado seis, se presenta el estudio insignia inicial, el modelo de contri-

bución. Finalizando en el apartado siete, con las conclusiones y trabajo futuro.

¿Qué es League of Legends?

League of Legends, comúnmente conocido como LoL, es un juego de computador del género MOBA (Multiplayer Online Battle Arena) y está consolidado, tanto por número de jugadores activos como por el nivel de profesionalización del mismo, como el rey de los deportes electrónicos. En el último campeonato del mundo, el evento tuvo 6.4 millones de espectadores simultáneamente (Gough, 2024) y dieciocho mil espectadores en el estadio de Seúl («Korea'S T1 Win Record Fourth League Of Legends World Title», 2023), en la decimotercera edición de dicho evento, siendo uno de los más grandes y antiguos en la historia de los eSports.

Una partida de LoL consiste en dos equipos de cinco jugadores que disputan entre ellos el control de su mitad del mapa, la Grieta del Invocador. Cada uno de los diez jugadores controla un campeón diferente (un personaje de los 167 disponibles) con habilidades únicas y diferentes estilos de juego. En el transcurso de la partida, los campeones se vuelven más poderosos mediante la acumulación de **puntos de experiencia y ganando oro, el cual se usa para adquirir objetos y hacerse más fuerte** y de esta manera, poder derrotar el equipo enemigo. La victoria ocurre cuando un equipo consigue abrirse paso hasta la base

enemiga (el otro extremo del mapa) y destruir su nexo. En este artículo, OMASHU presenta como insumo principal este juego.

Obtención de datos

Para poder analizar las partidas, RIOT GAMES (la empresa detrás de *League of Legends*) ofrece una Developer API (*Riot Developer Portal*, s. f.) de donde se pueden obtener los datos de partidas una vez estas han sido finalizadas. RIOT GAMES ofrece dos tipos de datos sobre la partida: uno centrándose en un resumen y análisis de qué ha sucedido en ella, y otro describiendo todos los eventos que han sucedido minuto a minuto. Por ejemplo, si se quisiera saber cuántas muertes ha habido en una partida, la primera representación contestaría un número: 23; la segunda representación, en cambio, nos daría una lista de todas las muertes que han sucedido y en qué minuto de la partida. Es decir, la primera no tiene temporalidad y describe la partida cuando esta ha finalizado, mientras que la segunda describe los eventos en el tiempo, con orden.

Ahora que se han descrito qué tipos de datos hay para analizar, se debe construir una infraestructura para los mismos. En cualquier empresa centrada en análisis de datos, lo prioritario y primordial es definir y crear una *pipeline* de obtención y análisis previo y manipulación de datos para poder extraer conclusiones de ellos. Desde OMASHU se ha implementado un proceso de

ETL (*Extract, Transform, Load*) de la siguiente manera:

1. Obtención: Como RIOT GAMES no da acceso directo a una lista de partidas, se observan las cosas dónde los jugadores están esperando para entrar a jugar a una partida. Desde ahí, con el nombre de ese jugador, se puede obtener qué partidas ha jugado hasta ahora y descargarlas a lo largo de diversas horas mediante múltiples llamadas a la API de RIOT GAMES.
2. Transformación: Una vez se tienen muchísimas partidas de distintos jugadores en crudo, se realiza una manipulación inteligente de los datos para reducir su tamaño y mejorar el acceso a ellos. Para lograr este hit, se ha prescindido de los formatos tradicionales de datos como tablas o CSV en pos de adoptar formatos más flexibles. Mediante este proceso, se consigue reducir el peso de los datos en un 80%, que no solo reduce costes de almacenamiento y agiliza el movimiento de los datos, sino que también mejora el acceso a la información que contiene, simplificando su estructura.
3. Carga: Una vez toda la información de los jugadores ha sido procesada, es guardada en una base de datos NoSQL en nuestra infraestructura de AWS, preparados para ser analizados y usados en múltiples modelos.

Nuevas métricas de análisis de partida

Uno de los principales motivos del nacimiento de este proyecto es la ausencia de métricas analíticas en un deporte tan consolidado como es *League of Legends*. En contraposición con deportes más tradicionales como el fútbol, el tenis o el golf y pese a su naturaleza electrónica, encontramos que el rey de los eSports no cuenta (a nivel competitivo) de muchas métricas e indicadores para explicar una partida, el rendimiento de un jugador o hasta una simple predicción de victoria.

En el competitivo actual, se usan dos métricas principales para determinar el rendimiento de un jugador: el oro total obtenido y el KDA. Durante el desarrollo del juego, se consiguen objetivos predeterminados en la partida (como eliminar a otro jugador, destruir una torre o eliminar diversos monstruos) que dan oro al jugador que lo consigue, con el que se puede mejorar al personaje para conseguir más oro. El KDA (Kills Deaths Assists) se define como la siguiente fórmula:

$$KDA = \frac{K + A}{D}$$

Donde K son cuantos campeones enemigos ha eliminado un jugador, A son las asistencias en la eliminación de campeones (el jugador ayuda a un compañero de su equipo a eliminar a uno del equipo contrario) y D son las eliminaciones que ha sufrido dicho jugador a manos de un miembro del equipo enemigo.

Aunque estas métricas realizan una faena competente en describir cómo de bien ha jugado un jugador y tienen una correlación alta con la victoria de su equipo (a más alto KDA/oro obtenido, más probable es que ganes la partida), pecan ambas en los mismos puntos:

- Son métricas de análisis individual, no de análisis de equipo.
- Son poco interpretables sobre cómo un jugador puede mejorar sus puntos débiles.

