

LINKS

REVISTA INTERNACIONAL

CENTRO DE VINCULACIÓN GLOBAL
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA, URUGUAY
VOLUMEN 1 · MARZO 2023





A través de la portada buscamos representar un espacio de investigación liderado por una mujer científica desarrollando tareas en el área STEAM, fomentando la representación de la mujer para la equidad de género en el ámbito científico y académico. La portada fue creada a través de Midjourney, una herramienta que utiliza inteligencia artificial generativa (IAG), aplicando algoritmos y redes neuronales entrenados con imágenes catalogadas por humanos, para crear otras nuevas y originales a partir de un texto. Durante el proceso de creación se probaron diferentes combinaciones y palabras claves, siendo el texto final el siguiente: "A woman's hand with a tablet taking a picture of a scientist in a laboratory, super highly detailed, hyper realistic".

El avance de la IAG en el último año ha sido exponencial, generando un gran debate en torno a la privacidad de datos, propiedad intelectual, pérdida de empleos, y la inclusión de sesgos de información. Queda planteado un enorme desafío de cómo utilizar esta tecnología para aumentar y mejorar nuestras capacidades.

En caso de querer citar un artículo de la revista, podrás hacerlo según las reglas APA: Apellido, A., Apellido, B. y Apellido, C. (2023). Título del artículo específico. LINKS, Revista Internacional, Universidad Tecnológica, Uruguay, Volumen I (1), número de página inicio – número de página fin. Disponible en: <https://utec.edu.uy/es/sobre-utec/documentos-de-interes/links-revista-internacional/>



LINKS, la Revista Internacional del Centro de Vinculación Global de la Universidad Tecnológica de Uruguay ofrece la oportunidad a estudiantes, docentes e investigadores de UTEC y universidades asociadas, de publicar artículos académicos y reflexiones sobre el desarrollo de Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Sur Global.

Consejo Directivo Central provisorio Universidad Tecnológica

Lic. Graciela Do Mato

Dr. Rodolfo Silveira

Ph.D. Dr. Andrés Gil

Comité Editorial

Mag. Elianne Elbaum
Directora del Centro de Vinculación Global

Lic. Natalia Azzi
Analista de Relacionamiento Internacional

Lic. Belén Cardarello
Analista de Relacionamiento Internacional
(ITR Suroeste)

Diseño y Armado

Jessica Stebniki y Martin Tarallo
de Posta.uy

Evaluadores/as externos/as

Ph.D. Martín Draper,
Docente Grado 2 - Dpto. de Mecánica de los
Fluidos, Facultad de Ingeniería, Universidad
de la República

Ph.D. Luis Silva
Director de la Diplomatura Universitaria en
Eficiencia Energética y Energías Renovables,
Universidad Nacional de Rafaela

Mag. Nicolás Castroman
Coordinador del Proyecto ETRÉLA

Evaluadores/as UTEC

Ph.D. Dr. Andrés Gil
Consejero de UTEC

Mag. Amadeo Sosa
Director Académico de UTEC

Lic. Silvana Saravia
Directora del Centro de Desarrollo de Personas
de UTEC

Lic. Mónica Silvestri
Coordinadora de la Licenciatura en Tecnologías
de la Información de UTEC

Mag. Marco Guimaraens
Profesor Asociado en el Área de Logística
Empresarial

Ph.D. Viviane Todt
Profesor Adjunto en el área de Inteligencia
Artificial para el ITR Norte

Prof. Leonardo Alves
Docente Encargado de Investigación Operativa
del Área Matemática

Mag. Dra. Victoria Laniella
Docente Encargado Hábitos Laborales
y Negociación

Mag. Laura Romiti
Docente Encargado de Inglés, Integrante de
la Comisión de Género y diversidades de UTEC

Mag. Juan Blandon
Docente Encargado Área de Ciencias Básicas

Mag. Gabriel Caballero
Docente encargado Agricultura Digital y
Sensoramiento Remoto, Ingeniería Agroambiental

Mag. Santiago Martinez
Coordinador Educativo para el Instituto
Tecnológico Regional Suroeste

María Noel Hernández
Coordinadora de Experiencias Digitales de
Aprendizaje

Lic. Virginia Cabara
Coordinadora de Psicopedagogía, Integrante
de la Comisión de Género y diversidades de UTEC

ÍNDICE

05 Un hito para nuestra comunidad

[Elianne Elbaum.](#)

CIENCIA Y SOCIEDAD

11 Dinámica poblacional entre usos/coberturas de suelos sobre ecorregiones amenazadas del Uruguay.

[Agustina Etchissure](#), [Johny Arteaga](#), [Jhonny Agudelo](#).

EDUCACIÓN SUPERIOR

23 Educação Superior e Assistência Estudantil.

[Andrea Forgiarini](#).

33 Virtualización de la oferta educativa de UTEC.

[Claudia Lamas Piotti](#), [Martín Pérez Burger](#).

49 Escalando en entornos de aprendizaje activos y virtuales centrados en el estudiante.

[Ivana Marsicano](#), [Sofía Horjales](#), [Paula Enciso](#).

54 Realidad aumentada y la gamificación aplicada como herramienta en las competencias técnicas.

[Abel Jesús Broncano Osorio](#), [Niky Rodolfo Macedo Flores](#), [Renzo Ronald](#), [Samamé Saavedra](#).

GÉNERO Y DIVERSIDADES

70 Tech Lab: la belleza de programar.

[Bernardo Firpo](#), [Sonia Rocha](#), [Marcelo Suárez](#), [Maximiliano Fernández](#), [Pablo López](#), [Ana Iruleguy](#).

OBJETIVOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE

76 Colaboración Logística, aplicación en la industria forestal uruguaya.

[Víctor Viana Céspedes](#).

87 Trabajo Decente y Crecimiento Económico: Mito o realidad en el mundo del siglo XXI.

[Nancy Esther Satragno Meffe](#).

91 El Trabajo Remoto como generador de oportunidades para el interior del Uruguay.

[Analía Pérez González](#), [Noelia MacKinnon Romero](#).

 Clic en los títulos para ir directo al contenido

Un hito para nuestra comunidad académica

Bienvenidos/as al primer número de **LINKS**, la Revista Internacional del Centro de Vinculación Global (CVG) de la Universidad Tecnológica (UTEC, Uruguay). Esta es una publicación académica anual, de acceso gratuito y distribuida en formato digital.

LINKS marca un importante hito para nuestra comunidad académica. Fundada en las entrañas del Centro de Vinculación Global, la Revista ofrece la oportunidad a estudiantes, docentes e investigadores de UTEC, así como académicos de universidades asociadas, la oportunidad de publicar artículos académicos y reflexiones sobre el desarrollo de la Ciencia, Tecnología y Sociedad en el Sur Global.

De acuerdo a cifras publicadas recientemente por la Organización de Estados Interamericanos (OEI), cerca del 11% de la población mundial habla español o portugués, pero tan solo un 1% de la producción científica se publica en alguno de estos idiomas. En este sentido, queremos contribuir a la mejora de estas cifras, ofreciendo una oportunidad a los autores cuyas lenguas maternas sean el Español y Portugués de publicar en sus lenguas originales, los resultados de las investigaciones que se realizan en los países de América del Sur.

Con el fin de asegurar la transparencia, el proceso de selección de artículos comenzó con un llamado abierto

hacia la comunidad amplia, ofreciendo cuatro ejes temáticos: Ciencia y Sociedad, Educación Superior, Género y Diversidad y Objetivos de Desarrollo Sostenible. Luego de culminada la convocatoria, obtuvimos 17 artículos académicos para analizar y evaluar. Todos ellos fueron enviados a los evaluadores/árbitros para comentarios y sugerencias. Para acomodar todos los artículos recibidos, se decidió realizar dos ediciones en el 2023. Para esta primera edición, se tomaron nueve artículos que abarcan las cuatro categorías propuestas en la convocatoria. Los restantes, serán publicados en la segunda edición en el mes de Julio del 2023, luego de culminados los intercambios generados por la evaluación correspondiente.

El CVG asimismo, seleccionó y convocó a 17 expertos de Uruguay, Argentina y Brasil en temáticas de relevancia para actuar como evaluadores de los artículos recibidos. Este fue un trabajo duro en el que se desplegaron todas las capacidades del CVG para la búsqueda de expertos para poder obtener una rigurosa y cuidadosa revisión que potencialice las posibilidades de nuestra comunidad para difundir y discutir la investigación en el amplio campo de la Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Esperamos que este espacio promueva la participación de diversos miembros de nuestra comunidad aca-



ELIANNE ELBAUM

démica en la Revista, y que al mismo tiempo nos permita crecer como un medio de difusión de investigación rigurosa, de calidad y relevante para los contextos de nuestros países y poblaciones Latinoamericanas.

Con este horizonte a la mano, en este primer número de la Revista presentamos una diversa colección de artículos que recorren los ejes de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en sus diferentes dimensiones.

Los autores Agustina Etchissure, Johny Arteaga y Jhonny Agudelo discuten la **“Dinámica poblacional entre usos/coberturas de suelos sobre ecorregiones amenazadas del Uruguay”**, en este primer artículo se presenta la Dinámica de usos y cobertura de suelo en ecorregiones amenazadas implementando el modelo Lotka-Volterra y el principio de Máxima Entropía. Este modelo partirá de la analogía de que cada clase de uso y cobertura de suelo compite por un único recurso, el área de influencia; mientras que las interacciones entre clases serán estimadas, indirectamente, a través del principio de máxima entropía (Jaynes, 1957). Este modelo será implementado sobre los mapas anuales de uso y cobertura de suelo en el período de 2000 - 2015 para áreas vulnerables en Uruguay, cuyos pastizales han cedido terreno frente a cultivos agrícolas y plantaciones forestales exóticas.

En el segundo artículo, **“2030 ao Desafio Cotidiano na Universidade”** la autora Andrea Forgiarini realiza una reflexión sobre los debates mantenidos en el Grupo de Estudio sobre Educación, Tecnologías y Sociedad - INTERFACES/CNPq” sobre las acciones en la UFSM, vinculadas

al Programa de Posgrado en Políticas Públicas y Programa en Políticas Públicas y Gestión Educacional en el marco de la Maestría Profesional de la Universidad Federal de Santa María. El artículo pretende comprender cómo el documento “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” dialoga con las acciones propuestas por la Asistencia Estudiantil en el ámbito de la Educación Superior Pública Federal en Brasil. La autora realiza una revisión bibliográfica y documental sobre el Programa Nacional de Asistencia al Estudiante (PNAES), teniendo en cuenta marcos teóricos relevantes sobre educación, desarrollo sostenible e inclusión digital. Concluye que las acciones de Asistencia al Estudiante en la educación superior están alineadas con las proposiciones de la Agenda 2030 y coadyuvan para garantizar el derecho de acceso a la educación.

El tercer artículo versa sobre la Virtualización de la oferta educativa de UTEC: **“Estudio de percepción docente sobre oportunidades y desafíos de la virtualización. 2020”**. En el los autores Claudia Lamas Piotti y Martín Pérez Burger discuten y reflexionan, a través de un abordaje exploratorio, sobre la percepción docente sobre oportunidades y desafíos de la virtualización en 2020 (UTEC, 2021)

En el artículo **“Escalando en entornos de aprendizaje activos y virtuales centrados en el estudiante”** las autoras Ivana Marsicano, Sofía Horjales y Paula Enciso explican la definición de “aulas SCALE-UP (Student-Centered Active Learning Environment with Upside-down Pedagogies)” como entornos de aprendizaje activo centrado en el

estudiante a través de un aula invertida. Son una alternativa a los métodos tradicionales de enseñanza, de manera de integrar el enfoque centrado en el estudiante con la instrucción basada en actividades bajo un formato de práctica en el aula. La implementación de estos entornos de aprendizaje requiere poner foco en tres aspectos fundamentales: el diseño y las instalaciones del aula; las técnicas y dinámicas de gestión, y el desarrollo de la planificación, actividades y materiales. En el contexto de emergencia sanitaria por COVID-19 fue necesario adaptar nuevas herramientas y metodologías para la enseñanza a distancia. Considerando este marco surge desde un grupo de docentes de UTECInnova, en colaboración con la Dra. María Oliver-Hoyo de la Universidad Estatal de Carolina del Norte este estudio que presentan.

En el artículo **“Realidad aumentada y la gamificación aplicada como herramienta en las competencias técnicas”** los autores Abel Jesús Broncano Osorio, Niky Rodolfo Macedo Flores y Renzo Ronald Samamé Saavedra realizan un modelo de simulación en realidad aumentada para en el proceso de enseñanza y capacitación de proyectos de metalmecánica y mecánica automotriz que se realizan en Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI), Perú -Zonal Ancash – C.F.P. Huaraz dentro de los talleres de mecánica de mantenimiento y mecánica automotriz a través de la gamificación utilizando el sistema de gestión de aprendizaje como herramienta de apoyo en el desarrollo de las competencias técnicas para lograr insertar a los estudiantes en las labores prácticas de las empresas.

La innovación se fundamenta en el escaneo 3D de todas las piezas físicas de equipos automotrices e industriales reales, luego los archivos 3D fueron renderizados, para ser procesados en el motor de juegos Unreal Engine. Se realizó un diagnóstico de los procesos de enseñanza con dos grupos, uno que realizaba la enseñanza tradicional sin el uso del software y el otro grupo realizando sus labores pero utilizando el software, también se verificó tiempos, distribuciones de máquinas, distribuciones de alumnos mediante una encuesta con una población de 71 alumnos, encontrando con el diagrama de Pareto 12 causas de atención inmediata para la mejora de la productividad, también aplicamos modelos de simulación en dos escenarios posibles pudiendo optimizar la mejor simulación en 5 horas trabajando desde las 8:00 am a 1:00 pm donde se logró que el grupo concluya con las tareas y se familiarice con todos los equipos antes de ejecutar las labores. Como resultado se puede obtener la productividad en función del tiempo de montaje y desmontaje de un equipo en función de los horarios asignados para los cursos en este caso seminario de complementación práctica.

En este artículo: **“Tech Lab: la belleza de programar”** los autores Bernardo Firpo, Sonia Rocha, Marcelo Suaréz, Maximiliano Fernández, Pablo López, y Ana Iruleguy de la carrera Tecnólogo en Informática (UdelaR- Anep UTU-Utec) sede Paysandú, discuten el diseño e implementación de un programa donde niñas uruguayas de educación secundaria de entre 14 y 17 años exploran las ciencias de la computación con alto contenido práctico. La pro-

puesta parte de una ausencia muy acusada de vocaciones de mujeres en el área STEAM, buscando a través de este proyecto “despertar” mayor interés en estas formaciones, en la población descrita.

En **“Colaboración Logística, aplicación en la industria forestal uruguaya”** el autor Víctor Viana Céspedes, presenta una estrategia de cooperación horizontal entre operadores forestales. Este trabajo propone utilizar un modelo de optimización para la planificación de la cosecha forestal e integrarlo con la Teoría de Juegos, para calcular los valores de ahorro conseguidos por coaliciones de contratistas forestales. Se utilizan los esquemas de asignación de valores de Shapley y Nucleolus para distribuir equitativamente los beneficios obtenidos entre los miembros. Como caso de estudio, se analiza una alianza de cuatro contratistas forestales. El caso se construye con datos reales de empresas uruguayas. Se discuten los resultados obtenidos de la aplicación del modelo de programación matemática y de los conceptos de la Teoría de Juegos para entender los niveles de satisfacción alcanzados en esta coalición y si éstos proveen de incentivos a los contratistas. Los resultados obtenidos muestran el interés de integrar el modelo de optimización de programación matemática con los conceptos de la Teoría de Juegos para desarrollar alternativas de cooperación para el sector y lograr una mayor eficiencia.

En el artículo **“Trabajo Decente y Crecimiento Económico: Mito o realidad en el mundo del siglo XXI”** la autora Nancy Esther Satragno Meffe realiza una Reseña sobre el

ODS 8 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas: El Trabajo Decente y Desarrollo Económico sustentable. La autora efectúa una lectura y análisis crítico sobre la información histórica y actualizada acerca de dicho objetivo, y propone ideas para optimizar los resultados esperados.

En **“El Trabajo Remoto como generador de oportunidades para el interior del Uruguay”** las autoras Analía Pérez González y Noelia MacKinnon Romero explican el nacimiento de la Comunidad Talentos Remotos en el 2019, cuyo objetivo es reunir trabajadores remotos del Uruguay para generar o expandir oportunidades para las personas del interior del Uruguay. Asimismo, se presentan las líneas de trabajo de la Comunidad en el 2021 llegando a la conclusión que el trabajo remoto promueve la inclusión laboral de personas que se encuentran en el interior del país.

Agradecemos profundamente a los autores y autoras que han contribuido en este número. Les agradecemos especialmente por su paciencia y voluntad de colaboración al encontrarse con la primera edición de una revista de estas características en la Universidad Tecnológica y sin perjuicio de ello, se aventuraron a enviar sus artículos. Agradecemos también, a los expertos que han donado su valioso tiempo para evaluar los artículos, proponiendo mejoras y haciendo de la Revista una mejor publicación.

Agradecemos también al equipo del Tecnólogo informático, liderado por Bernardo Firpo, por realizar la portada en coordinación con el equipo editorial de la revista del CVG.

