

Avances del Consorcio para la colaboración en I+D+I en Temas de Cloud Computing, Big Data y Emerging Topics (CCC-BD&ET)

III-LIDI – Instituto de Investigación en Informática LIDI (UNLP – Argentina)

LISSI – Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software y Sistemas de Información (UNS – Argentina)

VyGLab – Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Visualización y Computación Gráfica (UNS – Argentina)

LIDIC – Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (UNSL – Argentina)

HPC4EAS – High Performance Computing for Efficient Applications and Simulation (UAB – España)

SMILe – Soft Management of Internet and Learning (Universidad de Castilla-La Mancha – España)

ArTeCS – Group of Architecture and Technology of Computing Systems (UCM – España)

LITRP – Laboratorio de Investigaciones Tecnológicas en Reconocimiento de Patrones (UCM – Chile)

LCG – Laboratorio de Computación Gráfica (UNSL – Argentina)

ITIC – Instituto para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (UNCu – Argentina)

DisCo – Grupo de I+D+I en Computación Distribuida (Universidad de Zaragoza – España)

& Investigadores Asociados al CCC- BD&ET

Resumen

El Consorcio de I+D+i en *Cloud Computing, Big Data & Emerging Topics* (CCC-BD&ET) [1] es una iniciativa para fomentar y formalizar la colaboración existente entre grupos de investigación de varias universidades en temáticas vinculadas a Cloud Computing, al Análisis Masivo de Datos y a Tópicos Emergentes, como las tecnologías 4.0, entre otros. Estas temáticas, y su integración, han adquirido creciente importancia por su aplicación en dominios de alto impacto como las ciudades inteligentes, la transformación digital, los sistemas de E-health y los basados en tecnologías tales como IoT, IIoT y Blockchain.

Los integrantes del consorcio, provenientes mayoritariamente de Argentina, Chile y España han tenido, a lo largo de los años, diversas experiencias de trabajo conjunto que fueron consolidadas a partir de la organización y realización de las *Jornadas de Cloud Computing-Big Data & Emerging Topics* (JCC-BD&ET) llevadas a cabo en la Universidad Nacional de La Plata (Argentina). La constitución de este Consorcio, reafirma y formaliza estas líneas de colaboración proponiendo acciones de cooperación académica vinculadas con la formación de recursos humanos, la formulación y ejecución de proyectos conjuntos, y la vinculación con

empresas y organismos relacionados con la industria informática, entre otras.

Este trabajo presenta avances del consorcio en el proyecto integrador inicial que tiene como eje la Resiliencia para la Transformación Digital, así como nuevas líneas de cooperación que se han consolidado en 2022.

Palabras clave: Objetivos de Desarrollo Sostenible, Cloud Computing, Big Data, Sistemas Inteligentes, Aplicaciones Sociales, Resiliencia.

Contexto

El Consorcio de I+D+i en *Cloud Computing, Big Data & Emerging Topics* (CCC-BD&ET) resulta de la cooperación, llevada a cabo durante varios años, entre grupos de investigación, desarrollo e innovación de Universidades vinculadas con las realización anual de las *Jornadas de Cloud Computing-Big Data & Emerging Topics* (JCC-BD&ET), organizadas por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), en Argentina.

I. Introducción

Las Jornadas de Cloud Computing, Big Data & Emerging Topics (JCC-BD&ET) son un encuentro anual de intercambio de ideas,

proyectos, resultados científicos y aplicaciones concretas en diferentes áreas relacionadas con Cloud Computing, Inteligencia de Datos, Big Data y Tecnologías Emergentes.

Las Jornadas integran ponencias científicas con experiencias de desarrollos y aplicaciones, fomentando la interacción entre la academia y los sectores productivos/industriales, en el área temática de Cloud Computing, Big Data y Tecnologías Emergentes.

En el marco de las Jornadas también se desarrollan Conferencias, Paneles y Cursos de Posgrado específicos.