No todos los miembros de un equipo tienen las mismas funciones dentro del mismo. Cada miembro ocupa una posición, que no solo determina una ubicación física a ser ocupada dentro de la partida, sino también, una serie de objetivos a cumplir. Es decir, por mucho oro que un jugador gane, si ha ejecutado un objetivo que no le corresponde a su posición, las métricas lo contarían cómo una aportación positiva pese a haber perjudicado a un miembro de su mismo equipo, ya que ese objetivo ha sido robado a otro jugador, obteniendo el primero recompensas que pertenecen al otro jugador.

Por ejemplo, si el jugador de la posición Jungla de una partida destruye una torre de posición Top, el Jungla se queda con el oro, robándosele al Top y ralentizando su desarrollo normal dentro de la partida, haciéndolo más vulnerable a los ataques del Top enemigo.

Si bien el KDA es una métrica popular para evaluar el rendimiento individual en eSports, no es una medida perfecta. Es cierto que un jugador que elimina a muchos enemigos puede ser considerado bueno, pero el KDA no tiene en cuenta el contexto de las eliminaciones. Por ejemplo, un jugador que pierde tiempo intentando eliminar enemigos en lugar de ocuparse de sus objetivos puede tener un KDA alto, pero no estará contribuyendo a la victoria del equipo. En este sentido, una muerte que no ayude a lograr los objetivos del equipo puede considerarse negativa, incluso si aumenta el KDA del jugador. El problema del KDA es que no es una métrica interpretable: no nos dice por qué un jugador tiene un KDA alto o bajo, y no nos da información sobre cómo puede mejorar su rendimiento.

Aún más, cuando un jugador no profesional se percata de que su debilidad es que consigue poco oro, intenta desentrañar cómo conseguir más. Su respuesta es inmediatamente resuelta con hacer más objetivos para mejorar su desarrollo, pero para eso necesita conseguir más oro, volviéndose un problema circular. Se puede generar un silogismo análogo con el deseo de aumentar el KDA: eliminar mejor a los enemigos y morir menos, pero no es tan evidente ni directo, ni tampoco cómo conseguirlo. En resumen, pese a estar bien correlacionadas con la victoria de un equipo, las variables en el competitivo ac-

tual no muestran fáciles caminos de mejora del jugador, pueden decir cómo de bien se ha hecho, pero no cómo hacerlo mejor.

Para solventarlo, se han desarrollado diversas métricas utilizando los datos originales y estudios de las partidas para encontrar variables que expliquen desde otros ámbitos el rendimiento de los jugadores, de los equipos y que den información de mejora. Por ejemplo, en vez de cuánto oro obtiene el jugador, se habla de cómo lo gasta, se introduce la métrica llamada **Gold-Efficiency**. Esta métrica es un número entre 0 y 1 que describe la diferencia entre el oro que ganas y el oro que gastas, porque quedarse con oro sin gastar durante mucho tiempo repercute en que tus rivales se hagan más fuertes que tú.

El KDA también se puede enfocar de forma más directa preguntando cuántas veces una posición ha matado a su opuesto del otro equipo, permitiendo comparar si uno de los dos es mejor que el otro, no solo en general.

A nivel de objetivos y partida, también se puntúa positivamente qué posición toma el jugador, qué objetivos concretos ha alcanzado, y se ponen penalizaciones en caso de no ir de acuerdo a un desarrollo óptimo de partida, como por ejemplo en las torres.

El progreso en una partida de *LoL* se puede definir según el estado de

las torres. Las torres protegen los caminos que llevan al nexo, que se denominan “líneas” y hay tres: Top, Mid, y Bot. Las torres de al menos una línea tienen que haber sido completamente derribadas para poder acceder al nexo.

Siguiendo ese ejemplo, no solo es importante haber destruido muchas torres, sino haber destruido las que te tocan. Si estás en una posición de línea (eres Top, Mid o Bot) tienes que estar involucrado en la destrucción de las torretas de tu línea, no de las de otra. También es significativo matizar que mediante análisis se ha observado que, en general, las partidas que consiguen eliminar las torres de la línea central tienen más probabilidad de victoria que no las que consiguen eliminar las de los otros dos caminos. Por lo tanto, observando qué torres han caído en vez de cuantas, se puede obtener una descripción de objetivos mucho más específica y útil.

Análisis de las variables

Una vez se tienen las variables descargadas de RIOT GAMES referentes a una partida, se procede a su utilización. Conociendo la importancia de un profundo análisis de datos, es fundamental, no solo para ofrecer el mejor producto a sus usuarios, sino para fundamentar cualquier problema de *Big Data*.

El objetivo en el análisis de los datos es reducir y optimizar la cantidad de métricas para su uso a la

hora de cubrir las distintas necesidades y finalidades de la empresa; es decir, qué variables son las mejores para el propósito que se quiere conseguir. Pese a ser contra intuitivo en cierta medida, usar todos los datos a disposición, sin ningún tipo de filtro o limpieza, puede llevar a resultados no deseados de predicción, así como generar costos innecesarios en almacenamiento y en energía, sobre todo cuando se habla de entrenamiento de modelos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo.

La idea es centrarse en dos enfoques para analizar las variables: el estudio de las relaciones entre ellas y la importancia de estas en el desarrollo de la partida.