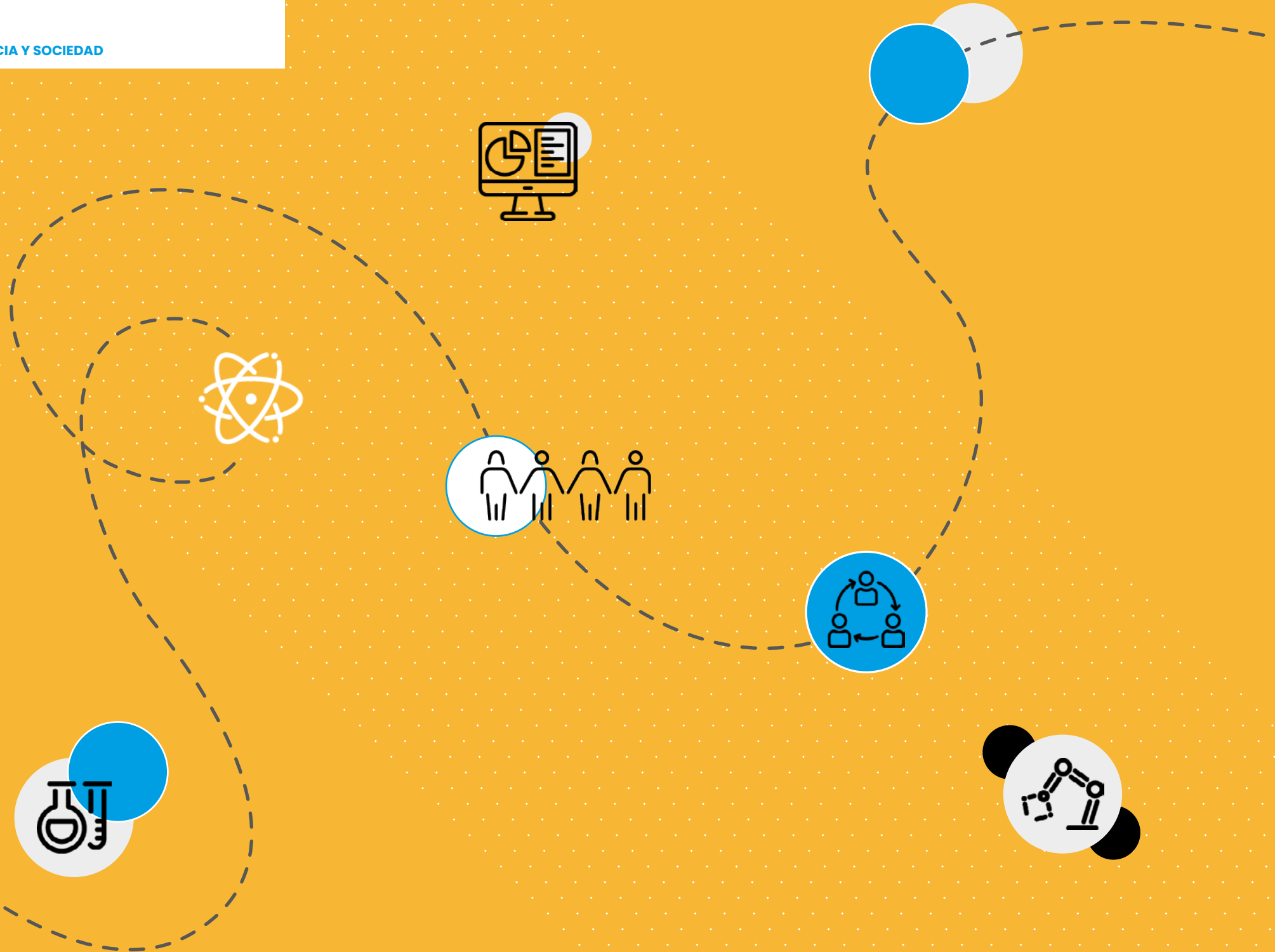
Agradezco por último al equipo de profesionales destacados que tiene el CVG, especialmente a las Lic. Natalia Azzi y Lic. Belen Cardarello quienes con su esfuerzo llevaron adelante la maquinaria, sin que pare un minuto. Al Mag. Matías Lopez, Lic. Fernando Quinata y Mag. Rafael Alvariza (Phd. en proceso). Sin ellos, no habría primera edición de LINKS.

Cómo es posible observar de esta colección de textos académicos, este número de LINKS recoge una amplia diversidad de perspectivas de estudio e intervenciones sociales, que ilustran cómo diferentes vertientes teóricas, metodológicas y analíticas confluyen en la comprensión de los ODS y su diversidad, en pos del desarrollo local.

Esperamos que estos artículos contribuyan al inicio de una discusión enriquecedora, evocadora y cuestionadora de la experiencia educativa. Siendo esta la primera edición de la Revista esperamos que los lectores sean benevolentes con nuestros errores y prometemos una segunda edición en Julio del 2023 con una política editorial que nos lleve a mejorar los procesos.

¡Feliz lectura y gracias!





Dinámica poblacional entre usos/coberturas de suelos sobre ecorregiones amenazadas del Uruguay

Los cambios en los tipos de uso y cobertura de suelo son catalogados como uno de los principales impulsores del cambio global (J. A. Foley, 2005), influyendo drásticamente en la pérdida de biodiversidad terrestre provocada por las transformaciones de los hábitats naturales en regiones dedicadas a prácticas humanas (Díaz et al. 2019; O. E. Sala, 2005; S. L. Pimm et al, 2000). Adicionalmente, se estima que los cambios en este tipo de sistemas, contribuyen considerablemente al escenario de cambio climático actual (S. Gibbard, 2005).

En Latinoamérica, los principales cambios en el uso y cobertura de suelo han sido dominados por la sustitución de bosques naturales por cultivos agrícolas y pastizales de pastoreo (J. Graesser, 2015). Sin embargo, en las últimas dos décadas, sobre la cuenca del Río de la Plata, el precio de las *commodities* en el mercado internacional ha impulsado el desarrollo de cultivos agrícolas (e.g. soja) y plantaciones forestales exóticas (e.g. eucalyptus), las cuales han impactado drásticamente el bioma de los Pastizales del Río de la Plata (Jobbágy et al. 2006; Paruelo et al. 2006; Baldi y Paruelo 2008; Modernel et al. 2016; G. E. Overbeck 2007). Estos Pastizales representan uno de los biomas con mayor riesgo de extinción sobre el planeta, debido a su alto grado de sustitución y el hecho de tener bajos niveles

de protección (Henwood, 2010; J. M. Hoekstra et al, 2005).

Por lo tanto, se hace indispensable el desarrollo de modelos robustos que permitan proyectar la compleja dinámica entre los distintos tipos de uso y cobertura de suelo, como soporte para proyecciones climáticas más acertadas y en la planificación de políticas de protección para biomas vulnerables (Baldi y Paruelo 2008; A. Brazeiro et al. 2020). En este sentido, una interesante diversidad de enfoques han sido desarrollados, entre los cuales, los modelos basados en Cadenas de Markov son los de mayor implementación (Mishra y Rai, 2016), siendo aplicados sobre los Pastizales del Río de la Plata (S. Baeza y J. M. Paruelo, 2020; M. Apellaniz et al, 2021). También es posible encontrar en la literatura, métodos híbridos que acoplan Cadenas de Markov con Autómatas Celulares y Cadenas de Markov con Redes Neuronales Multicapa (D. Ozturk, 2015; X. Yang et al, 2012; R. Girma et al, 2022). Por otro lado, un modelo basado en proyecciones de crecimiento económico gubernamentales fue aplicado sobre áreas protegidas del Uruguay (Brazeiro et al. 2020).

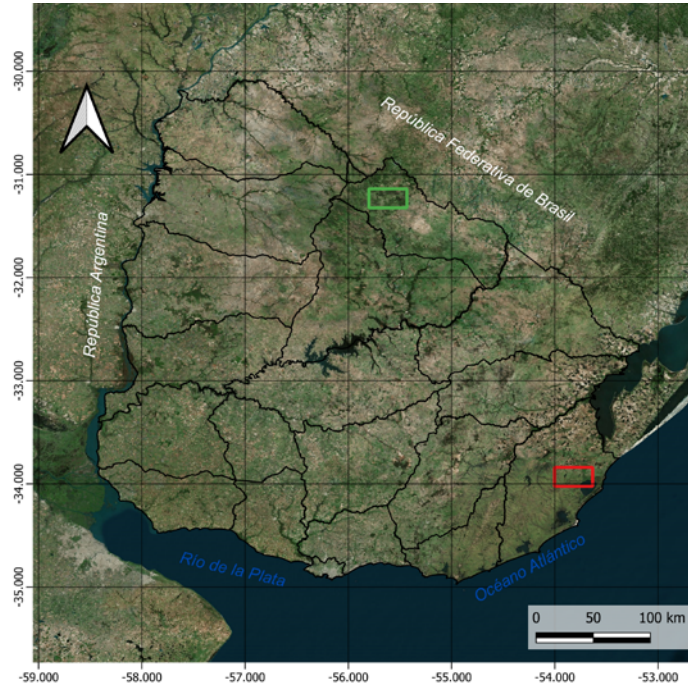
En este estudio se propone utilizar un enfoque innovador a partir de la implementación de un modelo inspirado en la selección natural de especies biológicas (fenotipos) para modelar las interacciones y proyecciones

 AGUSTINA ETCHISSURE

 JOHNY ARTEAGA

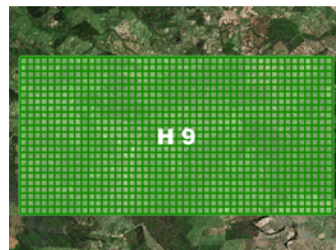
 JHONNY AGUDELO

Figura 1. Regiones de interés que presentan pérdidas importantes de los pastizales debido a cultivos (C24 - Rocha) y forestación (H9 - Rivera). Brazeiro et al. (2020).



REGIONES DE ESTUDIO

Regiones de estudio ecológicamente amenazadas por forestación (H9) y cultivos (C24). Las mismas se encuentran en los departamentos de Rivera y Rocha respectivamente, cubiertas por un grillado de tamaño 900 x 900 metros.



temporales en los cambios de uso y cobertura de suelo, a través de un conjunto de ecuaciones tipo Lotka-Volterra (Pastor 2008; Fort 2020). Este modelo partirá de la analogía de que cada clase de uso y cobertura de suelo compite por un único recurso, el área de influencia; mientras que las interacciones entre clases serán estimadas, indirectamente, a través del método de máxima entropía (Jaynes, 1957). Este abordaje será implementado sobre los mapas anuales de uso y cobertura de suelo en el período de 2000-2015 para áreas vulnerables en Uruguay, cuyos Pastizales han cedido terreno frente a cultivos agrícolas y plantaciones forestales exóticas. Este modelo no ha sido usado para este tipo de estudios, por lo que se propone evaluar a futuro la eficacia de sus predicciones así como compararlo con otros métodos más usados frecuentemente como autómatas celulares y cadenas de Markov.

Regiones de estudio

Las regiones de interés seleccionadas para este estudio están basadas en la investigación realizada por Brazeiro et al. (2020), donde a partir del Plan cartográfico nacional a escala 1:50.000, se identificaron áreas vulnerables debido a la pérdida de pastizales naturales por forestación exótica y agricultura extensiva. En la **Figura 1** se visualiza el mapa de las ecorregiones seleccionadas (MGAP, 2012, p.8).

Datos de uso y cobertura de suelo

En primera instancia, utilizamos los datos de usos y coberturas de suelo proporcionados por el Ministerio

de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay (MGAP) (MGAP, 2018) y el proyecto MapBiomias-Pampa (MapBio-omas-Pampa, 2019). Para los mapas de MGAP se utilizan los censos disponibles en el período 2000-2015 correspondientes a los años 2000, 2008, 2011, 2015 (4 mapas); mientras que en Mapbiomas se emplean los mapas con resolución temporal anual en el período 2000-2015 (16 mapas). Las muestras abarcan un total de 1058 observaciones, atribuidas a la división por celdas en ambas regiones de estudio. A su vez, cada celda se ve caracterizada por variables como el id de la celda, id de LULC, el área total de la celda, el área ocupada en cada celda por cada LULC y su respectivo porcentaje, constituyendo un total de 5 variables a comparar

Método de Máxima Entropía

El método MaxEnt establece una relación de correspondencia entre la Teoría de la Información y la Mecánica Estadística, postulando que los conceptos de entropía de la información de Shanon y la entropía física de Boltzmann son equivalentes (Jaynes, 1957).

Asimismo, este método nos permite modelar nuestra falta de conocimiento sobre un sistema o conjunto de datos como una función de distribución de probabilidades, la cual es obtenida a partir de la maximización de la entropía respetando los vínculos asociados a los valores medios y covarianzas, conocidos y determinados a partir del conjunto de datos disponible (Fort, 2021).

Sabemos que para un dado sistema termodinámico cuya entropía física es máxima, la función de distribución asociada toma la forma (1)

$$P_b = \frac{1}{Z_b} e^{-E/kT}$$

donde E es la energía del sistema, T su temperatura, k es la constante de Boltzmann y Z_b la función de partición clásica (Cárdenas, 2022). Sin embargo, usando la entropía de Shannon en lugar de la entropía de Boltzmann, obtenemos una función de distribución modificada (2)

$$P_s = \frac{1}{Z_s} e^{-\sum_i h_i x_i - \frac{1}{2} \sum_{ij} J_{ij} x_i x_j}$$

donde la función de partición ahora es dada por (3)

$$Z_s = \int \prod_i dx_i e^{-\sum_i h_i x_i - \frac{1}{2} \sum_{ij} J_{ij} x_i x_j}$$

y el vector \mathbf{h} y la matriz \mathbf{C} contienen los valores medios y los coeficientes de interacción entre clases, respectivamente, y pueden ser calculados a partir de la función de partición modificada como

$$(4) \quad h_i = -C_{ij}^{-1} m_j$$

$$(5) \quad J_{ij} = -C_{ij}^{-1}$$

con

$$(6) \quad m_i = - \frac{\partial \ln Z_s}{\partial h_i}$$

$$(7) \quad C_{ij} = \frac{\partial^2 \ln Z_s}{\partial h_i \partial h_j}$$

De esta manera, el método MaxEnt, en analogía al modelo de Ising para interacción de spines, nos permite determinar las matrices de interacción para un dado sistema a partir del conjunto de datos disponibles y su matriz de covarianza, esto es, usando la ecuación (5) (Fort & Grigera, 2021).

Modelo de Lotka-Volterra para competencia de especies

Desde el punto de vista ecológico, para definir estrategias de manejo y conservación, es muy importante determinar los patrones de interacción, distribución espacial y abundancia entre individuos de una o varias especies (Rodríguez-Tricot, L., 2016; Fort, 2021).

En este sentido, las ecuaciones de Lotka-Volterra (L-V), corresponden a un modelo ecológico exploratorio que considera interacción entre especies y cómo éstas afectan su crecimiento poblacional. En esencia, son un sistema de ecuaciones diferenciales acopladas de primer orden que están dadas por (8)

$$\frac{1}{n_i} \frac{dn_i}{dt} = r_i \left(1 + \sum_{j=1}^s \frac{\alpha_{ij} n_j}{K_i} \right), \quad i = 1, 2, \dots, s$$

donde n_i es la abundancia para cada especie, r_i su tasa de crecimiento intrínseco, K_i su capacidad de carga y α_{ij} es la matriz de interacción entre las especies. En nuestro caso, las especies y sus abundancias, serán los usos y coberturas de suelo y el área total ocupada por cada uno, respectivamente. La matriz de interacción entre clases, cuantifica la influencia de la clase j sobre la clase i , tal que cuanto mayor (en valor absoluto), sean sus coeficientes, mayor es la influencia.

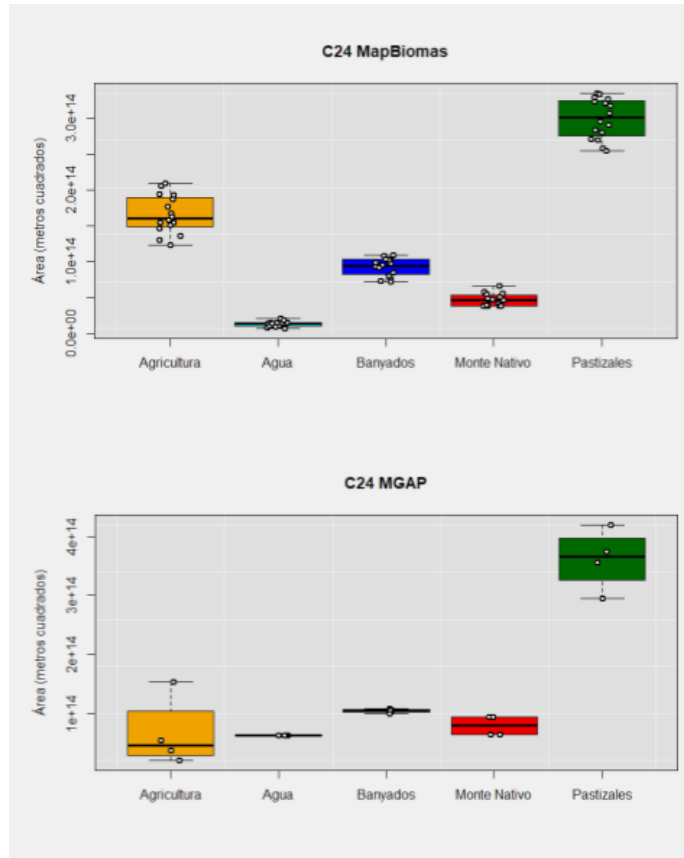
Dado que la matriz de covarianzas, expresada en la ecuación (7) es simétrica, es necesario quebrar esta simetría a la hora de construir la matriz de interacción, para lo cual dividimos esta matriz en la ecuación (5) por los elementos de su diagonal (J_{ii}), de modo que podamos garantizar que la competencia entre las especies tampoco sea simétrica (Harte, 2011). Finalmente, el signo de cada coeficiente define si la interacción es de facilitación o de competición, para valores mayores que cero y menores que cero, respectivamente (ver **Figura 5**).

$$(9) \quad \alpha_{ij} = \frac{J_{ij}}{J_{ii}} \Rightarrow \alpha_{ij} > 0 \text{ } \textit{facilitación}; \alpha_{ij} < 0 \text{ } \textit{competición}$$

Resultados

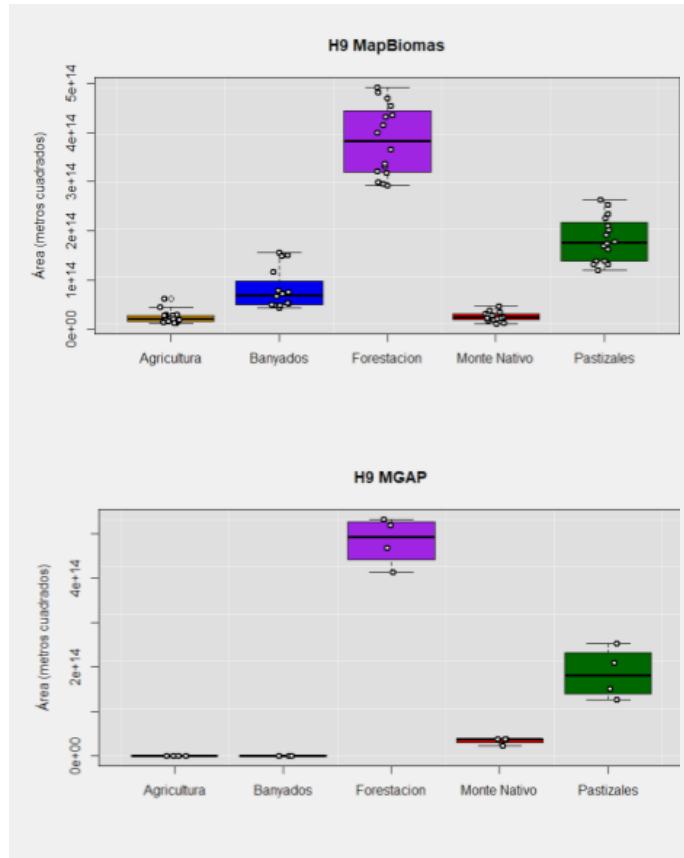
En el marco metodológico, se propone implementar el Método de Máxima Entropía y el Modelo de Lotka-Volterra en las bases de datos de MapBiomass-Pampa y MGAP por separado, de modo de permitir la comparación de resultados generados a partir de ambos.