Las JCC-BD&ET son organizadas por el Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI) y la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Informática de la UNLP en colaboración con Universidades de Argentina y del exterior. Cuentan con diferentes auspicios de organismos de Ciencia y Tecnología de Argentina y de sectores representativos de la industria del Software de Argentina. Se iniciaron en 2013 con foco en los temas de Cloud Computing. A partir del 2015, pasaron a ser las *Jornadas de Cloud Computing & Big Data* y, en el año 2020, se constituyeron en JCC-BD&ET.

A partir de estos encuentros fueron surgiendo distintas actividades en colaboración, que no sólo se formalizaron mediante acuerdos entre los distintos actores. Los resultados de las colaboraciones se encuentran reflejados en las publicaciones detalladas en las páginas mencionadas en las referencias.

Como corolario de las distintas actividades de colaboración realizadas por los participantes a las JCC-BD&ET es que surge la propuesta de conformar un Consorcio de I+D+i en Cloud Computing, Big Data & Emerging Topics que permita afianzar y proyectar a futuro las relaciones existentes [1]. En este contexto de colaboración, las JCC-BD&ET seguirán constituyendo un foco anual de encuentro,

independientemente del trabajo académico y científico que se realice durante el año para la concreción de los objetivos del Consorcio.

Objetivos

Uno de los objetivos iniciales del Consorcio fue formular un proyecto de investigación que integre capacidades de los grupos de investigación que lo componen y que a la vez sea un punto de partida para la formulación de posibles presentaciones conjuntas de financiamiento en áreas relacionadas [2].

Actualmente la mirada se ha ampliado, considerando a las relaciones del Consorcio como un grafo que puede dar lugar a subgrafos de cooperación y proyectos entre parte de los grupos del Consorcio, así como se ha ampliado el núcleo de asociación con otros investigadores y grupos de I+D+I, dando lugar a nuevas áreas de cooperación, en particular en Postgrado.

El Consorcio propone avanzar con una visión prospectiva que dé respuestas a problemas o desafíos estructurales de la sociedad del futuro. De este modo, no sólo se limita a definir un objetivo sino también a delinear una metodología de trabajo que compromete a nuestras áreas de investigación y desarrollo a abordar con rigor científico y con mirada social el camino de la transformación digital que está atravesando nuestra sociedad del siglo XXI.

Esta metodología se enfocará en las posibilidades de incidencia de algunos de los temas transversales de dominio del Consorcio en diferentes retos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) [3] y en la aplicación de herramientas y estrategias para la resolución de los mismos.

II. Un primer Proyecto Integrador

En 2021 se formuló el Proyecto Integrador: “*Transformación Digital en la incorporación de la Resiliencia como un Key Performance Indicator de Prestaciones Sociales (KPIS)*”, buscando potenciar las capacidades de los grupos que forman el Consorcio y volcarlas en un objetivo concreto.

El contexto lo dan los ODS que conforman una iniciativa de la ONU y se definen como 17 retos cuyo fin es erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas del mundo, sin distinción, gocen de paz y prosperidad.

La Transformación Digital es el proceso que surge como una alternativa para generar un cambio/innovación positiva en una organización, a partir de la incorporación inteligente de diferentes tecnologías digitales en todos los niveles y funciones de ésta.

Todo modelo de innovación propone como punto de partida el conocimiento y la asimilación de lo que ya se conoce del problema planteado. Luego, en base a las posibles soluciones, se incorpora un proceso de evaluación y comparación de alternativas, que debe hacerse a través de ciertos valores medibles que demuestren efectivamente cómo el sistema está alcanzando los objetivos seleccionados. Este proceso introduce una métrica denominada “*Key Performance Indicator (KPI)*” cuya especificación depende del ámbito de aplicación.

En el proyecto se ha trabajado sobre Índices/Indicadores específicos relacionados con prestaciones sociales (KPIS) y su impacto sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

A modo de ejemplo, la siguiente tabla muestra ámbitos transversales que forman parte de la *expertise* del Consorcio y los retos seleccionados de los ODS en los que puede impactar una transformación digital.