Relaciones entre variables: Inicialmente, se hace una inspección de las correlaciones entre las distintas métricas. La correlación entre dos variables o métricas permite representar, en un coeficiente, en qué grado y medida se relacionan entre ellas, es decir, dos variables con correlación muy alta cambian de la misma forma, por tanto, explican más o menos lo mismo, mientras que dos con correlación muy baja no tienen nada que ver entre ellas, por tanto, explican cosas distintas. Esto será útil para poder hacer un filtrado, pues en esencia, tener dos variables con correlaciones altas entre ellas estamos duplicando una información que ya se sabe solo con una. Para ver qué variables están muy correlacionadas o

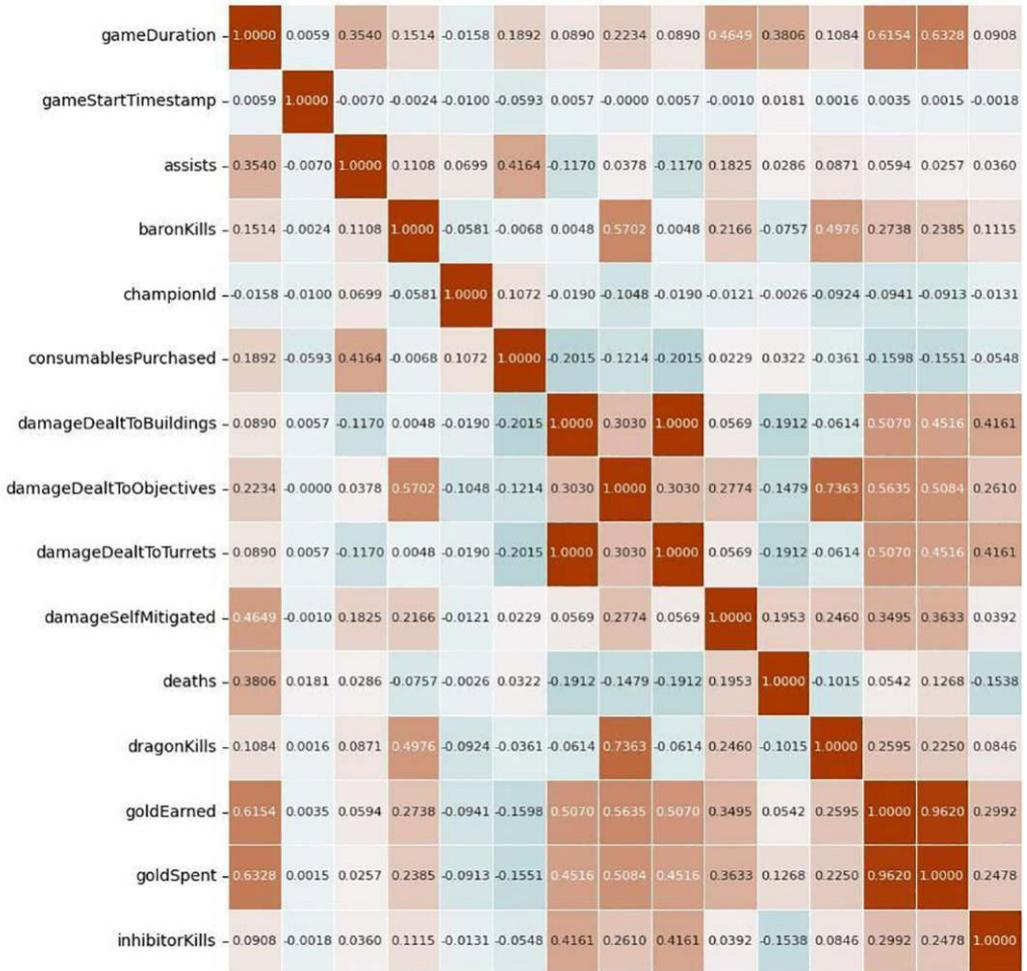


FIGURA 1: Porción de la matriz de correlaciones de las variables de la descarga de partidas, siendo correlación positiva los colores más oscuros y correlación negativa los más claros. fuente: Elaboración propia.

no, se grafica la matriz de correlaciones (ver Figura 1), dónde la diagonal es la correlación de una variable consigo misma (siempre la máxima y, en consecuencia, oscura) y los otros elementos de la fila son las correlaciones con todas las otras variables.

Mediante este análisis, se consigue poder explicar cuando gana un equipo con únicamente el 35% de las variables de entrada.

Importancia de las variables: A la hora de estudiar la relevancia e importancia de las métricas en el re-

sultado de la partida, se realizó analíticamente definiendo una variable objetivo, la victoria del equipo rojo. La elección de querer explicar la victoria es natural, si se consigue determinar algún patrón en los valores que se relacione con el equipo ganador, se podrá obtener conclusiones sobre ella.

Con el objetivo de predecir la victoria de un equipo en mente, solo queda escoger un método adecuado para encontrar qué variables aportan más en el proceso. En uno de los casos que OMASHU desarrolla, se opta por el modelo GBR (Gradient Boost Regressor) (Friedman, 1999), que permite ver qué incidencia tiene cada variable para explicar el resultado de la partida. Si se descartan las menos relevantes se puede conseguir delimitar el número de variables importantes a un 90%, quedando así, con 15 de las 135 métricas originales.

Modelos e IA: salud y rendimiento

La IA está revolucionando los eSports de varias maneras, como la gestión de competiciones, el compromiso y la experiencia de los aficionados, el desarrollo de jugadores, y la mejora de métodos de entrenamiento. Por ejemplo, la IA puede automatizar tareas repetitivas y proporcionar insumos valiosos sobre el rendimiento de los jugadores, mejorando su eficiencia y permitiendo a los jugadores centrarse en aspectos críticos como la comunicación y desempeño.