Figura 2.
Análisis estadístico descriptivo para los datos LULC de MapBiomas y MGAP para la región C-24.



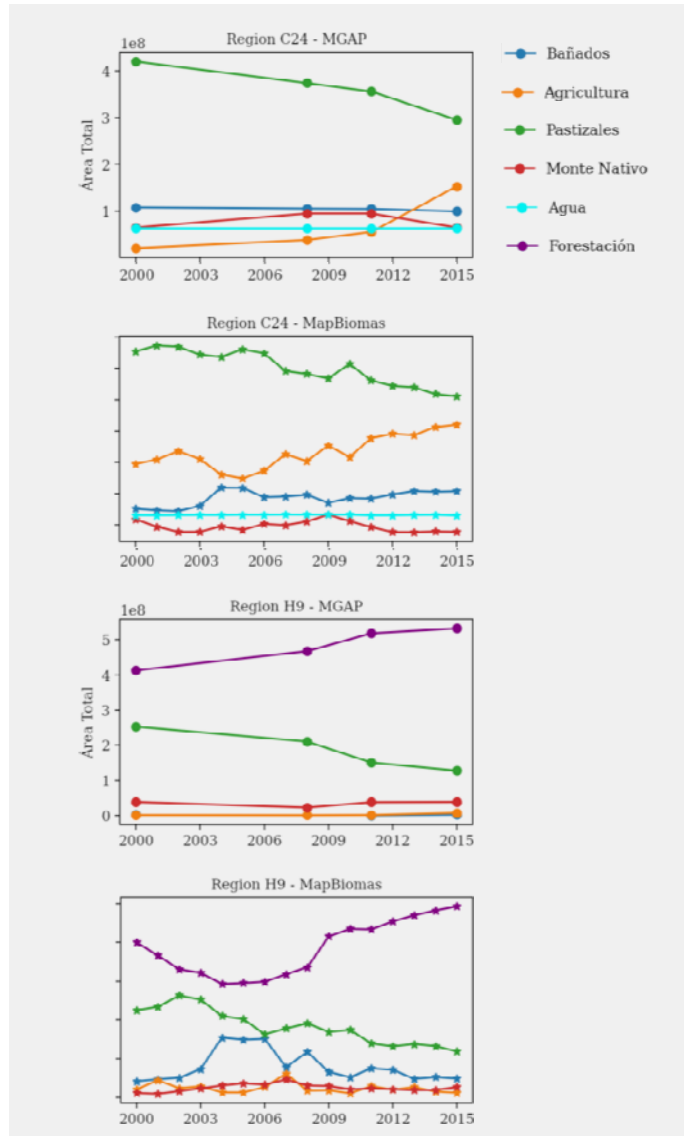
La **Figura 2** muestra los diagramas de cajas que facilitan el análisis descriptivo de los datos LULC para los conjuntos de MapBiomas y MGAP en la región C-24. En el caso de MapBiomas, las medias predominantes son de pastizales, agricultura y bañados, mientras que para MGAP son pastizales, bañados y monte nativo los predominantes. En cuanto a los valores mínimos y máximos, al igual que en los cuartiles, siempre se reivindica una predominancia de los pastizales frente a la agricultura, lo mismo que puede percibirse en la Figura 4. Además, se destaca la frecuencia con la que se tienen los datos LULC en una misma ventana temporal, siendo para MapBiomas de 16 frente a 4 de MGAP, virtualizando la continuidad temporal del proyecto. Para ambos casos se muestra que la desviación estándar es mayor en las clases predominantes de pastizales y agricultura, lo cual indica una alta tasa de crecimiento y dispersión a través del tiempo.

Figura 3.
Análisis estadístico descriptivo para los datos LULC de MapBiomias y MGAP para la región H-9.



La **Figura 3** muestra los diagramas de cajas que facilitan el análisis descriptivo de los datos LULC para los conjuntos de MapBiomias y MGAP en la región H-9. Para el proyecto MapBiomias, las medias predominantes son de forestación, pastizales y bañados, mientras que para MGAP son forestación, pastizales y monte nativo los predominantes. En este caso siempre se reivindica una predominancia de la forestación frente a los pastizales, lo que puede percibirse en la Figura 4. Una vez más se destaca la continuidad temporal de MapBiomias frente a MGAP, donde adicionalmente, el conjuntos de datos MGAP presenta un dato faltante en el 2008, como también puede verse en la Figura 2. Al igual que en la Figura 2, las clases mayores en superficie son las que presentan mayor desviación estándar, por un lado la forestación supera en magnitud a los pastizales (MapBiomias), y por otro los pastizales superan la forestación (MGAP).

Figura 4. Series de tiempo para las regiones vulnerables C24 y H9, para los conjuntos de datos del MGAP y MapBiomas.



La **Figura 4** muestra la evolución temporal del área total ocupada por las clases principales de uso y cobertura de suelo (en 10^8) en las regiones C24 y H9, considerando los censos entregados por el MGAP y el proyecto Mapbiomas - Pampa. Puesto que las leyendas de cada clase en cada fuente de datos es diferente, fue necesario establecer relaciones de equivalencia. Por ejemplo, en MGAP, las clases CSg y CRg, que representan los cultivos de secano y de riego, respectivamente, fueron unificadas en la clase Agricultura; mientras que en Mapbiomas - Pampa, la Agricultura está clasificada con la etiqueta 14.

Para los censos entre los años 2000 y 2015 sobre la región C24, y para ambas bases de datos, se constata la pérdida de Pastizales a expensas del crecimiento Agrícola, siendo MGAP la que en menor magnitud registra este acontecimiento. Además, para la clase Monte Nativo, MGAP estima una mayor ocupación comparada a Mapbiomas.

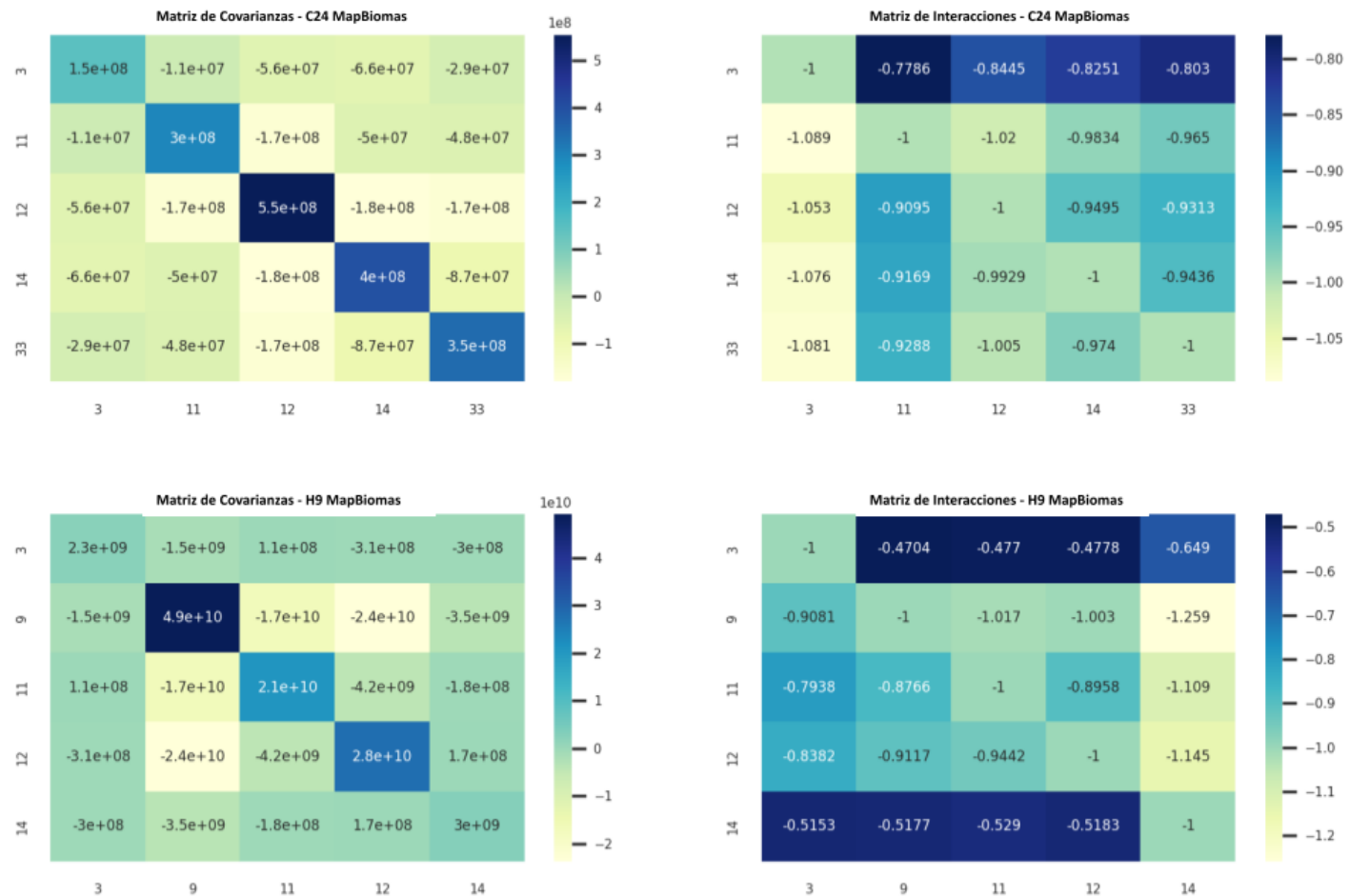
Sobre la región H9, ambas bases de datos registran el dominio de la Forestación sobre los Pastizales, sin embargo se observan discrepancias en las estimaciones en el año 2008. Además, es notorio el hecho de que en MGAP solo existan registros de Bañados en los censos de 2000, 2011 y 2015, mientras que en Mapbiomas estos poseen una alta dinámica en el período de 2003 a 2012, alcanzando su máximo valor en 2004.

La **Figura 5** representa el cálculo de la matriz de covarianza y la matriz de interacción en ambas regiones para el mapa de Mapbiomas del año 2008. En ambas matrices de covarianza, se puede observar que las clases de mayor abundancia representan las clases con mayor varianza (elementos de la diagonal). Respecto a las matrices de interacción, se puede observar que ambas matrices son asimétricas, siendo todos sus elementos negativos, confirmando la existencia de competencia entre todas las clases.

Para comparar la interacción entre pares de especies, se selecciona un elemento de la matriz y su transpuesto; por ejemplo, para C24, el elemento $\alpha_{3,1} = -1.053$ representa la influencia de la clase Monte Nativo sobre los Pastizales; mientras que el transpuesto, $\alpha_{1,3} = -0.845$, representa la influencia de los Pastizales sobre el Monte Nativo. Dado que, $\alpha_{3,1} < \alpha_{1,3}$, se puede concluir que el Monte Nativo genera mayor influencia sobre los Pastizales. Este comportamiento también puede observarse en la región H9 para la interacción entre los Pastizales y la Forestación, donde $\alpha_{2,4} = -1.003$, es menor que su transpuesto $\alpha_{4,2} = -0.911$.

Si se comparan las interacciones entre los mismos pares LULC en ambas regiones, se visualiza que el elemento $\alpha_{3,1} = -1.053$ de C24 es más negativo que el elemento $\alpha_{4,1} = -0.8382$. Esto hace referencia a que el monte nativo presenta mayor influencia sobre los pastizales en C24 que en H9, que puede asociarse con que los pastizales ocupan mayor área en C24 que en H9, por ende más área para que otros LULC compitan por ocupar. Otro caso es el elemento $\alpha_{3,4} = -0.9495$ para C24, mientras que para H9 $\alpha_{4,5} = -1.145$, lo que indica una mayor influencia de la agricultura sobre los pastizales en H9 que en C24, lo que describe que la agricultura como uso antropogénico se encuentra compitiendo frente a la poca área de pastizales que se encuentra en H9.

Figura 5. Ejemplo de matrices de covarianza (izquierda) e interacción (derecha) para las regiones C24 y H9, usando el conjunto de datos de MapBiomias para el año de 2008. Para la interpretación de estas figuras, se debe tener en cuenta la siguiente equivalencia entre los códigos numéricos y los usos de suelo: (3:Monte Nativo, 9:Forestación, 11:Bañados, 12:Pastizales, 14:Agricultura, 33:Agua). Estos productos son generados cada año dentro del período 2000-2015 en ambas bases de datos.



Estos resultados muestran que las especies dominantes sobre un área tienden a sufrir mayor competencia por parte de las demás. Sin embargo, este resultado no puede generalizarse ya que encontramos casos excepcionales, por lo cual sería necesario ampliar el estudio a más regiones con dinámicas similares en cuanto a su vulnerabilidad.

Conclusiones

Para describir la dinámica de los usos y coberturas de suelo en las regiones vulnerables C24 y H9, realizamos un estudio comparativo entre las dos principales bases de datos disponibles: MGAP y Mapbiomas-Pampa. Si bien es claro que, dada la continuidad temporal del proyecto Mapbiomas, sus datos son más adecuados para una descripción detallada de la evolución de los usos y coberturas de suelo, no existe una correspondencia directa entre las clases y sus valores de área reportados con respecto al MGAP, lo cual dificulta la identificación y la contextualización de sus reportes anuales, por lo que es necesario realizar más esfuerzos por parte de la comunidad para una mayor estandarización y unificación entre ambas clasificaciones.

Para ambas regiones, se determinó la evolución temporal para el área total de las clases consideradas, a partir de las cuales fue posible confirmar el comportamiento de las clases dominantes reportado por Brazeiro et. al, 2020, donde, para la región C24, si bien la pérdida de Pastizales se sostiene en el período analizado, éste puede ser un proceso reversible, ya que los Pastizales mantienen su posición de clase dominante. Sin embargo, para la región

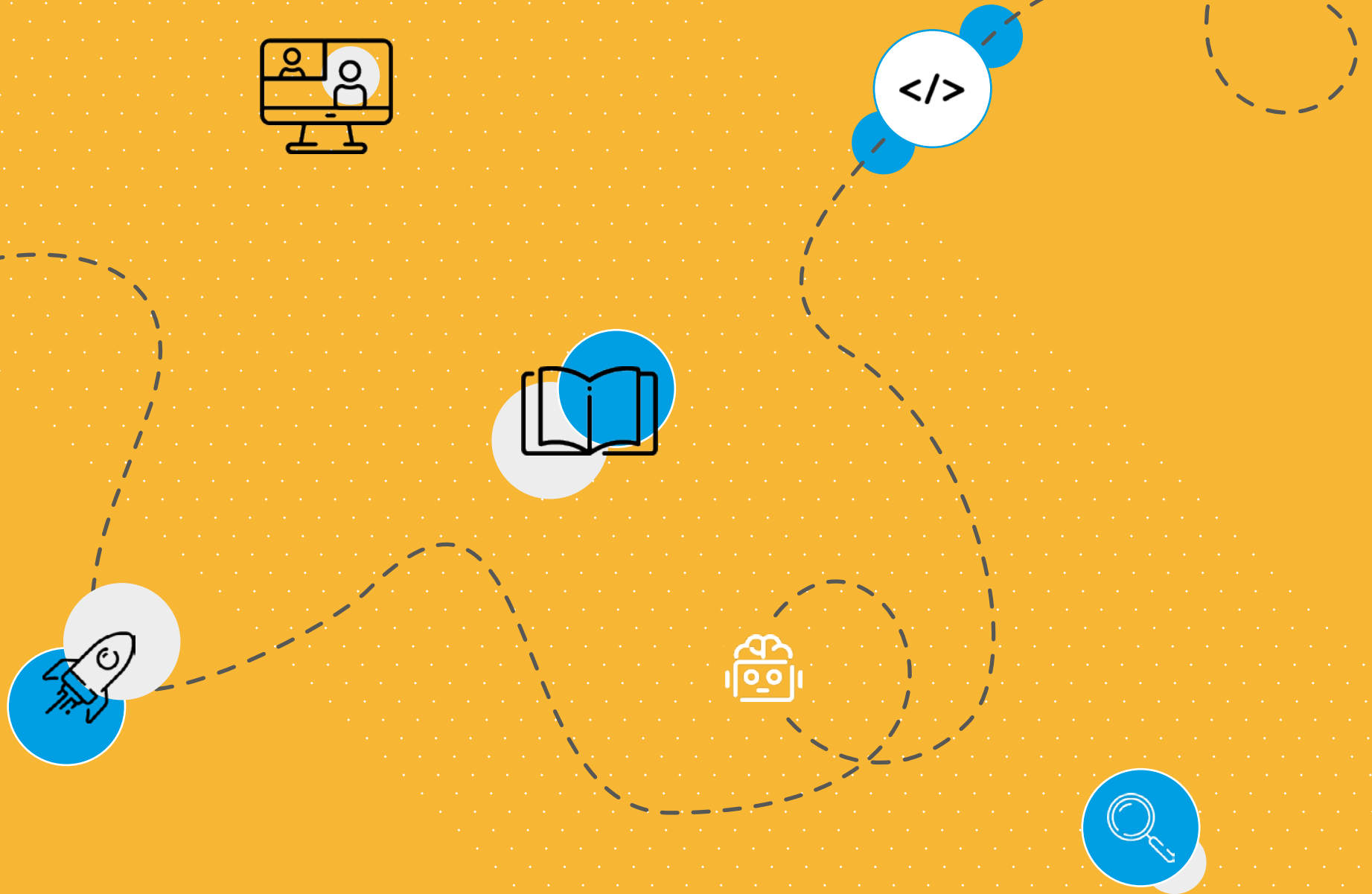
H9, el proceso es irreversible, pues los Pastizales no solo decrecen sostenidamente, sino que son dominados durante todo el período por la Forestación.