Aplicaciones de interés social	ODS
En Educación	4,5,11 y 16
Gobierno Digital	5,11,15 y 16
Industriales y Agrícolas	9 y 15
En Economía	11,15 y 16
En Salud	4,5 y 11
En Ciudades Inteligentes y Sostenibles	4,11 y 16
Móviles y su evolución a las Web progresivas (WPA)	4,9 y 16

En todos los casos, el Consorcio propone el empleo de diferentes tecnologías con foco en estos objetivos/aplicaciones, dado que una transformación digital no subyace en una única herramienta sino que existen múltiples procesos claves involucrados para afrontar la misma:

Tecnologías de la transformación digital	Herramientas
Datos, Información y Conocimiento	Modelos y Simulación - IA/Inteligencia de Datos Big Data - Análisis Visual - Realidad Extendida - Resiliencia
Computación Avanzada	Cloud Computing – HPC, Arquitectura y Aceleradores - IoT – Edge/Fodge Computing

Finalmente, la metodología presentada en el Proyecto Integrador, propone incorporar la

capacidad del sistema u organización bajo transformación para soportar y sobreponerse a circunstancias de adversidad y desastres, como un KPI de las prestaciones sociales (KPIS).

Este indicador, denominado Resiliencia, evalúa la capacidad de recuperar un estado operativo cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometido.

III. Cooperaciones actuales en I+D+I en el Consorcio

La evolución del Consorcio se ha reflejado en diferentes acciones complementarias al Proyecto Integrador, las cuales se expusieron en el Taller de trabajo de Febrero de 2023, Entre ellas podemos mencionar:

- *IA aplicada a la ingeniería inversa para la certificación medioambiental, búsqueda de índices de sostenibilidad / sustentabilidad.*
- *Administración pública e Inteligencia Artificial. Aplicaciones en Contrataciones del Estado.*
- *Computación de alto desempeño e Inteligencia computacional en la resolución de modelos complejos.*
- *Identificación biométrica en base al análisis de las venas de la mano.*
- *Servicios inteligentes para el ciudadano.*
- *Edge computing y robótica en aplicaciones de tiempo real.*
- *Educación digital, a partir del empleo de nuevas tecnologías.*

IV. Resultados Obtenidos/ Esperados

Los resultados esperados están relacionados con el fortalecimiento de las capacidades de los grupos de investigación del Consorcio, en términos de sus RRHH, redes de trabajo, acceso a recursos organizacionales y mejoramiento de la calidad de los resultados producidos, producto de la colaboración interdisciplinaria e inter-universitaria

promovida por el Consorcio. La definición de un proyecto integrador ordena y permite integrar los aportes de los participantes del proyecto.

Por otra parte en las exposiciones de los responsables de los grupos de I+D+I del Consorcio se mostraron avances significativos en las líneas específicas del proyecto, relacionadas con resiliencia en diferentes sistemas y aplicaciones.

En particular la UAB y la UNSL presentaron una evolución conceptual del proyecto integrador y el III-LIDI mostró la incorporación de los temas del Proyecto integrador en diferentes áreas de las líneas de investigación del Instituto, así como en trabajos de alumnos avanzados de Informática.

V. Formación de RRHH

En lo concerniente a la formación de recursos humanos los distintos integrantes están abocados a la formación de recursos humanos tanto a nivel de grado como de posgrado, en temáticas afines al Consorcio y al Proyecto en particular que en muchos casos se realiza en colaboración entre distintos grupos participantes.

A modo de ejemplo, en el Taller de Febrero de 2023 se mencionaron:

- *1 Tesis de Maestría y Doctorado conjunto UCM y UNLP.*
- *4 Tesis de Doctorado con colaboraciones UAB, UNLP y alumnos de UNCOMA, UNJU y UNGS.*
- *2 Tesis doctorales UCLM con UTN y UNLP.*
- *1 Tesis doctoral en co-tutela URV y UNLP.*
- *Tesis de Maestría y Doctorado con direcciones UNS, UNSL y UNLP-.*
- *Especializaciones UNLP y UN Chilecito.*

Por otro lado, fruto de las interacciones entre investigadores en diferentes temas, han surgido cursos e incluso nuevas carreras de

Postgrado que tienen intervención de grupos de I+D+I del Consorcio.