Además, las herramientas de entrenamiento basadas en IA pueden ayudar a los jugadores a mejorar en varios aspectos del juego, como la precisión de tiro y la toma de decisiones, sin necesidad de equipos costosos o entrenadores expertos.

La IA también personaliza la experiencia de visualización para los aficionados y permite a los entrenadores mejorar sus métodos de entrenamiento mediante el seguimiento de las sesiones de práctica de los jugadores y proporcionando feedback para mejorar el rendimiento.

En la vanguardia de la intersección entre la inteligencia artificial y los eSports, OMASHU lidera con innovaciones que transforman el análisis de rendimiento y la estrategia en League of Legends. Este apartado se sumerge en los avances pioneros implementados y en desarrollo por OMASHU, destacando la aplicación de modelos de IA tanto en el ámbito del juego (*InGame*) como fuera de él (*OutGame*), como, por ejemplo, la salud, bienestar y el rendimiento de los jugadores.

Modelos *InGame*:

El análisis *InGame* se centra en la interceptación dinámica de las estadísticas de las partidas, donde la recopilación y el procesamiento de datos se realizan en tiempo real o post partida, como ya se ha mencionado en los apartados anteriores. Utilizando técnicas avanzadas de aprendizaje automático, se han

desarrollado modelos específicos para evaluar y predecir el rendimiento de los jugadores en diversas situaciones de juego.

Análisis detallado de estadística de jugadores:

La importancia de algunas variables va más allá de simples números; representan una estructura de decisiones estratégicas, habilidad individual y coordinación de equipo. El oro, obtenido a través de la eliminación de enemigos, monstruos neutrales y torres, es un indicador de la capacidad del jugador para influir en el juego a través de recursos económicos, permitiéndole adquirir objetos que potencian sus habilidades, como se evidenció en los apartados anteriores. Mediante la utilización de histogramas y correlaciones entre campeones, el modelo ilustra visualmente cómo estas variables varían entre diferentes roles y cómo ciertos campeones con comportamientos similares pueden ser agrupados juntos.

Esta segmentación basada en el rendimiento y las preferencias de campeón facilita la predicción de estrategias efectivas contra oponentes específicos, permitiendo a los equipos adaptar su preparación y formación de manera más informada y estratégica.

El modelo profundiza en la dinámica del juego al construir matrices de correlación, que enfrenta desafíos importantes, indicando la necesidad de utilizar técnicas adecuadas

o la aplicación de métodos como pasos adicionales. Estos aseguran que el modelo no solo capture las tendencias generales, sino también identifique las sutilezas en las interacciones entre variables, proporcionando un entendimiento más profundo y matizado de cómo diferentes aspectos del juego contribuyen al éxito.

Al implementar técnicas avanzadas como el análisis de componentes principales (PCA) (Jackson & Hearne, 1973) para reducir la dimensionalidad y el uso de clustering, el modelo logra destilar la esencia de los datos complejos en insumos accionables. Esto no solo optimiza la estrategia y preparación previa al juego, sino que también ofrece una base sólida para el desarrollo continuo de tácticas de juego, la selección de campeones y la formación de equipos, marcando avances significativos en como los datos y la IA puede ser utilizados para potenciar el rendimiento en los eSports.

Adicionalmente, al analizar los datos de partidas mediante clustering, el modelo podrá distinguir entre jugadores agresivos que tienden a obtener un alto número de eliminaciones y aquellos con un enfoque más estratégico orientado a asistencias y objetivos de equipo. Esta diferenciación, la cual puede llegar a ser muy extensa y completa, permite a los entrenadores y analistas ajustar las estrategias de juego y la selección de campeones para com-

plementar o contrarrestar los estilos de los oponentes de manera efectiva.

La aplicación del análisis de redes en los modelos *InGame* desarrollados, proporciona una visión profunda de las intersecciones entre jugadores dentro de una partida. Al construir grafos donde los nodos representan a los jugadores y las aristas reflejan colaboraciones, como asistencias en eliminaciones o participación en la conquista de objetivos, podemos identificar núcleos de jugadores que frecuentemente juegan juntos y exhiben una sinergia destacada. Este análisis no solo resalta la importancia de la cohesión del equipo, sino que también permite descubrir tácticas emergentes basadas en la composición del equipo y las decisiones estratégicas.

Aplicaciones estratégicas y mejora del rendimiento

La integración de estos análisis permite avanzar en la estrategia de los equipos de League of Legends, revolucionando el enfoque hacia la preparación para las futuras partidas. Al comprender las fortalezas y debilidades de los jugadores en contextos específicos, el proyecto puede ofrecer recomendaciones personalizadas que maximizan las habilidades individuales y fomentan una mayor cohesión del equipo. Puede además identificar patrones y estrategias que son efectivas contra oponentes específicos y preparar a los equipos para enfren-

tarse a una amplia gama de escenarios de juegos, permitiéndoles adaptarse y responder de manera más efectiva a las tácticas enemigas.

Por ejemplo, mediante el análisis de los datos de partidas y el uso de modelos predictivos, se puede llegar a sugerir combinaciones óptimas de campeones que maximizan la probabilidad de victoria basándose en las tendencias históricas y las dinámicas actuales de juego. Estas recomendaciones se complementan con el análisis detallado de los oponentes, incluyendo su estrategia de juego habitual y los campeones que prefieren, ofreciendo así una ventaja competitiva significativa antes de entrar en la partida, lo cual puede proporcionar un porcentaje de victoria superior al 50% teórico antes del tiempo de juego.