A través del método MaxEnt se determinaron las matrices de interacción entre las clases de uso y cobertura de suelo, las cuales permitieron cuantificar la influencia de las clases dominantes sobre las demás. Nuestro estudio pudo determinar que la interacción entre clases es siempre de competencia, lo cual sugiere que para el enfoque considerado, todas las clases compiten de forma independiente por conquistar el recurso, que en nuestro caso es el área ocupada.

Respecto a la capacidad predictiva del modelo, esperamos continuar el estudio resolviendo el conjunto de ecuaciones Lotka-Volterra, utilizando como conjunto de entrenamiento los mapas para el período de 2000-2015 (80%) de Mapbiomas, mientras que el resto de censos disponibles por el proyecto en el período 2016-2019 serán utilizados para la validación (20%) del modelo. Finalmente, evaluaremos el desempeño del modelo contrastando sus resultados con un modelo de Cadenas de Markov, el cual es uno de los abordajes más tradicionales para los sistemas de usos y coberturas de suelo.

Referencias bibliográficas

- Apellaniz, M., Burnside, N. G., & Brolly, M. (2021). *Temperate Grassland Afforestation Dynamics in the Aguapey Valuable Grassland Area between 1999 and 2020: Identifying the Need for Protection*. *Remote Sensing*, 14(1), 74.
- Baeza, S., & Paruelo, J. M. (2020). *Land use/land cover change (2000–2014) in the Rio de la Plata grasslands: an analysis based on MODIS NDVI time series*. *Remote sensing*, 12(3), 381.
- Baldi, G., & Paruelo, J. M. (2008). *Land-use and land cover dynamics in South American temperate grasslands*. *Ecology and Society*, 13(2).
- Brazeiro, A., Achkar, M., Toranza, C., & Bartesaghi, L. (2020). *Agricultural expansion in Uruguayan grasslands and priority areas for vertebrate and woody plant conservation*. *Ecology and Society*, 25(1).
- Cárdenas, J. H. (2022). Física Estadística: una visión a partir de la entropía y la teoría de la información.
- Díaz, S., Settele, J., Brondizio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arneeth, A., & Zayas, C. N. (2019). *Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change*. *Science*, 366(6471), eaax3100.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Snyder, P. K. (2005). *Global consequences of land use*. *Science*, 309(5734), 570-574.
- Ecological Modelling and Ecophysic: Agricultural and Environmental Implications*. Hugo Fort. 2021. IOP Publishing Ltd. United Kingdom. 300 p. \$142.20. ISBN-13: 978-0750324304.
- Fort, H., & Grigera, T. S. (2021). *A new early warning indicator of tree species crashes from effective intraspecific interactions in tropical forests*. *Ecological Indicators*, 125, 107506.
- Gibbard, S., Caldeira, K., Bala, G., Phillips, T. J., & Wickett, M. (2005). *Climate effects of global land cover change*. *Geophysical Research Letters*, 32(23).
- Girma, R., Fürst, C., & Moges, A. (2022). *Land use land cover change modeling by integrating artificial neural network with cellular Automata-Markov chain model in Gidabo river basin, main Ethiopian rift*. *Environmental Challenges*, 6, 100419.
- Graesser, J., Aide, T. M., Grau, H. R., & Ramankutty, N. (2015). *Cropland/pastureland dynamics and the slowdown of deforestation in Latin America*. *Environmental Research Letters*, 10(3), 034017.
- Hoekstra, J. M., Boucher, T. M., Ricketts, T. H., & Roberts, C. (2005). *Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection*. *Ecology letters*, 8(1), 23-29.
- Jaynes, E. T. (1957). *Information theory and statistical mechanics*. *Physical review*, 106(4), 620.
- MapBiomias-Pampa (2019). MAPBIOMAS. Recuperado de: <https://pampa.mapbiomas.org/es>
- MGAP, C. (2012) CLASIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS ECO-REGIONES DE URUGUAY.
- MGAP (2018). MAPA INTEGRADO DE COBERTURA/USO DEL SUELO DEL URUGUAY AÑO 2018. Recuperado de: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/Mapa.pdf>
- Mishra, V. N., & Rai, P. K. (2016). *A remote sensing aided multi-layer perceptron-Markov chain analysis for land use and land cover change prediction in Patna district (Bihar), India*. *Arabian Journal of Geosciences*, 9(4), 1-18.
- Overbeck, G. E., Müller, S. C., Fidelis, A., Pfadenhauer, J., Pillar, V. D., Blanco, C. C., & Forneck, E. D. (2007). *Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos*. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 9(2), 101-116.
- Ozturk, D. (2015). *Urban growth simulation of Atakum (Samsun, Turkey) using cellular automata-Markov chain and multi-layer perceptron-Markov chain models*. *Remote Sensing*, 7(5), 5918-5950.
- Pimm, S. L., & Raven, P. (2000). *Extinction by numbers*. *Nature*, 403(6772), 843-845.
- Rodríguez-Tricot, L. (2016). Estructura del paisaje y coexistencia de especies en una metacomunidad de charcos temporales.
- Sala, O. E., Stuart Chapin, F. I. I., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... & Wall, D. H. (2000). *Global biodiversity scenarios for the year 2100*. *Science*, 287(5459), 1770-1774.
- Yang, X., Zheng, X. Q., & Lv, L. N. (2012). *A spatiotemporal model of land use change based on ant colony optimization, Markov chain and cellular automata*. *Ecological Modelling*, 233, 11-19.



Educação Superior e Assistência Estudantil

Das Proposições da Agenda 2030 ao Desafio Cotidiano na Universidade

O desenvolvimento sustentável é uma pauta emergente, que desafia pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. É uma temática central, que desperta mobilizações em contexto global, e o diálogo sobre as formas de progredir de modo harmônico e equilibrado, sem perder de vista o cuidado e a atenção com a garantia de um planeta melhor para as gerações futuras. **“Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável”**, se configura em um importante documento que resulta de discussões sobre esta pauta, sendo firmado no ano de 2015, em Nova York, por lideranças mundiais em busca do avanço coletivo e do crescimento econômico, acompanhado da inclusão social e da proteção ambiental (Organização das Nações Unidas [ONU], 2015).

Neste texto, a Agenda 2030 e os seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) se apresentam como elementos centrais para o debate. O **ODS 4 – Educação de Qualidade – Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos** (ONU, 2015) aparece como principal articulador e um elemento de intersecção para que se alcance os demais. Sobretudo, à medida que se compreende o processo da educação de modo inova-

dor, requerendo um olhar para a prática, sintonizado com a emergente sociedade do conhecimento e em uma perspectiva crítica e transformadora. A partir da inovação aposta-se em uma relação dialógica entre teoria e prática, em uma perspectiva interdisciplinar e que propõe a participação ativa dos estudantes na reelaboração do conhecimento e na ressignificação de valores e atitudes mediante a reflexão (Soares & Cunha, 2017).

Assim, neste escrito conjugam-se leituras sobre a Agenda 2030 e seus ODS, os desafios sobre o contexto da Assistência Estudantil na Educação Superior Pública e algumas reflexões acerca da inclusão digital, onde espera-se responder a seguinte questão de pesquisa: **Como as proposições da Agenda 2030 dialogam com as ações organizadas pela Assistência Estudantil no âmbito da Educação Superior Pública Federal no Brasil, objetivando a inclusão digital dos estudantes?**

Tal questionamento emerge de inquietações que advém da observação do cotidiano na Educação Superior, lócus de atuação dos pesquisadores e em reflexões produzidas sobre o tema no Grupo de Estudos em Educação, Tecnologias e Sociedade – INTERFACES/CNPq. Além disso, está diretamente relacionado com a pesquisa “Assistência Estudantil e inclusão digital: um estudo sobre

 ADAUTON EZEQUIEL MÜLLER

 ANDRÉA FORGIARINI CECCHIN

 VANESSA DOS SANTOS NOGUEIRA

as ações na UFSM”, vinculada ao Programa de Políticas Públicas e Gestão Educacional, Mestrado Profissional da Universidade Federal de Santa Maria. Esta objetiva analisar as ações de inclusão digital relacionadas à política institucional de Assistência Estudantil da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), buscando compreender sua importância e qual sua influência para a permanência dos estudantes na instituição (Müller, 2021).

A partir do conhecimento da realidade da Assistência Estudantil na Educação Superior e da emergência de políticas públicas para inclusão digital, especialmente ao considerarmos os eventos recentemente vividos em função da pandemia do Coronavírus, que de modo global, nacional e local, obrigou os estabelecimentos de ensino a constituírem alternativas de inclusão digital para garantir a permanência de seus estudantes. Assim, busca-se entender como se dá o diálogo entre a pauta da Agenda 2030 e as ações proporcionadas pelas IFES para a inclusão digital e a garantia da permanência dos estudantes.

O texto estrutura-se da seguinte forma: a Introdução que apresenta o tema de estudo, o contexto, o problema de pesquisa e o seu objetivo; a segunda parte que discorre sobre os aspectos metodológicos do trabalho; a terceira parte que aborda a Agenda 2030 e os seus ODS em interlocução com a Educação Superior; a quarta parte que mostra o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES), que se configura na política pública que, no Brasil, garante a permanência dos estudantes na universidade; Finalmente apresentam-se algumas considerações

finais, onde indicam-se algumas reflexões que emergiram a partir do estudo.

Aspectos Metodológicos

Pesquisar significa colocar-se em reflexão, sendo o processo de investigação o ato de movimentar-se em busca de respostas para indagações e curiosidades de nosso tempo e do cotidiano que vivenciamos. As inquietações que são problematizadas neste texto se originam nos debates realizados no Grupo de Estudos em Educação, Tecnologias e Sociedade - INTERFACES/CNPq, nas reflexões acerca da “Educação brasileira frente às diretrizes políticas globais para o desenvolvimento sustentável” (Universidade Federal de Santa Maria [UFSM], 2020) que são centrais ao projeto de pesquisa, cujo registro institucional na Universidade Federal de Santa Maria, possibilita considerá-lo projeto guarda-chuva para as demais pesquisas vinculadas ao grupo.

Nos últimos anos, o INTERFACES têm contribuído, no sentido de articular as produções de seus integrantes ao debate promovido acerca do importante conteúdo da Agenda 2030.

Esse artigo se inscreve em uma abordagem qualitativa (Oliveira, 2016), que utiliza de pesquisa bibliográfica e documental como técnicas para a construção dos dados.

Nesta perspectiva, a revisão bibliográfica que foi realizada sobre as temáticas da Educação Superior, da Assistência Estudantil e da inclusão digital e sobre a Agenda 2030 trazem fundamentação teórica para o

texto organizado. Destacam-se os marcos legais sobre a Educação Superior; o Programa Nacional de Assistência Estudantil (Decreto n. 7.234, 2010) e demais autores que debatem a política pública da Assistência Estudantil; e sobre a Agenda 2030, se torna importante mencionar os escritos de *Sustainable Development Solutions Network* [SDSN Australia/Pacific] (2017), Martins e Gehre (2020) e as publicações do Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030 [GTSC A2030] (2020, 2021), bem como outros documentos publicados pela ONU sobre a Agenda.

A seguir, apresenta-se uma breve discussão sobre a Agenda 2030 e os seus ODS e como dialogam com a Educação Superior e a Assistência Estudantil.

Educação Superior no Brasil e as suas Aproximações com a Agenda 2030

“Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável”, pode ser considerado um importante documento que é fruto de mobilização de lideranças mundiais e sociedade civil e foi firmado no ano de 2015, durante Assembleia Geral das Nações Unidas em sua sede em Nova York. Seu texto vislumbra o avanço coletivo das Nações e o crescimento econômico, acompanhado da inclusão social e da proteção ambiental (ONU, 2015).

Considerado uma jornada ambiciosa e um dos maiores desafios globais da atualidade, se tornou um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Tal Agenda congrega um plano de ação global para as pes-

soas, o planeta e a prosperidade e se estrutura a partir de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que se desdobram em 169 metas. Dentre outros aspectos, suas metas visam assegurar direitos humanos, alcançar a igualdade de gênero e buscam o empoderamento de mulheres e meninas (ONU, 2015).

Os 17 ODS se constituem em eixos centrais, ou ainda, um Guia para abordar os desafios mundiais mais imediatos: acabar com a pobreza e aumentar a prosperidade econômica, a inclusão social, a sustentabilidade ambiental, a paz e o bom governo para todos os povos até o ano de 2030 (SDSN Australia/Pacific, 2017).

A Agenda, por meio de seus ODS e metas reafirma o potencial da educação para a transformação da vida, do mundo e das pessoas, sendo incontestável que a educação se configura em oportunidade para o pleno acesso à dignidade e à cidadania das populações. Dentre os compromissos que estão firmados, está a seguinte pauta:

[...] Todas as pessoas, independentemente de sexo, idade, raça ou etnia, e pessoas com deficiência, migrantes, povos indígenas, crianças e jovens, especialmente aqueles em situação de vulnerabilidade, devem ter acesso a oportunidades de aprendizagem ao longo da vida que os ajudem a adquirir os conhecimentos e as habilidades necessários para explorar oportunidades e participar plenamente da sociedade [...] (ONU, 2015, p. 9).

Garantir a educação de qualidade, oportunizada de modo inclusivo e equitativo, é uma questão central para os países signatários deste Acordo.

O ODS 4 sugere os objetivos que devem balizar as construções dos projetos de educação, podendo ser ela considerada transversal na concretização de todos os demais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

Especificamente para o cenário da Educação Superior, a meta 4.3 da Agenda 2030 pretende “[...] assegurar a igualdade de acesso para todos os homens e mulheres à educação técnica, profissional e superior de qualidade, a preços acessíveis, incluindo universidade” (ONU, 2015, p. 23).

Pela sua natureza e responsabilidade com a produção do conhecimento, as universidades, lócus de difusão do conhecimento na Educação Superior, podem ser consideradas centros de inovação, invenção e descobrimento e podem ajudar no desenvolvimento de inovações e soluções sociais e tecnológicas para os desafios que os ODS apontam. Elas têm contribuído para o desenvolvimento sustentável da maioria das tecnologias do século XX (SDSN Australia/Pacific, 2017). Ademais, pelo seu potencial elas podem cooperar para a superação de um dos principais desafios que a Agenda coloca para o campo da educação, ou seja, construir formas de atuação que transformem as pessoas em agentes de mudança para o desenvolvimento sustentável.

Ela deve se constituir no espaço que inquieta os sujeitos diante do instituído, na esperança de instituir o novo, ela deve primar para que as pessoas tenham

liberdade em pensar, sonhar, criar, questionar e criticar. Criticar a partir das teorias, das experiências e da análise justa da realidade. Deste modo, se constitui em terreno fértil ao fomento de construções de novas formas de conhecer e se relacionar com o mundo (Martins & Gehre, 2021).

Nesse sentido, em síntese as universidades podem contribuir a partir de:

Dotar os alunos de conhecimentos, habilidades e motivação para entender e abordar os ODS. Empoderar e mobilizar a juventude. Proporcionar ampla formação acadêmica ou vocacional para implementar soluções sobre os ODS. Criar mais oportunidades para o desenvolvimento de habilidades de estudantes e profissionais de países em desenvolvimento para abordar os desafios relacionados com os ODS (SDSN Australia/Pacific, 2017, p. 13).

Historicamente, o Brasil vem demonstrando seu compromisso com a Educação Superior garantindo-a em diversos documentos legais, que normatizam o processo educacional e dão sustentação para as ações organizadas em todos os níveis e em todo o território nacional.

Dentre os documentos que compõem o aparato legal, cita-se a Constituição da República Federativa do Brasil promulgada em 1988. Neste importante documento, constam em seu Capítulo IV os elementos que funda-

mentam a Educação Superior, sendo o Art. 43 o responsável por apresentar as finalidades desse nível de ensino (Constituição, 1988).

Além da Constituição, têm-se o texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n. 9.394, 1996), corroborando as previsões sobre a educação superior no país, previstas na Constituição Federal e a Lei que aprova o atual Plano Nacional da Educação - PNE e dá outras providências (Lei n. 13.005, 2014). O PNE (2014-2024) apresenta diretrizes, objetivos, estratégias de implementação, atentando aos diversos níveis, etapas e modalidades educacionais e estabelece metas para a efetivação da educação (Echalar, Lima, & Oliveira, 2020).

No que diz respeito especificamente à Educação Superior observam-se a meta 12:

Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% (cinquenta por cento) e a taxa líquida para 33% (trinta e três por cento) da população de 18 (dezoito) a 24 (vinte e quatro) anos, assegurada a qualidade da oferta e expansão para, pelo menos, 40% (quarenta por cento) das novas matrículas, no segmento público (Lei n. 13.005, 2014).

E a meta 13:

Elevar a qualidade da educação superior e ampliar a proporção de mestres e doutores do

corpo docente em efetivo exercício no conjunto do sistema de educação superior para 75% (setenta e cinco por cento), sendo, do total, no mínimo, 35% (trinta e cinco por cento) doutores (Lei n. 13.005, 2014).

Cabe mencionar que apesar das previsões legais, constitui-se um grande desafio na atualidade a garantia de que tais previsões legais e metas estabelecidas pelo PNE, sejam realmente cumpridas e, de modo concreto, oportunizados processos educacionais que se consolidem em uma educação que seja efetivamente inclusiva, equitativa e de qualidade, considerando-se a realidade da educação brasileira.

Dados do IV Relatório Luz da Sociedade Civil sobre a Agenda 2030 no Brasil publicado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030 no ano de 2020, apresentam uma análise sobre as metas e indicadores da Agenda que foram analisados. Este relatório, traz luz à preocupação “[...] com os rumos evidentemente contrários do país à Agenda 2030” (GTSC A2030, 2020, p. 1).