Entre ellas:

- *Maestría en Gestión y Tecnología de Ciudades Inteligentes.*
- *Especialización en BioInformática.*
- *Posible Maestría en Transformación Digital.*

Asimismo los grupos tienen reuniones de intercambio de posibilidades de apoyo en actividades de postgrado para alumnos de Maestría y Doctorado.

Esto incluye financiamiento para estadías de investigación y dictado de cursos abiertos a las Universidades del Consorcio, así como la definición de Ciclos y Estadías Postdoctorales.

VI. Integrantes del Consorcio

El Consorcio está integrado tanto por grupos de investigación como por investigadores asociados. A continuación se detallan los mismos.

Grupos que conforman el CCC- BD&ET

III-LIDI – Instituto de Investigación e Informática LIDI (Universidad Nacional de La Plata – Argentina) [4]
Directora: *Lic. Patricia Pesado*

LISSI – Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software y Sistemas de Información (Universidad Nacional del Sur – Argentina) [5]
Director: *Dr. Pablo Fillottrani*

VyGLab – Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Visualización y Computación Gráfica (Universidad Nacional del Sur – Argentina) [6]
Directora: *Dra. Silvia Castro*

LIDIC – Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (Universidad Nacional de San Luis – Argentina) [7]
Director: *Dr. Marcelo Errecalde*

HPC4EAS – High Performance Computing for Efficient Applications and Simulation (Universidad Autónoma de Barcelona – España) [8]
Director: *Dr. Emilio Luque*

SMILe – Soft Management of Internet and Learning (Universidad de Castilla-La Mancha – España) [9]
Director: *Dr. José A. Olivas Varela*

ArTeCS – Group of Architecture and Technology of Computing Systems (Universidad Complutense de Madrid – España) [10]
Director: *Dr. Francisco Tirado*

LITRP – Laboratorio de Investigaciones Tecnológicas en Reconocimiento de Patrones (Universidad Católica de Maule – Chile) [11]
Representante para el Consorcio: *Dr. Ricardo Barrientos*

LCG – Laboratorio de Computación Gráfica (Universidad Nacional de San Luis – Argentina) [12]
Director: *Mg. Roberto Guerrero*

ITIC – Instituto para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Universidad Nacional de Cuyo – Argentina) [13].
Director: *Dr. Carlos García Garino*

DisCo – Grupo de I+D+I en Computación Distribuida (Universidad de Zaragoza – España) [14].
Coordinador: *Dr. Pedro Javier Álvarez Pérez-Aradros*

Investigadores Asociados al CCC- BD&ET

Dr. Aurelio Fernández (Universidad Rovira i Virgili – España).
Dr. Emmanuel Frati (Universidad Nacional de Chilecito – Argentina).
Dr. Javier Balladini (Universidad Nacional de Comahue – Argentina).
Dra. Adriana Gaudiani (Universidad Nacional de General Sarmiento – Argentina).
Dra. Mónica Denham (Universidad Nacional de Río Negro – Argentina).
Lic. Nelson Rodríguez (Universidad Nacional de San Juan – Argentina).

Referencias

[1] Consorcio de I+D+I en *Cloud Computing, Big Data & Emerging Topics* (CCC-BD&ET), <https://jcc.info.unlp.edu.ar/consorcio-de-idi-en-cloud-computing-big-data-emerging-topics/>.

[2] Consorcio para la colaboración en I+D+I en temas de Cloud Computing, Big Data y Emerging Topics (CCC-BD&ET)- WICC 2021. 978-987-24611-3-3; 978-987-24611-4-0. Páginas: 778-783.

[3] La UNESCO y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://es.unesco.org/sdgs>

[4]<http://weblidi.info.unlp.edu.ar>

[5]<https://lissi.cs.uns.edu.ar>

[6]<http://vyglab.cs.uns.edu.ar>

[7]<http://lidic.unsl.edu.ar>

[8] <https://grupsderecerca.uab.cat/hpc4eas/>

[9]<http://smile.esi.uclm.es>

[10]<https://artecs.dacya.ucm.es>

[11]<http://www.litrp.cl>

[12]<http://www.lcg.unsl.edu.ar/>

[13] <http://itic.uncu.edu.ar/>

[14] <http://webdiis.unizar.es/DISCO/>