Evaluación continua y retroalimentación personalizada

En el dinámico mundo de los eSports, la capacidad para adaptarse y mejorar continuamente es crucial para mantener la competitividad. OMASHU, a través de sus modelos de IA, no solo proporciona análisis y recomendaciones basadas en datos históricos y actuales, sino que también establece un sistema de evaluación continua que monitoriza el rendimiento del jugador en tiempo real y futuro. Esta evaluación continua permite ajustes y modificaciones en las estrategias y tácticas casi en tiempo

real, ofreciendo a los jugadores y entrenadores retroalimentación inmediata y relevante.

La implementación de sistemas de retroalimentación personalizada, se encuentra en desarrollo también y esta se realizará teniendo en cuenta la toma de métricas de rendimiento individuales y la comparación con los objetivos establecidos previamente, así como el desempeño de otros jugadores con roles similares. Utilizando técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) junto con modelos de aprendizaje automático, que podrían desarrollarse en plataformas paralelas (Sotelo et al., 2013), OMASHU podrá generar reportes y recomendaciones en lenguaje natural que son fácilmente comprensibles por jugadores y entrenadores. Esto no solo facilita la mejora continua del rendimiento, sino que también ayuda a la identificación y corrección de áreas específicas de mejora.

Modelos OutGame: Evaluación integral del bienestar del jugador

Nuestros modelos *OutGame* emplean algoritmos avanzados para monitorizar y evaluar indicadores de salud y estrés, permitiendo identificar tempranamente potenciales riesgos para el bienestar del jugador. Esta evaluación integral se basa en la recopilación de datos a través de dispositivos como relojes o brazaletes inteligentes, aplicaciones de seguimiento de salud y

autoinformes, creando perfiles detallados del estado físico y emocional de cada jugador.

Retroalimentación personalizada y recomendaciones de bienestar y ejercicio

El ecosistema de los eSports, tradicionalmente es considerado como una actividad sedentaria, la importancia del ejercicio físico regular se está convirtiendo en un tema de creciente interés y estudio. De acuerdo a los rigurosos entrenamientos de los ajedrecistas (Golf, 2015), quienes a menudo se someten a régimen de acondicionamiento físico para mejorar la concentración, la resistencia y la gestión del estrés durante sus partidas, los jugadores de eSports también pueden beneficiarse significativamente de una actividad física regular.

La investigación en diversas disciplinas competitivas ha demostrado consistentemente que el ejercicio físico no solo mejora la salud general, sino que también potencia funciones cognitivas clave como la atención sostenida, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento. Estos beneficios son cruciales en los eSports, donde la toma de decisiones rápida, la concentración y la resistencia mental pueden marcar la diferencia entre la victoria y la derrota.

Basado en el análisis profundo realizado por los modelos y los dispo-

sitivos, se planea ofrecer retroalimentación personalizada y recomendaciones prácticas dirigidas de bienestar y ejercicio, para mejorar la salud y el bienestar general de los jugadores. Estas recomendaciones abarcarán estrategias para una gestión efectiva del estrés, técnicas de relajación, programas de ejercicio físico adaptado y guías para un descanso adecuado y restaurador.

El objetivo es asegurar que los jugadores mantengan un equilibrio saludable entre la intensidad de la competición y su bienestar personal, otorgando finalmente e indirectamente una mejora en su rendimiento, este proceso está en desarrollo.

Implementación dentro de la plataforma de soluciones de bienestar en los eSports

Reconociendo la relevancia crítica del bienestar físico para el rendimiento óptimo en los eSports, los modelos *OutGame* incluyen módulos dedicados a la promoción de la actividad física, basándose en evidencia que sugiere mantenerse activo con rutinas de cómo alcanzar mínimo de 8000 pasos diarios puede mejorar significativamente tanto la salud física como el rendimiento cognitivo (Craig et al., 2003).

La idea de esta solución va más allá de las recomendaciones generales de actividad física, aspirando a personalizar las sugerencias basadas en las necesidades y perfiles indivi-

duales de los jugadores. Entendiendo que el exceso de sesiones prolongadas de juego puede llevar a un decremento en el rendimiento, se propone un enfoque que equilibra el tiempo de juego con la actividad física necesaria para mantener un rendimiento óptimo.

Por ejemplo, mediante el análisis de datos de rendimiento y bienestar, se podría recomendar a un jugador específico, basándose en su perfil, que limite su tiempo de juego a no más de 2 horas continuas por día.

Complementariamente, por ejemplo, se sugeriría una rutina de ejercicios personalizada de 3 días a la semana en el gimnasio, con sesiones de una hora y media a una intensidad de 140 pulsaciones por minuto, enfocadas en mejorar la capacidad cardiovascular, la fuerza y la flexibilidad.

Esta metodología no solo busca optimizar el rendimiento dentro del juego, sino también promover un estilo de vida saludable y equilibrado. A través de la gamificación de la actividad física, se incentiva a los jugadores a alcanzar sus metas de ejercicio, integrando recompensas y objetivos que reflejen positivamente su salud y su capacidad competitiva en los eSports, demostrando como la implementación de estos hábitos totalmente automatizados, dan como resultado un incremento de mejora en su rendimiento (Wooles, 2018).

Estudio de la Contribución de un jugador a su equipo y partida

Uno de los mejores modelos que se están desarrollando en la actualidad se denomina como modelo de **contribución a la partida**. Uno de los principales objetivos del proyecto es poder determinar de forma analítica el rendimiento del jugador durante la partida en comparación con los otros jugadores, lo que permitirá elaborar este modelo de contribución. Específicamente, el modelo permite cuantificar, como el jugador, ha ayudado a la victoria de su equipo o cuánto ha perjudicado en su derrota. Las ventajas de cuantificar este rendimiento son bastantes, como, por ejemplo, encontrar el MVP (most valuable player) de la partida, comparar jugadores que no han estado en una misma partida, comparar a un jugador en una posición concreta con su antagónico del otro equipo o poder asignar un potencial valor de mercado.