Sobre o acesso ao ensino superior os dados analisados indicam que apesar do crescimento, desde 2014, na taxa média de 0,7 pontos percentuais ao ano, para cumprir a meta 12 do PNE dentro do prazo, as taxas de escolarização deverão ter um aumento anual maior. No que diz respeito à taxa bruta anual média, espera-se o crescimento de 1,6% e a taxa líquida 1,1%. Além disso, se torna necessário desconcentrar a expansão das vagas na rede privada

e oportunizar novas matrículas na rede pública, pois até o ano de 2018 somente 12,7% das novas matrículas previstas no PNE foram criadas na rede pública. Esse índice pode ser considerado muito abaixo do valor do estabelecido, ou seja, o mínimo de 40% (GTSC A2030, 2020).

Outra questão importante que cabe destacar são os desafios enfrentados em relação ao financiamento da Educação Superior. Segundo dados do V Relatório Luz da Sociedade Civil sobre a Agenda 2030 no Brasil publicado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030 no ano de 2021:

A educação superior (meta 4.b³³) também foi afetada pelos desmontes e a meta segue em retrocesso. Desde 2019 o corte acumulado soma 25% do orçamento das instituições. O corte foi de mais de 18% no orçamento de custeio das universidades federais (GTSC A2030, 2021, p. 32).

O orçamento destinado à pesquisa (bolsas de graduação e pós-graduação) para as instituições pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) também teve queda, ou seja, “caiu 50% entre 2015 e 2019 - de R\$ 9 bilhões para R\$ 4,5 bilhões” (GTSC A2030, 2021, p. 33).

No que se refere a garantir educação inclusiva e equitativa e de qualidade, se torna importante refletir como o processo se organiza e considerar a importância de ações

que vão para além de oportunizar o acesso à Educação Superior, mas que possibilitem a permanência dos estudantes na universidade.

A seguir, propõe-se uma reflexão sobre a existência de políticas públicas que vão nesse sentido, com destaque para o PNAES.

O Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) em Diálogo com a Agenda 2030

No Brasil, o acesso e a permanência dos estudantes na educação superior tem sido viabilizada pela implementação de políticas públicas: fruto de intensa e histórica movimentação e discussão nacional, realizada pelos movimentos sociais, tendo como seus principais representantes a União Nacional dos Estudantes (UNE) e o protagonismo do Fórum Nacional de Pró-reitores de Assuntos Estudantis Comunitários e Estudantis (FONAPRACE). Pela sua importância no sentido de propor uma política pública para a permanência dos estudantes na universidade, o debate sobre a Assistência Estudantil (AE) ganhou espaço na agenda política culminando no ano de 2010, com a elaboração do Programa Nacional de Assistência Estudantil, que ganha materialidade pelo Decreto 7.234, de 19 de julho de 2010, que instituiu o Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES (Decreto n. 7.234, 2010).

De acordo com Müller e Silveira (2018), esse decreto é uma evolução do Plano Nacional de Assistência Estudantil que foi proposto pelo FONAPRACE no ano de 2001 e,

posteriormente atualizado e apresentado ao Ministério da Educação (MEC) no ano de 2007, possibilitando a organização da Portaria Normativa n. 39, de 12 de dezembro de 2007 (Portaria Normativa n. 39, 2007).

A criação do PNAES representou uma conquista para todos os segmentos da sociedade brasileira empenhados na luta pela democratização do acesso e da permanência no ensino superior público, na qual garantiu-se que a AE passasse a ser concebida na perspectiva dos direitos e não mais como caridade ou favor (Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior [ANDIFES], 2018). Ao observar-se o teor do Art. 2º do Decreto do PNAES, verifica-se a previsão dos seguintes objetivos:

I – democratizar as condições de permanência dos jovens na educação superior pública federal; II - minimizar os efeitos das desigualdades sociais e regionais na permanência e conclusão da educação superior; III - reduzir as taxas de retenção e evasão; e IV - contribuir para a promoção da inclusão social pela educação (Decreto n. 7.234, 2010).

A partir de seus objetivos, visualiza-se o seu potencial de contribuição para a concretização do direito à educação, sobretudo, para minimizar efeitos da desigualdade social, e promover a inclusão social dos sujeitos e a democratização do acesso à educação superior.

Esta política oportuniza aos estudantes o apoio para a sua permanência na universidade, mediante a efetivação da oferta das seguintes ações:

I - moradia estudantil; II - alimentação; III - transporte; IV - atenção à saúde; V- inclusão digital; VI - cultura; VII -esporte; VIII- creche; IX - apoio pedagógico; e X- acesso, participação e aprendizagem de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e superdotação (Decreto n. 7.234, 2010).

Na Universidade Federal de Santa Maria, essas ações são garantidas pela Resolução n. 35/2015, de 08 de dezembro de 2015, que regulamenta o Programa de Benefício Socioeconômico na instituição. Entretanto, convém destacar que por meio desta resolução somente estão garantidas as ações relacionadas à alimentação, transporte, moradia estudantil, educação infantil e a aquisição de material pedagógico, que possuem especificidades definidas em outras resoluções institucionais. As demais ações previstas no PNAES ainda não foram institucionalizadas (UFSM, 2015).

Dentre as ações que são oportunizadas pelas Instituições Federais de Ensino (IFES), em decorrência do PNAES sublinha-se as ações de inclusão digital, objetivo central da pesquisa que mobiliza a escrita deste artigo.

A oferta de ações de inclusão digital pelas instituições de ensino, alcançou visibilidade, mais recentemente, com

o advento da pandemia, diante do movimento realizado pelas instituições de ensino no sentido de criação de oportunidades para a realização de seus processos de ensino, mais voltados a utilização de sistemas remotos de ensino com o emprego de Tecnologias Digitais da Informação e Conhecimento (TDICs) e a utilização da Internet.

Ao analisar-se as ações de inclusão digital oportunizadas pela política e o conjunto das ações de Assistência Estudantil que são viabilizadas pela Universidade Federal de Santa Maria pensa-se que coadunam com as proposições da Agenda 2030 e seus ODS.

Observando-se a pesquisa realizada e a realidade da AE da UFSM e o que, em geral, as universidades podem fazer para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável segundo o que está preconizado pela Organização Mundial das Nações Unidas na Agenda 2030, encontra-se uma aproximação das ações da AE com os ODS 1 (Erradicação da Pobreza), 4 (Educação de Qualidade), 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) e 10 (Redução das Desigualdades), porém cabe destacar que existem aproximações com os demais objetivos que não estão sendo consideradas na proposição da pesquisa (ONU, 2015).

No **Quadro 1**, observa-se a síntese dos ODS e das ações que, segundo a SDSN Australia/Pacific (2017), as universidades podem fazer.

Em comparação com os exemplos apresentados no quadro, observou-se alinhamento das ações da AE proporcionadas pela UFSM, em especial os auxílios inclusão digital (para aquisição de equipamentos e aquisição de

Quadro 1. ODS e exemplo de ações

ODS E EXEMPLO DE AÇÕES	
 <p>1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA</p>	<p><i>erradicação da pobreza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar estruturas de apoio para estudantes que vivem na pobreza, como bolsas e pacotes de assistência;
 <p>4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE</p>	<p><i>educação de qualidade</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoiar as pessoas vulneráveis e desfavorecidas para garantir seu acesso e participação plena na universidade, incluindo as pessoas com deficiência, os povos indígenas e as pessoas com dificuldade econômica;
 <p>8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO</p>	<p><i>trabalho decente e crescimento econômico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer bolsas adequadamente distribuídas e apoiadas, e programas de apoio financeiro para estudantes necessitados;
 <p>10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES</p>	<p><i>redução das desigualdades</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer uma agenda de equidade e um plano que se comprometa com a igualdade de oportunidades e com a redução das desigualdades em todos os processos e atividades, especialmente no salário e proporcionar um ambiente de trabalho e aprendizagem solidário, inclusivo e seguro para pessoas com desvantagem econômica e social, de origem rural ou regional, pessoas com deficiência, mulheres no lugar de trabalho, pessoas de diversos gêneros e sexos e pessoas de comunidades com diferentes culturas e crenças religiosas.

Fonte: SDSN Australia/Pacific, adaptado pelos autores (2022).

pacotes de dados de internet) com os ODS e exemplos de ações destacados. Os auxílios mencionados oportunizam recursos financeiros aos estudantes em situação de vulnerabilidade social e econômica para aquisição dos meios necessários (equipamentos e pacotes de dados de internet) para a sua permanência nos cursos. Deste modo eles se constituem em uma estrutura de apoio para a garantia do direito à educação.

Considerações Finais

Ao se realizar uma aproximação de qualquer estudo com uma temática emergente como esta, que traz consigo o viés da sustentabilidade e a preocupação com o futuro do planeta, é preciso ter clareza que as reflexões que o mesmo irá suscitar são sem precedentes. Nesse cenário, o ODS 4 - Educação de qualidade demonstra ser central para o debate e um potente articulador dos demais objetivos para a consolidação da Agenda.

No país, é possível observar políticas públicas que dão conta deste objetivo, tais como a Constituição Federal, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e o Plano Nacional da Educação. Entretanto, em uma análise dos documentos produzidos sobre o andamento dos ODS e sobre a implementação de suas metas, observou-se que garantir a educação de qualidade, oportunizada de modo inclusivo e equitativo, ainda se constitui em um desafio, uma vez que em relação à educação superior, para atingir-se o objetivo espera-se um crescimento ainda maior e a garantia de financiamento.

Na educação superior, o acesso e a permanência dos estudantes precisam ser garantidos pela implementação de políticas públicas para assistência estudantil. Neste sentido, o PNAES demonstra ser importante pelo potencial de contribuição para a efetivação do direito à educação, sobretudo, para minimizar efeitos da desigualdade social, e promover a inclusão social dos sujeitos e a democratização do acesso à educação superior.

Dentre as ofertas da política, a inclusão digital foi observada com maior proximidade. Entendeu-se que o cenário da educação superior, vivencia mudanças a partir da inserção das TDICs no processo de ensino-aprendizagem. Essas tecnologias, possibilitam os meios para o desenvolvimento do potencial criativo e intelectual dos indivíduos, a sua permanência nos cursos de graduação e empoderamento para a sua participação nos contextos, social, político e econômico. A partir do acesso aos equipamentos, à tecnologia e a sociedade em rede os sujeitos conseguem contribuir com as transformações da sociedade.

Diante disso, pode-se afirmar que enquanto garantia do direito à educação, a oferta de ações que oportunizam a permanência de estudantes na educação superior possuem inúmeros objetivos comuns com as proposições da Agenda 2030. Essas ações oportunizadas se alinham com os ODS e coadunam para a consolidação do direito à educação e com ele as modificações tão necessárias para a transformação da sociedade.

Referências

- Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior. (2018). *V Pesquisa Nacional de Perfil Socioeconômico e Cultural do (as) Graduandos (as) das IFES - 2018*. Brasília, DF: ANDIFES. Recuperado de <https://www.andifes.org.br/wp-content/uploads/2019/05/V-Pesquisa-Nacional-de-Perfil-Socioeconomico-e-Cultural-dos-as-Graduandos-as-das-IFES-2018.pdf>
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. (1988). Brasília, DF. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Decreto n. 7.234, de 19 de julho de 2010. (2010). Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES. Brasília, DF. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7234.htm
- Echalar, J. D., Lima, D. D. C. B. P., & Oliveira, J. F. D. (2020). Plano Nacional de Educação (2014–2024) - o uso da inovação como subsídio estratégico para a Educação Superior. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(109), 863–884.
- Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030. (2020). *IV Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil*. Recuperado de https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2020/08/por_rl_2020_web-1.pdf
- Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para Agenda 2030. (2021). *V Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil*. Recuperado de https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2021/07/por_rl_2021_completo_vs_03_lowres.pdf
- Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm
- Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. (2014). Aprova o Plano Nacional da Educação – PNE e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm
- Martins, P., & Gehre, T. (Orgs.). (2021). *Guia de interseccionalidades na Agenda 2030*. Brasília, DF: Universidade de Brasília. Recuperado de https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2021/09/guia-da-agenda-2030_vf.pdf
- Müller, A. E. (2021). *Assistência estudantil e inclusão digital: um estudo sobre as ações na UFSM*. Projeto de qualificação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.
- Müller, A. E., & Silveira, C. B. S. S. (2018). Ensino Superior no Brasil: inquietações acerca do acesso e da permanência. In T. D. Oliveira (Org.), *Desenvolvimento, tecnologias e educação: diálogos multidisciplinares* (pp. 277–287). Curitiba, PR: CRV.
- Oliveira, M. M. (2016). *Como fazer pesquisa qualitativa* (7a ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Organização das Nações Unidas. (2015). *Transformando o nosso mundo: a agenda para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro, RJ. Recuperado de <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>
- Portaria Normativa n. 39, de 12 de dezembro de 2007. (2007). Institui o Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES. Brasília, DF. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/portaria_pnaes.pdf
- Soares, S. R., & Cunha, M. I. (2017). Qualidade do ensino de graduação: concepções de docentes pesquisadores. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior* 22(2), 316–331. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772017000200003>
- Sustainable Development Solutions Network. (2017). *Como começar com os ODS nas universidades: um guia para as universidades, os centros de educação superior e a academia*. New York, NY. Recuperado de <https://resources.unsdsn.org/getting-started-with-the-sdgs-in-universities>
- Universidade Federal de Santa Maria. (2015). *Resolução n. 35, de 08 de dezembro de 2015*. Regulamenta o Programa de Benefício Socioeconômico no âmbito da Universidade Federal de Santa Maria, e revoga a Resolução n.º 005/08. Santa Maria, RS. Recuperado de <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/347/2018/03/1.pdf>
- Universidade Federal de Santa Maria. (2020). *Portal de Projetos: A educação brasileira frente às diretrizes políticas globais para o desenvolvimento sustentável*. Santa Maria, RS. Recuperado de <https://portal.ufsm.br/projetos/publico/projetos/view.html?idProjeto=66121>

Virtualización de la oferta educativa de UTEC

Estudio de percepción docente sobre oportunidades y desafíos de la virtualización. 2020

La virtualización de la enseñanza ha sido una línea estratégica de la Universidad Tecnológica (UTEC) desde sus comienzos en 2014 (UTEC, 2019).

A fines de 2019, la Dirección de Educación de la Universidad, convocó a sus áreas de Diseño Curricular y Acreditación de Saberes para establecer una línea de trabajo específica de apoyo a la virtualización.

A partir de la emergencia sanitaria, durante el primer semestre 2020, la Universidad decidió mantener en funcionamiento todas las carreras, concentrándose en asegurar las condiciones de enseñanza y de evaluación en la virtualidad.

El presente estudio, desarrollado por los responsables Diseño Curricular y Acreditación de Saberes, desde un abordaje exploratorio, da cuenta de la percepción docente sobre oportunidades y desafíos de la virtualización en 2020 (UTEC, 2021). El estudio se estructura en tres ejes:

1. Proyección ¿Cómo imaginamos una buena clase en la virtualidad? ¿Qué factores propician la virtualización de las Unidades Curriculares (UCs) de las carreras?
2. Apoyo ¿Cómo nos sentimos en cuanto a nuestras competencias para enseñar y aprender en modo virtual? ¿Qué tipo de apoyo necesitamos?
3. Tiempo ¿Cuánto tiempo llevará hacer esto bien, enseñar y aprender en modo virtual?

Metodología

El estudio fue realizado entre los meses de agosto y setiembre de 2020, con tres grupos focales de docentes. En la composición de estos grupos se consideró la distribución de género, edad¹, antigüedad docente², carrera y segmento de la carrera³.

El disparador de la conversación en los grupos fue un escenario propuesto, donde el diseño de cada Unidad Curricular (UC) partía de la virtualidad. Se les propuso:

“Imaginemos nuestras clases en el futuro de la siguiente manera: estudiantes se matriculan y gestionan sus usuarios a través de la web. Luego conocen a sus docentes y compañeros, con quienes interactúan desde el principio por videoconferencia y en la plataforma de aprendizaje. El semestre de una UC se da en clases por videoconferencia, donde se exponen, analizan, discuten principios y fundamentos de la disciplina y se ponen en práctica algunos de ellos.”



CLAUDIA LAMAS PIOTTI



MARTÍN PÉREZ BURGER

1. Tramos de edad: 1) hasta 34, 2) de 35 a 49 y 3) 50 y más años.
2. Antigüedad docente: 1) fundacionales (año creación de la carrera) y 2) docentes nuevos (desde 2019).
3. Segmento de la carrera: 1er semestre y 4to semestre (trayecto tecnólogo) y 8º semestre (trayecto ingeniería).

Eventualmente, cada UC prevé instancias presenciales físicas en lugares concretos: espacios de laboratorio, trabajo de campo e instancias de socialización, que considera necesarias para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos. Estas pueden ser guiadas o autorreguladas, dentro o fuera de UTEC. Las evaluaciones transcurren en todos los medios citados.”

Partiendo de este escenario, se plantearon las preguntas de investigación que se desarrollan en el siguiente apartado.

Proyección de la virtualización.

“¿Cómo imaginamos una buena clase en la virtualidad?”

Para responder esta pregunta se comenzó por acordar qué debía entenderse por “una buena clase” en la virtualidad: *“aquella que mantiene el sentido original que tenía en la presencialidad, aquello para lo que fue concebida e incluida en el diseño curricular. Mantiene sus objetivos en términos de comprensión, saber hacer e interactuar con otros”.*

La experimentación forzosa de enseñanza en ambientes virtuales en 2020, pudo alterar resultados e incluso expectativas asociadas a cada UC. No obstante, en la medida que no se formalizaron cambios en el diseño curricular, se esperaba que en la virtualidad cada UC mantuviese su funcionalidad original.

“Una buena clase tiene muchas actividades y proyectos”

Un primer punto de acuerdo entre los docentes es que una “buena clase” en la virtualidad se nutre de actividades cortas, sencillas, con una duración de 20 minutos en promedio; actividades que mantienen la atención de los estudiantes pero también requieren su participación para movilizar conceptos y dirigirse hacia los objetivos de la clase. Las actividades posibles son variadas, originales o ya conocidas: foros, quizzes, crucigramas, sopas de letras y otras, para las que habitualmente se puede acceder a recursos digitales abiertos que les dan soporte. También hacer resúmenes recurrentes de lo tratado en clase cada pocos minutos, es una buena pauta reconocida por los docentes.

La incorporación de estas actividades breves, reconocen, implica una planificación que lleva a dosificar la intervención directa del docente como expositor. El docente cumple un rol más cercano al de orientador o facilitador de un proceso y, a su vez, trabaja con grupos reducidos, que permiten la atención personalizada.

Surge también la limitación que supone, para docentes y estudiantes, encontrarse con recursos pagos -ejemplo: *kahoot.com*- que resultan estimulantes para desarrollar mayor interacción en la virtualidad, pero que no son accesibles si los debe costear el docente.

En términos más generales, se reconoce la relevancia de estrategias de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP),

4. ILOG: Ingeniería en Logística.
5. RIDE: Ingeniería en Sistemas de Riego, Drenaje y Manejo de Efluentes.
6. Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés [Geographic Information System]) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada

que ya tenían lugar en la presencialidad y se confirman en la virtualidad, dado el potencial de trabajo colaborativo del espacio digital que reduce la necesidad de confluir en tiempo y espacio de las personas.

Docentes de UCs avanzadas, encuentran en los proyectos gestionados en ambientes digitales la posibilidad de reunir conocimientos y competencias trabajadas en clase y aplicarlos a situaciones concretas simuladas, incluso a casos reales, típicos del ámbito productivo, logrando una clase *“más interactiva y cercana a lo real”* (ILOG_D_20)¹.

Docentes de UCs que se desarrollaban tradicionalmente en campo (en espacios físicos reales), imposibilitados de acudir a ellos en 2020 por las medidas sanitarias, han encontrado en el ABP la posibilidad de sustituir actividades presenciales, por proyectos gestionados mayormente de modo virtual. En esta modalidad han encontrado mayor precisión para la gestión de información de los proyectos, menor costo de tiempo y desplazamiento, y valoran sus resultados como buenos. Es el caso de una UC de la carrera RIDE² centrada en el manejo de sistemas de información geográfica (GIS)³; la clase en la virtualidad supone mayor concentración en la herramienta digital que están aprendiendo a utilizar y *“es más sencillo”* para los docentes dar seguimiento a lo que ven y hacen los estudiantes.

Otros docentes, en cambio, en UCs de inicio o de ciencias básicas, centradas en principios y operativa en laboratorios, encuentran poco aplicables las estrategias basadas en proyectos. En estos casos, la integración de

saberes característica del ABP no resulta fundamental, sino la comprensión de cada cuestión y su ejercitación en prácticas concretas.

“Vale repetir”

Un segundo aspecto reconocido que hace a una buena clase virtual, es la posibilidad de grabar y reiterar en un tiempo diferido. El foco aquí, no está en cómo la clase es diseñada y gestionada por el docente, sino en lo que hace el estudiante en forma autónoma más tarde, a partir de ese evento. Volver a ver una clase abre posibilidades sencillas pero efectivas de autorregulación del aprendizaje. Plataformas como *Khan Academy* han demostrado ampliamente el potencial de este recurso cuando se integra de forma sistemática al aprendizaje (Pinales, Rosales y Salazar, 2020)

En 2020, las clases que se grababan en UTEC no eran diseñadas como audiovisuales, simplemente eran clases presenciales grabadas, no obstante, los estudiantes ya mantenían interés en rever estas clases cuando el docente las habilitaba.

Desde la perspectiva docente, la posibilidad de ver y escuchar en diferido la clase plantea una circunstancia compleja de gestionar: los estudiantes, aún estando conectados, no siempre están en condiciones (físicas, incluso anímicas) de atender a la clase desde sus hogares. La grabación les permite elegir en qué momentos prestar mayor atención, interactuar si es posible, repreguntar o usar el chat, y en otros momentos quitar atención para volver más tarde a la grabación en mejores condiciones.

7. LCTL: Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Lácteos.
8. TJMC: Técnico en Jazz y Música Creativa.

Los docentes reconocen en este sentido al estudiante como gestor y regulador del aprendizaje, administrando recursos y tiempos. Sin embargo, esto desarticula en cierta medida el clima de clase y puede conspirar contra las estrategias participativas que propone el docente en ese momento. Un estudiante puede decidir no atender en un preciso momento y gestionar su aprendizaje de otro modo, en otro tiempo o con otros pares. Esta paradoja, entre asistir y ver la grabación de la clase, a pesar de ser simple es una tensión no resuelta.

"A ellos les cuesta la organización del trabajo más autónomo, que por ahí ir a la Universidad (...) si ellos van al lugar y tienen la clase, es distinto que si las reglas del juego son otras de entrada, y sabés que es todo virtualidad, y sabés que depende más de vos el aprendizaje" (LCTL_D_20)⁷.

Así como la existencia de un centro de estudios (como espacio físico) define un lugar y un tiempo fijo que ordena el proceso de aprendizaje, en el espacio virtual también se requiere orden. Pero en este caso, el orden no está mayormente definido en el espacio, en los lugares, sino directamente en las personas y sus roles de enseñanza y aprendizaje. Se afirma entonces la necesidad de promover la conciencia de los estudiantes respecto de su proceso de aprendizaje: *"(...) hay una cosa en el estudiante universitario, que está estudiando ¿para qué? No está estudiando para que nosotros le pongamos que vino a la clase. Está estudiando para él, no para nosotros, eso hay que dejárselos siempre muy en claro"* (LCTL_D_20)

El foco no está en la clase, sino en el aprendizaje como identidad del estudiante; no sólo cómo se aprende, sino *para qué* se aprende, cuál es el sentido de este esfuerzo, más allá de la Universidad.

"Preguntas básicas"

A partir de los posicionamientos de los docentes para estructurar una buena clase en la virtualidad, surgen preguntas clave sobre lo que se procura enseñar, para ser aprendido:

- ¿requiere una experiencia física concreta?
- ¿necesita ser compartido al mismo tiempo por varios estudiantes?
- ¿involucra equipamientos específicos?
- ¿depende de condiciones ambientales determinantes?
- ¿debe transcurrir en tiempo sincrónico o asincrónico?

En el ejemplo anterior de la carrera RIDE, el trabajo con programas de GIS, un tipo de equipamiento específico, se vuelve más efectivo y sencillo en la virtualidad. También en la carrera TJMC⁸, la experiencia del sonido se ve enriquecida cuando se puede grabar la ejecución de instrumentos, escuchar y corregir individualmente.

"Cada uno graba en su casa un video y se hace un conjunto que todos estamos tocando (...) En la presencialidad no estudian, vienen a tocar, pero en la virtualidad se ven obligados a perfeccionarse y a estudiar, se deben grabar muchas veces." (TJMC_D_20)

En cambio, en la UC "Ensamble" de TJMC, centrada en improvisar piezas musicales, la sincronía es clave. El ensamble en vivo requiere percepción sensorial entre los músicos, en el momento, para anticipar y coordinar acciones que deben sucederse en armonía.

"Ver a los músicos tocando juntos durante el Covid es esperanzador, pero el ensamble aterriza todo" (TJM-C_D_20)

La virtualidad, en las condiciones técnicas actuales (concretamente la velocidad de transferencia de datos) no es suficiente para percibir la conducta gestual de los otros que forman parte del conjunto musical y anticipar su comportamiento. En este caso se necesita presencia para coordinar varias personas en un mismo acto. La virtualidad presenta una limitación clara, de momento insalvable. La clave, como resume el docente, es combinar ambas experiencias: virtual y presencial, cada una en su momento.

En suma, los docentes pueden imaginar las cualidades de una buena clase en la virtualidad e incluso formularla en términos operativos. Recursos simples como la grabación de las clases, incorporados de forma sistemática, apoyan el desarrollo de la experiencia inmediata de virtualización, a la vez que jerarquizan la habilidad de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes. Estrategias conocidas como el ABP, cobran nueva fuerza en UCs avanzadas. Pero estas posibilidades también acarrearán contradicciones con formas históricas de la enseñanza y el aprendizaje centradas en el docente y en el momento de la clase.

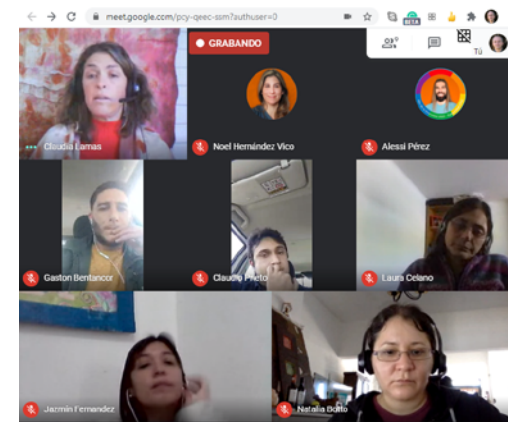
Factores que propician el proceso.

La segunda pregunta que se planteaba sobre la proyección de la virtualización en UTEC era: **¿Qué factores propician la virtualización de UCs desde la perspectiva docente?**

"Salió bien y estamos animados"

Un primer factor positivo reconocible en UTEC es el estado de ánimo que dejó la experiencia del primer semestre 2020. Los docentes se muestran gratamente sorprendidos al afirmar que, en este tiempo, lograron mantener en funcionamiento las carreras, lo que significa una suerte de "hazaña" de la que han sido parte.

Figura.1 Sesión 1 grupo de discusión con docentes de UTEC. Agosto 2020. Fuente: Dirección de Educación.



Descubrir la potencialidad de la virtualización frente a un escenario que, en los primeros días de marzo 2020, se presentaba incierto en Uruguay, resultó alentador. Se sintieron capaces de responder y esto marcó un buen comienzo en esta nueva relación con el entorno virtual.

Tras reconocer sus logros iniciales, al tiempo que se realizó este estudio (segundo semestre de 2020), emergieron también cuestionamientos sobre la calidad de algunos resultados y su sostenibilidad. Se agregan expectativas profesionales y personales sobre la profesión de enseñar, y se abre una brecha entre lo logrado y las expectativas aún no realizadas.

“Algo aprendimos”

Prácticas concretas en la virtualidad, como la incorporación de variedad de actividades en la clase o la intensificación del uso de la plataforma Moodle, permitieron el acercamiento entre estudiantes y docentes para recomponer el ambiente de aprendizaje. Con esto se alcanzó un primer éxito en virtualidad de las clases. Hubo aprendizaje e intensificación de la práctica docente en la nueva modalidad.

Varias carreras de UTEC ya venían desarrollando desde 2016 una modalidad mixta, dando sus clases presenciales y transmitiéndolas en vivo a estudiantes que no podían asistir. Este “doble papel”: dar la clase presencial y al mismo tiempo interactuar con estudiantes conectados, era complejo, pero a la vez, permitió tempranamente “un entrenamiento de estar atentos”. Los docentes recono-

cen haberse vuelto más conscientes de la experiencia de aprendizaje virtual desde ese momento, lo que se volcó en el primer semestre 2020. Un docente, reflexionando sobre aquel doble escenario de los primeros años, afirma: “(esta vez) ...me pareció mejor que estuvieran todos del otro lado, parejamente del otro lado” (LCTL_D_20).

“Lo teórico es más fácil de virtualizar”

Más allá de la coyuntura particular en 2020 y la experiencia en UTEC, los docentes reconocen cualidades propias de algunas UCs y ciertas temáticas que condicionan su posibilidad de ser virtualizadas.

La consideración sustantiva y recurrente es la distinción entre saberes “teóricos” y “prácticos”. La mayoría de los docentes asumen que los saberes teóricos pueden desarrollarse, fundamentalmente, mediante la exposición que el docente hace de “la teoría”.

“En lo teórico, adapté cursos normales a la virtualidad” (ILOG_D_20)

“Hay que ver la extensión de las clases. Distinta a lo presencial: porque aquí, en una materia más teórica, sería 100% expositiva, y en la virtualidad debemos hacer participar más a los estudiantes.” (LTI_D_20)⁹

Los saberes prácticos, en cambio, requieren la práctica del estudiante, que entienden, transcurre mayormente en instancias presenciales, donde se percibe el entorno directamente, a través de los sentidos, y puede ejercerse de igual modo el control físico sobre ciertas situaciones y acciones.

9. TI: Licenciatura en Tecnologías de la Información.

Desde la perspectiva docente, las UCs teóricas involucran mayor carga de contenidos conceptuales que deben explicarse verbalmente, lo que fácilmente se adapta a la virtualidad. Las UCs con un mayor componente práctico, trabajo en laboratorio o en plantas de producción, en cambio, son menos factibles de realizarse en la virtualidad. Este “saber hacer” solo puede experimentarse en la presencialidad. Una docente de la carrera LCTL sintetiza claramente este punto refiriéndose a un proceso químico complejo: *“no puedo hacerlo en la cocina de casa”, se requieren equipos de laboratorio sofisticados. En referencia a la importancia saber práctico, agrega “(...) esa bandera que lleva UTEC del saber hacer; si no lo hace (...) es difícil de homologar” (LCTL_D_20).*

La “adaptación” virtual de contenidos entendidos como teóricos, resulta más sencilla de implementar para los docentes. Persiste la idea de que el teórico puede ser dado de igual forma en ambas modalidades: presencial y virtual. La única dificultad que se les presenta en el nuevo contexto de 2020 es la limitación del tiempo. Las clases expositivas convencionales, presenciales, podían durar varias horas. Esto comienza a ser cuestionado en 2020, cuando todas las UCs pasan a ocupar el mismo espacio y tiempo virtual.

El desarrollo de habilidades prácticas, no parece posible en la virtualidad; en UCs como la antes referida “Ensamble” de la carrera TJMC, o en algunas actividades de laboratorio de la carrera LCTL. Se le preguntó a la docente antes citada de LCTL si creía que la simulación podía ser

un recurso plausible para su laboratorio. Su respuesta fue inmediata: *“inviabile (...) uno no puede transmitirle al estudiante la práctica que va a tener con las manos, de una manipulación (...) hay ciertas cuestiones prácticas que son insustituibles si no está en el ambiente del laboratorio (...) toda esa gimnasia de trabajo en la cabina de flujo laminar, cómo manejar un equipo, un espectrofotómetro, las pipetas automáticas (...)” (LCTL_D_20).*

Desde esta visión, solo la presencialidad permite al estudiante aprender a manipular el instrumento en el laboratorio, junto al docente, quien puede demostrar cuáles son los requerimientos y “trucos” necesarios para hacerlo bien.

Otro docente de RIDE se suma a esta reflexión, refiriéndose a cómo se aprende a reconocer cultivos. En ocasiones hay que observar con lluvia, viento, ruido o luz cenital; *“reconocerlos en el mismo sitio, ver las diferencias (...) es muy difícil que los sustituya por la virtualidad” (RIDE_D_20).*

“La virtualidad es diferente, no se puede hacer lo mismo”

Hay una serie de prejuicios sobre lo que se puede y no se puede hacer en la virtualidad.

Un primer prejuicio simple es que la virtualidad demanda cambios, no se puede hacer lo mismo que se venía haciendo. Ahora es necesario pensar en actividades cortas, integradas en proyectos de ser posible, clases grabadas. *“No tienen que ir todos los días a tomar una clase teórica, hay que hacer énfasis en ir a desarrollar los cono-*

cimientos prácticos" (LCTL_D_20). Sea en un sentido u en otro, el punto de partida común de los docentes es que se aventuran a un cambio, cambiar al menos el orden de las actividades conocidas, acaso su extensión, e incorporar nuevos soportes para la comunicación.

Otro prejuicio se relaciona con la socialización. Los docentes encuentran difícil socializar con colegas y estudiantes en esta nueva modalidad. Una docente de LTI manifiesta: *"Nosotros ya éramos una carrera virtual (...) sí, lo que nos falta son esas instancias que teníamos cada 15 días (presenciales), que eran más de socialización."* (LTI_D_20).

También surge un prejuicio vinculado con la evaluación de aprendizajes. El tema es recurrente entre los docentes: realizar las evaluaciones finales o sumativas es uno de los mayores desafíos en la virtualidad. Reconocen dudas en este aspecto y plantean volver a la modalidad conocida que les da seguridad: *"(...) las evaluaciones y las defensas de los proyectos (...), presencial es otra cosa."* (LTI_D_20).

El reclamo de retornar a lo presencial se centra fundamentalmente en la evaluación sumativa, no tanto en la enseñanza. Estar juntos en un mismo lugar, al final del aprendizaje, para comprobarlo.

Finalmente, surge un prejuicio negativo sobre la posibilidad de dar seguimiento a los estudiantes en la virtualidad. Los docentes consideran que los estudiantes con mayor predisposición a abandonar la carrera en lo presencial: *"en la virtualidad directamente abandonan"*.

Ya sea por su contexto social y cultural, por estar poco familiarizados con la tecnología, o simplemente porque requieren una atención personalizada convencional. (ILOG y LCTL_D_20).

Desde esta perspectiva, el seguimiento solo es posible en la presencialidad. Hay estudiantes que deben seguirse porque no responden los correos electrónicos, mientras que, afirma una docente: *"si lo veo en una presencial no se me escapa"* (LTI_D_20). Llamativamente, esta reflexión se plantea en una carrera mayoritariamente virtual, que podría apoyarse en la ciencia de datos para el seguimiento de trayectorias de los estudiantes.

"El mundo del trabajo tal cual es"

Otro aspecto significativo entre las percepciones docentes refiere a las necesidades del ámbito productivo, "el mundo del trabajo" de cada carrera. Una docente de LTI encuentra clave trabajar con metodologías que los egresados emplearán en la vida real; entender cómo funcionan hoy los equipos de proyecto en Tecnologías de la Información y cómo se relacionan con sus clientes. Algo similar se plantea con los laboratorios de microbiología para la industria láctea, que toma como referencia LCTL.

En ocasiones se promueve el uso de medios digitales, tal como se emplean en el ámbito profesional. En otros casos, se plantea enlentecer o dosificar la incorporación de ciertas tecnologías, en tanto aún no operan en el medio local y se estiman que no sucederá en el mediano plazo.

“Otras reglas”

El aula de clase física ponía orden: *“estandariza y cuida el entorno”* (LCTL_D_20). En cambio, el espacio virtual no es un lugar concreto, tiene una vaga definición de sus límites. Incluso sus tiempos, entre lo sincrónico y lo diacrónico, son confusos. Esto relaja las normas y convenciones que tradicionalmente enmarcaron el aprendizaje formal. Hay supuestos asociados a la enseñanza en la presencialidad, en espacios institucionales, que no necesariamente se cumplen en la virtualidad, donde entran en juego los espacios privados de estudiantes y docentes (Zizek,2020)

En primer lugar, la presencia del otro en la virtualidad está mediada por la conectividad y sus variaciones, volviendo la presencia algo intermitente. Segundo, que alguien esté conectado no asegura que sea parte de la conversación o que preste atención. En la virtualidad conviven diversidad de conversaciones simultáneas (otras videoconferencias, chat, redes sociales, entorno físico de los participantes, etc.), varios ambientes de comunicación intra o extra clase que rodean el aprendizaje.