El problema que conlleva realizar este modelo no es trivial. Se desea determinar cuánto ha aportado cada jugador al resultado de la partida, a nivel individual como de equipo. Para hacer esto, se debe saber en qué momento un jugador ha tenido un rendimiento superior, si lo ha hecho bien o mal, y cómo lo ha hecho según el rol que ha desempeñado. Una solución a este problema consiste en computar el rendimiento de cada jugador, la meta es establecer un valor numérico al desarrollo de cada jugador en una

partida, para así poder comparar qué jugador ha tenido un mejor desempeño durante la partida respecto a otros rivales y/o compañeros.

Cuando se comparan las puntuaciones entre jugadores, es fundamental diferenciar la posición tomada por cada participante durante la partida (Top, Jungle, Middle, Bottom y Utility). Para ello utilizamos el procedimiento de reducción de la dimensionalidad y extracción de las variables más influyentes para cada posición, explicado en los apartados anteriores. Estas serán las usadas en el modelo de aprendizaje automático para calcular las puntuaciones que, en este caso específico, alimentan un modelo de Regresión Logística Binaria (BLR) (Hosmer & Lemeshow, 2000). La elección de este modelo va acorde a las necesidades del problema. En este caso, es un modelo sencillo, pero con complejidad suficiente para capturar el desarrollo de una partida.

Gracias al valor numérico que se obtiene en el proceso anteriormente descrito, se puede proponer la contribución total del jugador al equipo y a la partida en un valor porcentual.

Este es útil para ver si ha beneficiado o perjudicado a su equipo en la partida, en qué grado lo ha hecho, y cuánta incidencia ha tenido en el resultado final de su colectivo, gane o pierda.

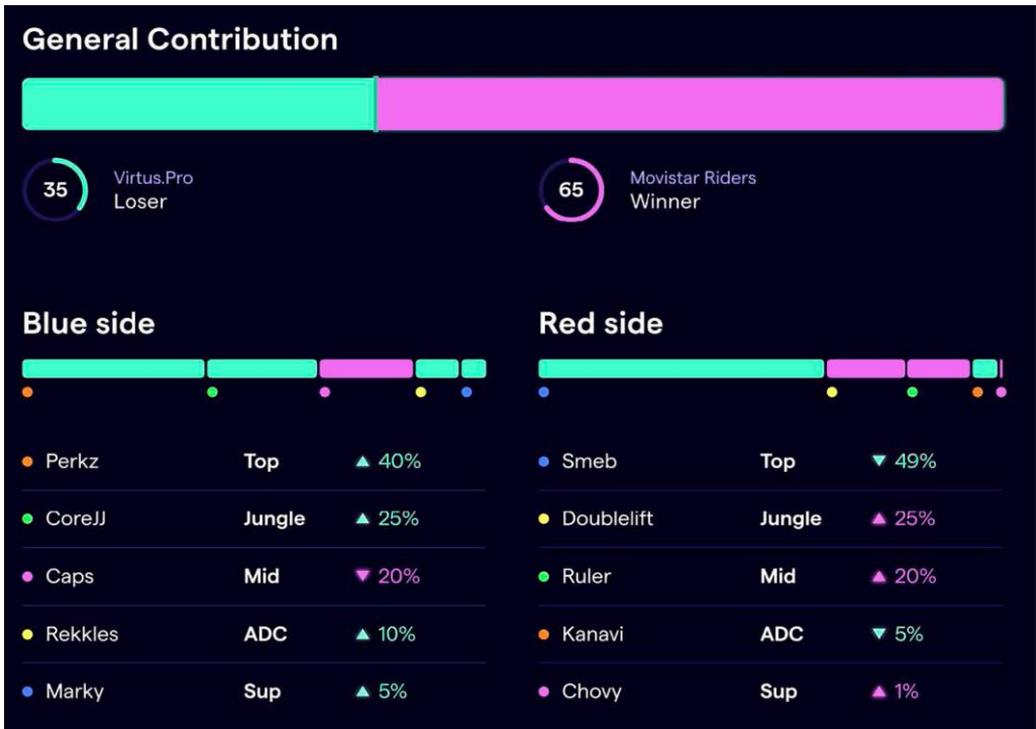


FIGURA 2: Ejemplo graficado de los cálculos de contribución en una partida. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 2 se puede observar, como se muestran, los resultados del algoritmo de la partida en la página web de OMASHU. La barra superior muestra quién ha ganado de los dos equipos, en este caso el equipo rojo, dado que, la porción derecha de la barra (la de color rosa) es más larga que la del equipo azul. Concretamente, los números 35 y 65 son el porcentaje de **dominancia**, que define por cuánto más ha ganado un equipo al otro. En el ejemplo de la figura, se observa una partida en la que ha dominado el equipo rojo, pero no por mucho de acuerdo a su valor entre 0 y 100.

En la parte inferior de la figura se puede observar las contribuciones de cada jugador a su equipo, que pueden ser a favor o en contra de este. A modo de ejemplo, el jugador Mid del equipo azul, ha hecho una pésima partida a favor de su equipo y, por lo tanto, ha contribuido a la victoria del equipo contrario, por eso le aparece un menos 20% en el color correspondiente al equipo rojo, en rosa. En cambio, todos los otros jugadores del equipo azul han hecho una contribución positiva a su equipo. En el equipo rojo, en cambio, los colores se invierten: el rosa aparece como positivo porque

ayuda a su equipo, mientras que también se tienen contribuciones negativas del Top y del ADC, por eso aparecen con el color del equipo contrario.