El encuentro con pares en la virtualidad, sucede mayoritariamente en una única sala de videoconferencia, mientras que en los lugares físicos de los centros de estudios, los ambientes para encontrarse son variados. El aula física está rodeada de espacios alternativos, que completan el espacio donde se construyen vínculos interpersonales para el aprendizaje: corredores, baños, jardines, espacios administrativos.

En este contexto, una docente, tras comparar su experiencia de enseñanza en el ambiente virtual y el presencial con el mismo grupo, procura desarrollar *“pasillos virtuales”* donde reencontrarse con sus estudiantes para saber de sus vidas, sus dificultades y sus expectativas más allá del curso, para recomponer el entramado que sostiene el aprendizaje.

Los docentes se ven obligados a preguntarse constantemente qué sigue funcionando y qué no, en el espacio de aprendizaje virtual.

“A quiénes llegamos con la virtualidad”

Otro elemento significativo es el cuestionamiento respecto de a quiénes llega la Universidad en el nuevo formato virtual. El dominio del medio y del lenguaje en la virtualidad, para algunos puede suponer una dificultad al punto de excluir estudiantes de la enseñanza formal (IESALC, Unesco, 2020). Por una parte, la virtualidad *“posibilita abrir el abanico hacia gente, que antes no era posible”* (RIDE_D_20), pero luego surge la preocupación sobre qué atención efectiva dar a esa diversidad. Hay estudiantes a los que en la presencialidad les cuesta integrarse, sostener su trayectoria de formación, mantenerse conectados y autorregular sus procesos de aprendizaje. ¿Qué posibilidades depara la virtualidad en estos casos? (Rama, 2020).

“En una clase es fácil ver la cara y ver que no te está siguiendo” (LCTL_D_20). *“No todos los estudiantes pueden acostumbrarse a un 100% virtualidad y hay una franja que no se va a poder enganchar”* (LTI_D_20).

La cantidad de alumnos vuelve a ser una dificultad en la virtualidad. Los docentes manifiestan preocupación por no "llegar" emocionalmente al estudiante, y angustia por quienes *"están a punto de desertar"* y quedan fuera de su alcance. Conocen las posibilidades que la ciencia de datos ofrece para ver esta problemática en un entorno absolutamente digital, pero no están familiarizados con ella: *"Ves estadísticas de notas, pero no como se está sintiendo"*. Hay frustración por la pérdida de incidencia directa, personal, en el estado de ánimo de los estudiantes.

Para recobrar la autopercepción de que pueden "llegar" al otro, necesitan que los estudiantes se muestren, que enciendan sus cámaras cuando están en una reunión. Puede exigirse y, en algunos casos lo hacen en particular cuando se trata de exámenes y de controlar resultados, pero vacilan sobre obligar a mantener las cámaras encendidas en clases ordinarias. Emerge un tema de fondo de la enseñanza formal: la obligatoriedad y el control.

Que los estudiantes mantengan o no las cámaras encendidas hace una diferencia sustancial en la experiencia docente. Algunos han impuesto su encendido en la clase virtual e, incluso, postergado el uso de documentos para focalizar la atención en el intercambio cara a cara. Otros han encontrado dificultades para lograr que enciendan sus cámaras, al tiempo que se cuestionan si solicitarlo no es, en parte, entrometerse en una intimidad que por distintas razones el estudiante puede no querer compartir.

La necesidad de ver a los estudiantes en las reuniones virtuales, parece reclamar una definición institucional.

Si asistir a un centro de estudio implica desplazarse en un momento hasta un lugar establecido y, una vez ahí, cumplir ciertas normas de comportamiento físico explícitas e implícitas, también el espacio virtual podría tener normas para las interacciones del aprendizaje. Pero la posibilidad de normalizar algunos comportamientos para propiciar el desarrollo de la enseñanza virtual, lleva a reflexionar sobre la atención a la diversidad. Si, para algunos estudiantes, sus hogares pueden ser poco funcionales para conectarse o ser mostrados en una clase virtual, para otros que trabajan fuera de sus casas puede ser la situación ideal, ya en su hogar, cómodos, listos para aprovechar la clase.

"Nuestra generación"

Un último factor que adquiere relevancia es el generacional, la autopercepción de los docentes en relación a la era digital. Con frecuencia, docentes por encima de los 40 años de edad (promedio) se definen a sí mismos como *"migrantes digitales"*, parte de una generación sorprendida por la era digital que, más allá de su iniciativa para integrarse, encuentra dificultades en su capacidad técnica y en su sensibilidad para desarrollarse en este entorno.

"Somos migrantes y nos cuesta pensar que en 60 años todo va a ser virtual" (ILOG_D_20). *"La gente más joven lo va a asumir mejor"* (LTI_D_20).

"Mi cabeza no concibe cómo reemplazar el tocar todos juntos" (TJMC_D_20).

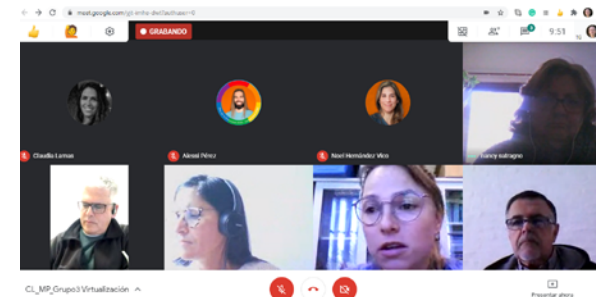
Las ideas sobre el tiempo que vendrá, lo aún desconocido, es un aspecto relevante a la hora de definir hasta qué punto desean involucrarse hoy en la virtualización.

.En suma, se constata un clima favorable a la virtualización, resultado del éxito parcial de la experiencia en 2020. Este éxito supuso no sólo capacidad de adaptación inmediata a la circunstancia virtual, sino también revalorización de aprendizajes previos de educación a distancia. Luego, tensiones conocidas como la distinción entre “teórico” y “práctico”, emergen, acompañadas de nuevos problemas, como la alteración del espacio subjetivo de aprendizaje (dónde y cuándo aprendo) y el necesario cambio de roles en la virtualidad (qué debo hacer para aprender y enseñar). Resulta llamativo cómo, en esta complejidad, los docentes tienden a reconocer el valor de la presencialidad; más en relación a los exámenes, las evaluaciones, los medios que demuestran el resultado de su trabajo, que al trabajo mismo: la enseñanza y el aprendizaje colectivo.

Apoyos necesarios.

Este apartado indaga sobre: **¿Cómo nos sentimos en cuanto a nuestras competencias para enseñar y aprender en modo virtual?** Se analiza las dificultades de los docentes para avanzar en la virtualización, partiendo de sus propias competencias.

Figura.2 Sesión 2 grupo de discusión con docentes de UTEC. Agosto 2020. Fuente: Dirección de Educación.



Responder a esta pregunta respecto a su competencia, podía requerir cierto nivel de autocrítica. No fue un tema sencillo de desarrollar. Al principio, los cuestionamientos se amparan en el aspecto generacional, reconocerse como “migrantes digitales”.

Al indagar directamente sobre qué tipo de apoyo necesitan, la conversación se animaba. Expresar dificultades en términos de necesidades de apoyo externo, o reclamos de capacitación, es más sencillo que simplemente expresar aspectos pendientes de mejora.

“Lograr clases más fluidas”

Aparece la insatisfacción con la gestión de la clase virtual desde su diseño (guión) hasta su implementación (actualización):

“lo que más nos ha costado es que las clases salgan más fluidas” (RIDE_D_20)

“No es lo mismo hablarle a un circulito verde, que del otro lado no tengo ni idea de quién me está mirando. Porque también es eso: estás hablando a la nada” (LTI_D_20)

Esta apreciación deja en claro el drama de la actuación; el escenario ha cambiado y esto preocupa a los docentes (Goffman,1969). Si una parte de la dificultad se supera con más planificación “por lo menos tres o cuatro veces más trabajo, por la programación (...)” (ILOG_D_20), otra, menos tangible, implica recuperar el dominio escénico, la seguridad y la autoconfianza para enfrentar un auditorio que ahora es virtual. Aún incorporando dinámicas participativas y actividades autogestionadas, la “clase” sigue reclamando del docente un papel activo, orientador y atento a los procesos individuales de aprendizaje. Este acompañamiento requiere un dominio de la escena para orientar conversaciones y generar interacciones.

Los docentes reiteran aquí la dificultad de que los estudiantes no enciendan sus cámaras en clase. No se trata de controlarlos, sino de ver al auditorio. Al mismo tiempo, sienten inseguridad de pedirles que se muestren. Hay quienes se niegan y otros que aparecen excesivamente informales, alterando el clima de clase. Aún así, los docentes necesitan verlos para guiar la clase.

“Socializar y afianzar vínculos”

Desde un principio se propuso imaginar las clases partiendo de la virtualidad, y definir luego las instancias presenciales físicas necesarias: laboratorios, campo, espacios sociales. etc.

Los docentes reclaman espacios para la socialización entre pares, con los estudiantes y entre equipos. Habitualmente los estudiantes hacen reuniones por Google Meet para llevar adelante sus proyectos, pero desde la perspectiva docente son necesarias las instancias presenciales para la socialización. En esta línea surgen los “pasillos virtuales”, complementarios del aprendizaje, ya mencionados.

“Emplear más recursos digitales”

Otro apoyo reclamado por los docentes es el acceso a recursos educativos digitales pagos. Investigar e incorporar elementos para variar las propuestas de clase, requiere acceder a los medios. También las gestiones administrativas institucionales para acceder a programas simples y actualizaciones, resultan engorrosas y prefieren evitarlas.

Por otra parte, algunos docentes coinciden en señalar que, en este tiempo, han ampliado su conocimiento de recursos ya disponibles, como la plataforma Moodle y sus dispositivos automatizados para monitorear la huella que dejan los estudiantes.

La intensificación del uso de recursos digitales, abiertos o pagos, es necesaria para docentes y estudiantes. Todos deben explorar y entrenarse en el uso de estos recursos para desarrollarse en la virtualidad.

“Trayectorias particulares y rezagos”

En apartados anteriores se señaló la preocupación respecto del riesgo de abandono de estudiantes que no encontraban facilidad en la presencialidad y ven incrementadas sus dificultades en la virtualidad. Los docentes procuran medios y apoyo para llegar a ellos.

En general, preparar más materiales y planificar mejor las clases para dominar el entorno virtual, requirió mayor dedicación, lo que fue en detrimento del seguimiento a “ese grupito que queda más rezagado” (RIDE_D_20). A esto se agrega la pérdida del contacto presencial, mediante el que lograban percibir y tratar situaciones críticas con mayor familiaridad.

Si bien reconocen las posibilidades que abre hoy la ciencia de datos para el seguimiento de personas, en este caso de conductas relacionadas a un potencial abandono, la mayoría no la domina. Su preocupación es desarrollar sus competencias profesionales y personales para llegar mejor, e interactuar a un nivel más personalizado con los estudiantes. Pero, esta preocupación, presenta distintas aristas. Las estrategias de seguimiento y monitoreo para identificar a quienes se están ausentando de las clases, derivan fácilmente en el control de asistencia, si están “logueados”, y se alejan de la preocupación original por la cercanía del estudiante.

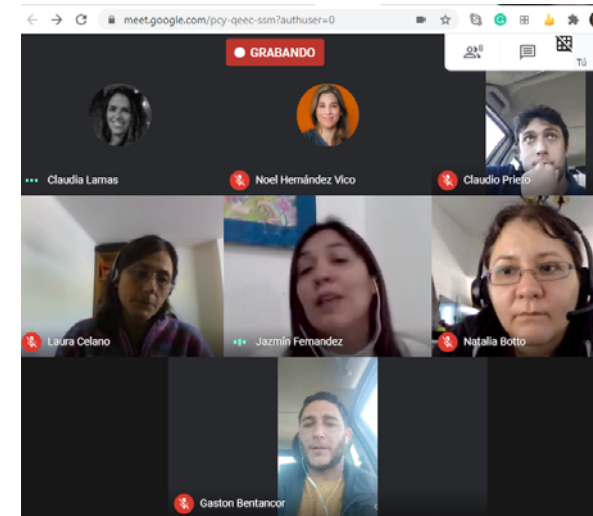
Se constata la necesidad de contar con herramientas que permitan una visión y un acercamiento más preciso a los estudiantes, pero su interés final oscila entre la búsqueda de una atención más personalizada y el mero control de su conducta.

Tiempo necesario.

La última pregunta fue: **¿Cuánto tiempo llevará hacer esto bien, enseñar y aprender en modo virtual?**

La idea de “hacer esto bien” se definió al comienzo de la conversación afirmando que *“una buena clase, virtualizada, es aquella que mantiene el sentido original que tenía en la presencialidad, aquello para lo que fue concebida e incluida en el diseño curricular”*.

Figura 3. Sesión 3 grupo de discusión con docentes de UTEC. Agosto 2020. Fuente: Dirección de Educación.



El tiempo es el período determinado en el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento completo. Pero el tiempo puede ser también concebido como algo relativo que depende de múltiples variables. A su vez, la percepción o intuición sobre el tiempo varía según la forma en que el cambio es experimentado por las personas.

El sentido original de esta pregunta era de carácter estratégico, tanto para estimar lo que requeriría el proceso institucional de virtualización, como para comprender los estados de ánimo y autopercepción docente en este proceso. El tiempo vincula entonces dos aspectos: el hacer y el sentirse bien o a gusto haciendo (UTECH, 2019).

Si bien se pudo superar la inseguridad inicial de hablarle a *"circulitos verdes"*, *"(...) después le hablaba al punto verde y listo."*, aún es difícil estimar el tiempo que insumirá sentirse a gusto con esta modalidad. De las apreciaciones de los docentes surgen elementos para estimar un tiempo para este proceso.

"En seis meses sale"

En general, un semestre fue el tiempo estimado en 2020 para llevar adelante la primera experiencia de virtualización (diseño y puesta en práctica) de cursos antes presenciales. Este tiempo parece suficiente para implementar, evaluar, alcanzar un resultado aceptable e identificar cosas a mejorar: *"para saber qué tengo que hacer diferente, y cambiar (...) tomando como referencia lo que hago en la presencialidad, gestualidad, entonación (...)"* (ILOG_D_20).

Junto con la estimación del tiempo que lleva replantear una UC en esta modalidad, surge recurrentemente una métrica conveniente para la clase virtual: 45 minutos.

Sentirse cómodos y a gusto enseñando de esta forma es una apreciación subjetiva. Se trata de lograr cierta empatía con lo que sucede y proyección en este nuevo contexto, más allá del dominio técnico de la enseñanza virtual. Hay docentes que se sienten incluso *"empoderados"* en estos últimos tiempos por sus logros, pero se retraen al momento de afirmar cuándo, si es que en algún momento, se sentirán cómodos o satisfechos haciendo esto. En algunos casos, las características particulares de lo que deben enseñar, hace que la mejor opción siga siendo la presencialidad y la virtualidad represente sólo un paliativo circunstancial. En otros casos, reconocen nuevas posibilidades en la virtualidad, pero no siempre un interés personal en ser parte de este nuevo escenario.

Finalmente, el tiempo necesario para este proceso involucra también a los estudiantes: cuánto tiempo se estima necesario para aprender en esta nueva modalidad, pasando por experiencias de aprendizaje planificadas pero cada vez más autorreguladas. Algunos docentes expresan su preocupación por la cantidad de horas diarias que sus estudiantes dedican efectivamente a la carrera. Los planes de estudio fueron diseñados para la presencialidad, con tiempos asignados y controlados para asistir a clase y para estudiar fuera de ella. El control de asistencia permitía confirmar (al menos formalmente) un cierto tiempo dedicado al aprendizaje. Esta seguridad se ve

ahora cuestionada. Deben repensarse, entonces, todos los tiempos necesarios para esta nueva modalidad con mayor autorregulación.

Conclusiones

La percepción de cierto éxito en la migración de las clases a la virtualidad, más la sensación de haber aprendido a manejar la virtualidad, generó una postura de apertura al aprendizaje, necesaria para acompañar este proceso.

Asimismo, se identificaron elementos que hacen a una buena clase en la virtualidad como las clases grabadas. Los docentes plantean como tema relevante que los estudiantes autorregulen su aprendizaje, competencia transversal clave para el aprendizaje virtual.

Entre los factores que propician la virtualización, algunos merecen una reflexión crítica, como la imposición del cambio en todas las prácticas de enseñanza. El cambio de medio, no necesariamente obliga a cambiar todo. Las transformaciones deben basarse en una reflexión profunda, desde cada UC sobre sus objetivos, y sus logros conocidos en la presencialidad.

Entre los prejuicios que no propician la virtualización, aparece una conceptualización histórica de la enseñanza formal: la distinción y aislamiento de saberes "teóricos" y "prácticos". La noción de que los saberes teóricos no requieren práctica, sino fundamentalmente entendimiento mediante la escucha, reduce su virtualización a la exposición del docente.

Entre las dificultades para desarrollar clases en la virtualidad, aparece el seguimiento de los estudiantes. Se pudo constatar la preocupación por la socialización y la llegada a los estudiantes en situaciones de riesgo de abandono.

La valoración objetiva y subjetiva del tiempo que insume virtualizar un curso es compleja. No obstante, hay coincidencia en que un semestre, en 2020, ha sido suficiente para tener experiencia práctica sustantiva e identificar elementos de mejora para reformular la UC hacia una próxima edición virtual, más confiable.

Referencias bibliográficas

Dussel, I y Caruso, M, (1999) "LA INVENCION DEL AULA. Una genealogía de las formas de enseñar". Series clave para educadores, Santillana. Argentina.

Goffman, E. (1969). *La presentación del yo en la vida cotidiana*. Londres, Inglaterra. Instituto Internacional para la educación superior en América latina y el caribe, IESALC, Unesco (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*.

Litwin, E (2000). *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Editorial Paidós. Buenos Aires.