Conclusiones y Sigüientes pasos

En este artículo se presenta la extracción porcentual del desarrollo de cada jugador a la partida de una forma empírica. Este sistema permite comparar jugadores a través de su rendimiento individual, facilitando la identificación de aquellos con mayor potencial de éxito. También permite valorar el precio de mercado de un jugador y su variación en vivo en función de su contribución en el campo, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas en cuanto a fichajes y gestión del equipo.

Igualmente, se han descrito las vertientes que hacen que OMASHU sea una *startUp* con muchos desafíos en un futuro cercano, pasando desde la infraestructura de datos, el análisis de variables y creación de ellas dentro del juego, y la descripción de lo que es capaz de hacer con los modelos desarrollados, donde destaca el modelo de contribución. Pese a todos los logros obtenidos, se tiene muy claro que esto solo ha sido el principio, y se tienen claros los objetivos a futuro.

Sigüientes Pasos

Precio: En un mercado en constante expansión como los eSports, la marca League of Legends obtie-

ne una cuota de mercado con cerca de 170 millones de jugadores únicos mensuales, de los cuales unos 12 millones son únicos diarios («Korea'S T1 Win Record Fourth League of Legends World Title», 2023), la capacidad de asignar un valor de mercado a los jugadores se convierte en una herramienta invaluable. En OMASHU, se desarrollarán modelos complejos que integrarán no solo el rendimiento *InGame* y *OutGame*, sino también la reputación en línea y los logros conseguidos para establecer un precio de mercado aproximado para cada jugador. Este precio de mercado, ofrecerá una estimación valiosa del valor de un jugador, tanto para profesionales como para amateurs, reflejando su potencial de contribución a un equipo y su atractivo en el mercado de fichajes.

La integración de estos aspectos en la valoración del jugador permitirá a equipos, patrocinadores y plataformas de eSports tomar decisiones informadas sobre contrataciones, inversiones y estrategias de desarrollo de talento. Al proporcionar una cifra basada en un análisis exhaustivo de datos, OMASHU facilitará un entendimiento más profundo del valor que cada jugador aporta al ecosistema tanto profesional como amateur, promoviendo una cultura de reconocimiento y recompensa basada en el mérito y el desempeño.

Al monitorizar las tendencias en el rendimiento *InGame*, la actividad

OutGame, los logros y la reputación online, podemos identificar a aquellos jugadores cuyas habilidades y contribuciones están en una fase ascendente, sufriendo una proyección de aumento en su valor de mercado.

Este modelo predictivo avanzado no solo beneficiará a los jugadores profesionales, al proporcionarles una herramienta para maximizar su valor en el mercado, sino que también descubrirá a jugadores amateurs o semiprofesionales que demuestran patrones de comportamiento y rendimiento similares a los profesionales. Esto abre una ventana de oportunidades para que los talentos emergentes sean reconocidos y valorados de manera justa, facilitando su transición hacia la profesionalización. Al anticipar la evolución del mercado y las tendencias en el rendimiento de los jugadores, esta plataforma se posicionará como un recurso indispensable para agentes, equipos y organizaciones dentro de la industria, proporcionando insumos predictivos que informarán estrategias de contratación y desarrollo de jugadores a largo plazo.

Predicción de rendimiento: El hecho de poder extraer la contribución de un mismo jugador en diversas partidas consecutivas donde haya participado, nos abre la posibilidad de entender las contribuciones como una serie temporal, o una sucesión de datos ordenados cronológicamente. En esta línea,

podremos usar diversos modelos para ajustar y predecir el rendimiento del jugador en la siguiente partida.

Análisis temporal: Todos los resultados obtenidos hasta ahora son observando la partida sin tener en cuenta la temporalidad de los eventos que han ocurrido, es decir, se obtienen las predicciones sabiendo cuantos eventos y qué magnitudes estos han tomado, pero no cuando han sucedido. Poder analizar los resultados utilizando la temporalidad supondrá el siguiente nivel de análisis para encontrar los puntos débiles de un equipo y de un jugador.

Para eso, ya se tiene en desarrollo un modelo de redes neuronales capaz de la gestión de la temporalidad.

Modelos *OutGame*, salud y bienestar de los jugadores: El éxito en los eSports trasciende del rendimiento dentro del juego. Por ello, los modelos *OutGame* están diseñados para abordar aspectos cruciales de la salud y el bienestar de los jugadores, fundamentales para su rendimiento óptimo y sostenibilidad a largo plazo en el ámbito competitivo. A través de un enfoque holístico, estos modelos de IA analizarán una amplia gama de datos relacionados con el bienestar físico y mental de los jugadores, incluyendo patrones de sueño, niveles de actividad física y signos de fatiga y estrés.

Blockchain fichajes: se propone revolucionar la manera en que los jugadores, equipos y demás stakeholders interactúan y realizan transacciones, mediante la implementación de tecnologías Web3. Con la plataforma de OMASHU plenamente operativa, ofreciendo análisis profundos del rendimiento y potencial tanto de jugadores profesionales como amateurs, el siguiente paso natural es facilitar la transición y transacción de talentos de manera eficiente, transparente y segura. La utilización de certificaciones Web3 permitirá a los jugadores demostrar su profesionalismo y habilidades de manera verificable, y a los clubes estudiar y seleccionar talentos con confianza. La plataforma proporcionará las herramientas necesarias para transferir la propiedad de un jugador con un solo clic, automatizando y agilizando el proceso de liquidación de pagos siguiendo las regulaciones actuales y las condiciones estipuladas por los propietarios de los videojuegos. La adopción de *blockchain* en la plataforma de OMASHU, no solo va a favorecer la circulación del talento dentro del ecosistema de los eSports, sino que también activará y potenciará su economía. Al facilitar transacciones rápidas, seguras y reguladas, eliminamos barreras y creamos un mercado más dinámico y accesible, tanto de para los jugadores como para los equipos, independientemente de su nivel. Esta tecnología abre las puertas a una variedad de funcionalidades avanzadas

dentro de la plataforma, como las votaciones descentralizadas, permitiendo que cada persona tenga un solo voto y la implementación de subastas de patrocinios. Estas subastas ofrecen una oportunidad única a los patrocinadores para que interactúen directamente con el ecosistema de los eSports, generando riqueza y acuerdos beneficiosos para todas las partes involucradas. Al democratizar el proceso de toma de decisiones y abrir vías de inversión, fortalecemos la comunidad de eSports y promovemos un crecimiento sostenido.

Referencias

- Clemente, P. (2022, 25 abril). Una plataforma «blockchain» para afinar los fichajes deportivos. *elPeriódico*. <https://www.elperiodico.com/es/economia/20220425/plataforma-blockchain-afinar-fichajes-deportivos-13565478>
- Friedman, J. H. (1999). Greedy function approximation: A gradient boosting machine. *Annals Of Statistics*, 29(5). <https://doi.org/10.1214/aos/1013203451>
- García-Bedoya, O., Bolívar, H., Rios, S., Díaz, C. O., & Ruiz, G. (2019). Design of a software of data management and analysis in patient treatments through videogames. *Congreso Internacional de Innovación y Tendencias En Ingeniería (CONIITI)*, pp. 1-6. Bogotá, Colombia. doi: 10.1109/CONIITI48476.2019.8960701
- Golf, S. W. (2015). Biochemistry and Psychology of Chess and Classical Physical Exercise: Concurring or Conflicting Evidence? *Journal of Sports Medicine & Doping Studies*. 5: 158. doi:10.4172/2161-0673.1000158P

- Gough, C. (2024, 12 enero). League of legends championships viewers 2023. Statista. <https://www.statista.com/statistics/518126/league-of-legends-championship-viewers/> (Accedido el 16 de febrero de 2024).
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A., Booth, M., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 35(8), 1381-1395. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000078924.61453.fb>
- Hosmer, D. W., Jr, & Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons, Inc.
- Jackson, J.E. and Hearne, F.T. (1973). Relationships among coefficients of vectors used in principal components. *Technometrics*, 15(3), 601–610. <https://doi.org/10.2307/1266866>
- Korea's T1 win record fourth League of Legends world title. (2023, 20 noviembre). Koreatimes. https://www.koreatimes.co.kr/www/sports/2023/11/600_363509.html (Accedido el 16 de febrero de 2024)
- Riot Developer Portal. (s. f.). <https://developer.riotgames.com/> (Accedido el 16 de febrero de 2024)
- Sotelo, G., Díaz, C., Villamizar, M., Castro, H., Pecero, J. E., & Bouvry, P. (2013). Building Platform as a Service for High Performance Computing over an Opportunistic Cloud Computing. Algorithms and Architectures for Parallel Processing: 13th International Conference, ICA3PP 2013. Vietri sul Mare, Italy.
- Wooles, A. (2018). Marginal Gains Reconsidered: How Sport Organizations Hold the Key to Boosting Sport Performance. SIRCUIIT. <https://sirc.ca/blog/marginal-gains-reconsidered-how-sport-organizations-hold-the-key-to-boosting-sport-performance/>

Cesar O. Díaz. Phd en informática de la universidad de Luxemburgo, MSc en ingeniería electrónica y Bsc en ingeniería eléctrica. Doctorado equivalente de la universidad de Barcelona. Head of AI/ML de OMASHU. Con amplia experiencia en el área de ciencia de datos, machine learning, inteligencia artificial y Cloud computing.

Aitor Mier Pons. Grado en Ingeniería Informática y mención en Matemáticas por la Universitat de Barcelona, MBA por EAE Business School. CEO de OMASHU, especializado en blockchain, inteligencia artificial y aprendizaje automático. Destaca por su aplicación de tecnologías avanzadas en el ámbito deportivo, impulsando la innovación y el desarrollo de soluciones tecnológicas disruptivas.

Manuel Pérez Parra. Graduado en Matemáticas y MPhil en Ciencias Actuariales y Financieras por la Universidad de Barcelona. Experiencia en el sector de ciencia de datos, investigación y aprendizaje automático, así como en programación en distintos lenguajes y blockchain.

Pau Soler Valadés. Graduado en doble grado de Matemáticas e Ingeniería Informática por la Universitat de Barcelona, se desempeña como investigador en Omashu. Especializado en machine learning, inteligencia artificial y ciencia de datos. Su expertise abarca desde la teoría matemática subyacente hasta la implementación práctica de algoritmos complejos, contribuyendo significativamente a proyectos de vanguardia en el ámbito de la inteligencia artificial.

¡No te pierdas ni una página más!
Te invitamos a explorar las últimas ediciones
de la revista **Sistemas** y mantente al día con lo mejor en tecnología.



MÁS INFORMACIÓN
WWW.ACIS.ORG.CO
3015530540 - 30434634113