Magnone, S (2019). *Proyecto para la elaboración del marco de alfabetización digital para docentes y estudiantes de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC)*. Tecnología aplicada al aprendizaje (TAA), Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC).
https://taa.utec.edu.uy/wp-content/uploads/2020/01/Marco%20de%20alfabetizaci%C3%B3n%20digital_Etapa1_Documento%20de%20avance_V_2.pdf

Pattani, Meaghan (2022). *Introducir a los estudiantes al aprendizaje para el dominio*. En Khan para maestros, Khan Academy.
<https://es.khanacademy.org/khan-for-educators/khan-para-maestros/x26051de64ea8d3eb:bienvenido-a-khan-para-maestros/x26051de64ea8d3eb:introduccion-al-aprendizaje-para-el-dominio/a/introducing-mastery-learning-to-students>

Pinales O.M., Rosales S, y Salazar M. T. (2020). *Autorregulación en el proceso de aprendizaje de estudiantes de Ingeniería*. En Revista electrónica Anfei Digital. Año 7 nNº 12. Enero diciembre 2020. ISSN 2395-9878.

Rama, C (2020). *La nueva educación híbrida*. En cuaderno de universidades, N°11, Ciudad de México.

Universidad Tecnológica del Uruguay y Consejo Directivo Central Provisorio (2020). *Plan Estratégico 2021- 2025*.
<https://utec.edu.uy/uploads/documento/7c1a87937c7c1028ecb3a4546a-8dfb3efec9097b.pdf>

Universidad Tecnológica del Uruguay y Consejo Directivo Central Provisorio (2021). *Acta N° 18/2021 del 25 de mayo de 2021*. Punto 1o: Se toma conocimiento del presente informe.
Zizek Slavoj (2020). *Pandemia. La covid-19 estremece al mundo*. Nuevos Cuadernos Anagrama, España.

Escalando en entornos de aprendizaje activos y virtuales centrados en el estudiante

Las aulas SCALE-UP (*Student-Centered Active Learning Environment with Upside-down Pedagogies*) son entornos de aprendizaje activo centrado en el estudiante a través de un aula invertida. Surgen en la educación superior en EEUU (Oliver-Hoyo, 2011), como una alternativa a los métodos tradicionales de enseñanza, de manera de integrar un enfoque centrado en el estudiante con una instrucción basada en actividades bajo un formato de práctica en el aula. Los laboratorios se trasladan al aula y requieren de un compromiso y una participación activa de los estudiantes por el tipo de actividades y dinámicas de trabajo propuestas.

Los antecedentes de implementación de las aulas SCALE-UP muestran beneficios tanto asociados al desarrollo cognitivo de los estudiantes, como de habilidades y competencias tales como la comunicación, el trabajo en equipo, la autorregulación del aprendizaje, el pensamiento crítico, entre otras (Oliver-Hoyo y Allen, 2005; Oliver-Hoyo, 2011; Knaub et al. 2016).

Desde el año 2017, el Departamento de Innovación y Emprendimiento (UTECInnova) de la Universidad Tecnológica (UTEC) lleva adelante actividades transversales a todas las carreras de la universidad con el objetivo de desarrollar habilidades y competencias del siglo XXI en

los estudiantes; habilidades que son trasladables a otros aspectos de la vida. Además, hay un compromiso con el desarrollo de metodologías con enfoque en áreas STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Math*) (García-Carmona, 2020).

Las aulas SCALE-UP plantean posibilidades didácticas que permiten combinar el desarrollo de habilidades y competencias del SXXI en los estudiantes de la comunidad UTEC desde un enfoque en áreas STEAM.

En 2020, en el contexto de la pandemia por COVID-19, la suspensión de clases en formato presencial requirió de una respuesta rápida y de una adaptación por parte de todos los actores para continuar con los cursos regulares bajo una modalidad virtual. En ese escenario, surge desde un grupo de docentes de UTECInnova, en colaboración con la Dra. María Oliver-Hoyo de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, el proyecto *STEAM SCALE-UP CLASSROOM FOR VIRTUAL EDUCATION* que buscó adaptar las aulas SCALE-UP a la virtualidad en áreas STEAM. El proyecto se desarrolló con el apoyo de la Embajada de Estados Unidos en Montevideo. Esta propuesta fue sumamente desafiante y original ya que hasta el momento no se había registrado la planificación de este tipo de aulas en la virtualidad. Además, requería de una



IVANA MARSICANO



SOFÍA HORJALES



PAULA ENCISO

Figura 1. Aula 3.0 del Instituto Tecnológico Regional Centro-Sur. El diseño de estas aulas es totalmente compatible con la implementación de un Aula SCALE-UP. Fuente: Universidad Tecnológica, 2022.



adecuación de las aulas SCALE-UP masivas (generalmente dictadas a 99 estudiantes) a los grupos de estudiantes de UTEC con menor número por aula.

En las aulas físicas, la implementación de estos entornos de aprendizaje requiere poner foco en tres aspectos fundamentales: el diseño y las instalaciones del aula; las técnicas y dinámicas de gestión, y el desarrollo de la planificación, actividades y materiales (Oliver-Hoyo y DeeDee Allen, 2005).

Respecto al diseño de las instalaciones del aula, se considera la implementación de espacios de trabajo que faciliten la interacción, el diálogo y el trabajo en equipos cooperativos y colaborativos integrando fuertemente el uso de la tecnología. Los salones 360° de UTEC (Aulas 3.0) como el que se observa en la Figura 1, son un ejemplo de este tipo de instalaciones de aulas.

La planificación de estas aulas-laboratorio integradas requiere de una fuerte planificación en relación a las dinámicas de gestión, al planteo y diseño de las actividades y a los materiales utilizados. Es necesario balancear las propuestas prácticas y experimentos de manera integrada conjuntamente con el avance del desarrollo y comprensión conceptual. Se espera que el componente de laboratorio siga un enfoque guiado por la investigación en lugar de la verificación. Este hecho puede ejemplificarse en la Figura 2 donde puede observarse la utilización de una pizarra magnética para explicar el fenómeno de la mitosis en un Aula SCALE-UP de Biología.

El diseño de la planificación, las actividades y los materiales se distinguen tanto por la elaboración de fichas docentes para cada una de las actividades como por fichas para estudiantes. En estas fichas se explicitan los objetivos de enseñanza y expectativas de logro, las temáticas trabajadas previamente, los tiempos previstos para su implementación, las consignas y tareas involucradas, los materiales requeridos, las dinámicas de trabajo propuestas, entre otros.

Con ese marco, el proyecto *STEAM SCALE-UP CLASSROOM FOR VIRTUAL EDUCATION* conformó un equipo que trabajó tanto en la formación de capacidades docentes, en el desarrollo de materiales de uso libre y en la compra de insumos para la implementación de las aulas.

Los talleres que se desarrollaron en 2020 estuvieron enfocados en dar a conocer este tipo de metodología activa y democratizar su uso en docentes de UTEC y de la

Figura 2. Aula SCALE-UP de Biología en la Universidad Estatal de Carolina del Norte (izquierda). Pizarra magnética utilizada como recurso educativo para el trabajo en equipo (derecha). Fuente: Elaboración propia.



comunidad uruguaya. Los mismos se llevaron adelante en modalidad *online* e invitaron a los participantes a sumergirse dentro de un aula SCALE-UP virtual.

El primer taller denominado "Aulas SCALE UP: Vení a vivenciar la experiencia" consistió en llevar adelante un aula SCALE-UP donde los docentes participantes asumieron el rol de estudiantes, con una propuesta asociada a un laboratorio de química.

Este taller se realizó en forma virtual por videoconferencia y duró 2 horas 45 minutos. Luego de una breve presentación general, se presentó la consigna: una clase de química general. Los participantes se dividieron en grupos de a 3 personas, en salas para una presentación individual e interacción cercana. Cada sala-grupo trabajó en una de las 3 propuestas de actividad sobre Equilibrio

Químico que se utilizó en este taller. Las tres propuestas de trabajo se diseñaron bajo los mismos objetivos generales, con algunos datos o interrogantes modificadas de manera de ofrecer variabilidad y riqueza durante la etapa de intercambio entre grupos. Es resumen, se utilizaron 3 actividades que compartían los mismos objetos de aprendizaje, pero presentaban modificaciones de manera de ofrecer la posibilidad de entablar un diálogo conceptual en la puesta en común y evitar la mera confrontación de resultados. De esta forma y considerando este diseño, se trabajó en forma colaborativa en pequeños grupos, para luego trabajar en forma cooperativa colectivizando los distintos resultados y caminos de solución optados en grupos de a 9 personas. Cada grupo de 3 personas conformó luego de 50 minutos de trabajo, un grupo de 9

en donde colectivizó sus actividades y resultados. Luego del trabajo en grupos de 9, se discutieron las fortalezas y debilidades del diseño de la actividad y la dinámica de trabajo. En una sala plenaria, mediante voceros, se llevó a cabo un intercambio en donde cada grupo compartió su trabajo señalando las fortalezas, debilidades y fundamentaciones al respecto. La puesta en común duró alrededor de una hora.

En el segundo taller, denominado "Aulas SCALE UP_Revisando la puesta en práctica: herramientas para su implementación", solicitamos a los docentes participantes visitar y compartir las vivencias del primer taller de forma de planificar, diseñar y potenciar en forma colaborativa la puesta en práctica de este tipo de metodologías en el contexto educativo de Uruguay.

En ambos talleres participaron más de 30 de docentes de todo el país, de distintas áreas y de diferentes instituciones educativas como UTEC, CFE (Consejo de Formación Docente), DGES (Dirección General de Educación Secundaria) y DGETP (Dirección General de Educación Técnico Profesional, ex UTU). De ambos talleres se obtuvieron insumos para el diseño y realización de actividades y fichas de trabajo que luego se compartieron y quedaron disponibles con licencia libre.

Para efectivizar estas prácticas educativas es imprescindible el desarrollo de recursos educativos digitales que permitan la implementación de estas aulas. En este marco, se realizó la traducción y adaptación de seis fichas educativas de la Universidad Estatal de Carolina del Norte

y se elaboraron cuatro fichas nuevas con temáticas de interés para cursos de UTEC. Asimismo, se generaron cinco audiovisuales sobre las aulas SCALE-UP y diversos materiales interactivos para la utilización de los estudiantes durante el desarrollo de esta aula de forma presencial.

Es importante mencionar que todos los contenidos y productos generados son de código abierto con licencia Creative Commons. Los mismos se encuentran alojados en la página web del proyecto: <https://scaleup.utec.edu.uy/>

El desarrollo de este proyecto ha sido el impulso inicial para nuestro grupo de trabajo, para la implementación de nuevas metodologías activas de aprendizaje en UTEC y fomentar nuevas prácticas docentes orientadas a la investigación educativa. En posteriores etapas esperamos poner en práctica este tipo de aulas, tanto en modalidad virtual como presencial. Planificamos mediante el análisis de la experiencia en práctica y el diálogo y retroalimentación con estudiantes, obtener insumos y analizar los beneficios que se obtienen en el desarrollo de este tipo de aulas para potenciar las habilidades del S. XXI y fortalecer la formación de los estudiantes como profesionales y ciudadanos globales.

Referencias bibliográficas

García-Carmona, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia?. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>

Knaub, A.V.; Foote, K.T., Henderson, C.; Dancy, M. y Beichner, R. (2016). Get a room: the role of classroom space in sustained implementation of studio style instruction. *IJ STEM Ed* 3, 8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0042-3>

Oliver-Hoyo, M. T., Allen, D.;, Hunt, W. F.;, Hutson, J. y , & Pitts, A. (2004). Effects of an active learning environment: Teaching innovations at a research I institution. *Journal of Chemical Education*, 81(3), 441.

Oliver-Hoyo, M. T., y Allen, D. (2005). Attitudinal effects of a student-centered active learning environment. *Journal of Chemical Education*, 82(6), 944.

Oliver-Hoyo, M. T. (2011). Lessons learned from the implementation and assessment of student-centered methodologies. *Journal of Technology and Science Education*, 1(1), 2-11.

Realidad aumentada y la gamificación aplicada como herramienta en las competencias técnicas

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto nace de la necesidad de mejorar las competencias técnicas en la inserción de los estudiantes que inician prácticas en la empresa, mediante el uso de la realidad aumentada y la gamificación como herramientas de apoyo a través de simulación de un entorno virtual que puedan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El principal problema está en el proceso de enseñanza-aprendizaje con equipos reales, los estudiantes pueden deteriorar los equipos por mal montaje y desmontaje, por una falta de habilidades, practicas previas y sufrir accidentes, por ser este un conocimiento nuevo que requiere destrezas para poder dominar y estar familiarizado.

En la realidad de forma presencial, no se puede disponer de equipos por cada estudiante ocasionando posibles aglomeraciones y que no se cumpla con el desarrollo del proceso de las operaciones.

Al realizar el planteamiento del problema en el que se enfoca la necesidad de establecer una investigación sobre la simulación de un entorno de trabajo virtual donde el estudiante sin conocimientos previos sobre desmontaje y montaje de equipos industriales, pueda realizar estas tareas virtuales donde se realicen los montajes y desmontajes, reparaciones sin el riesgo de malograr estos costo-

sos equipos y estar expuesto a accidentes graves e incluso a incidentes ambientales, para lograr esto, desde el punto de vista pedagógico, se requiere crear escenarios de reparación mecánica en un taller de máquinas industriales, que fueran visualizados usando realidad aumentada para incrementar el nivel de inmersión e interacción con las partes de los equipos, sonidos, equipos e instrumentos, tolerancias, propios del ambiente mecánico. Además, para motivar y establecer retos en el aprendizaje en el manejo de equipos industriales, se decidió aplicar la gamificación, ya que facilita la incorporación de dinámicas y mecánicas propias de los videojuegos, con fines de enseñanza.

Otro aspecto importante es el contexto actual de la pandemia por COVID 19, que evidencia la necesidad de este tipo de propuesta, por estar confinado a un ambiente de trabajo en modalidad virtual. Por lo tanto, esta situación impulsa a asumir retos pedagógicos que mejoren el proceso de formación del estudiante y desarrollen la competencia de acción profesional.

 ABEL JESÚS
BRONCANO OSORIO

 NIKY RODOLFO
MACEDO FLORES

 RENZO RONALD
SAMAMÉ SAAVEDRA

Figura 1. Plan-teamiento del problema. Las principales causas que afectan al desarrollo de las competencias técnicas para la inserción de los estudiantes que inician prácticas en la empresa son: materiales, método, equipamiento, ambiente, herramientas y estudiantes. Elaboración propia.

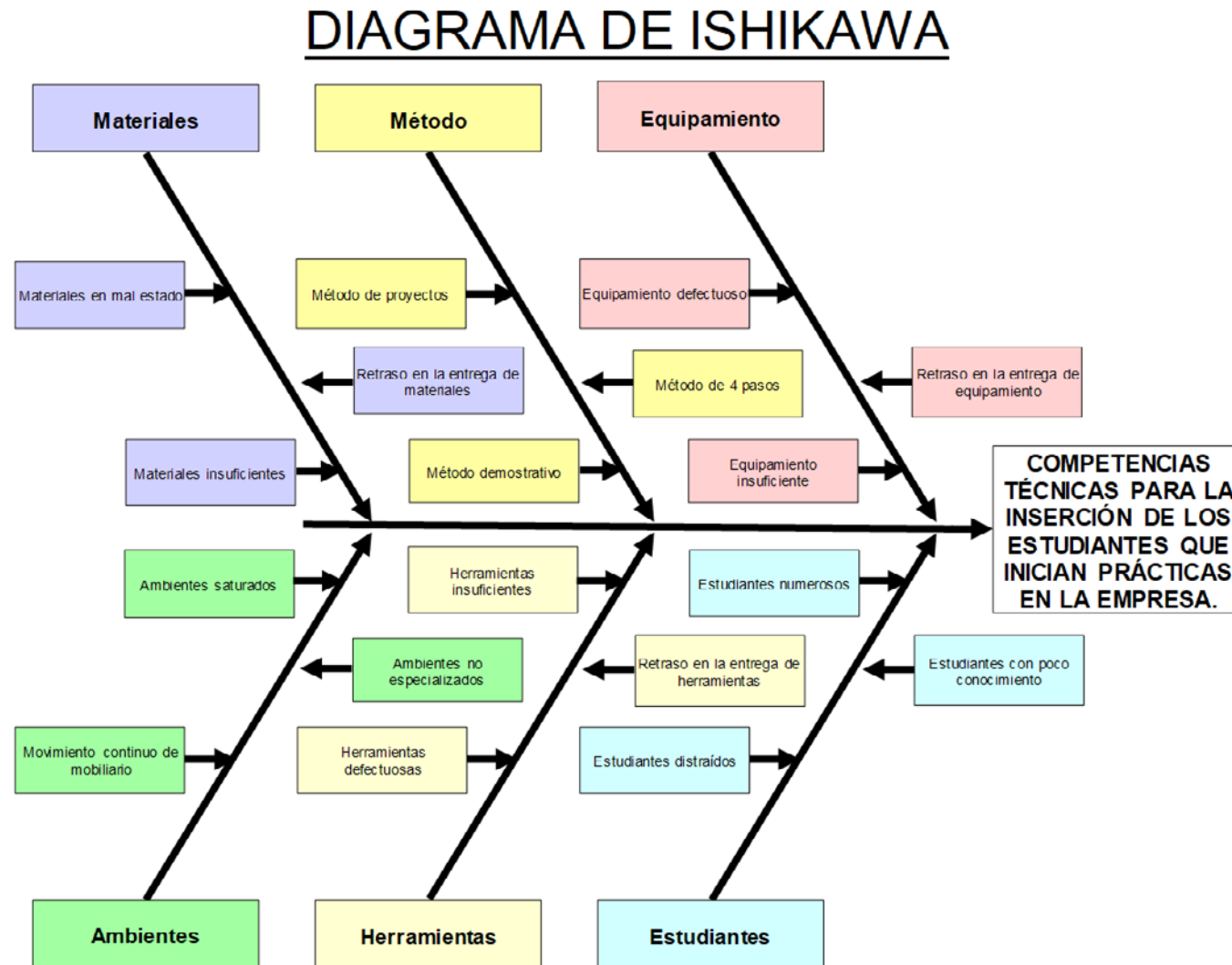
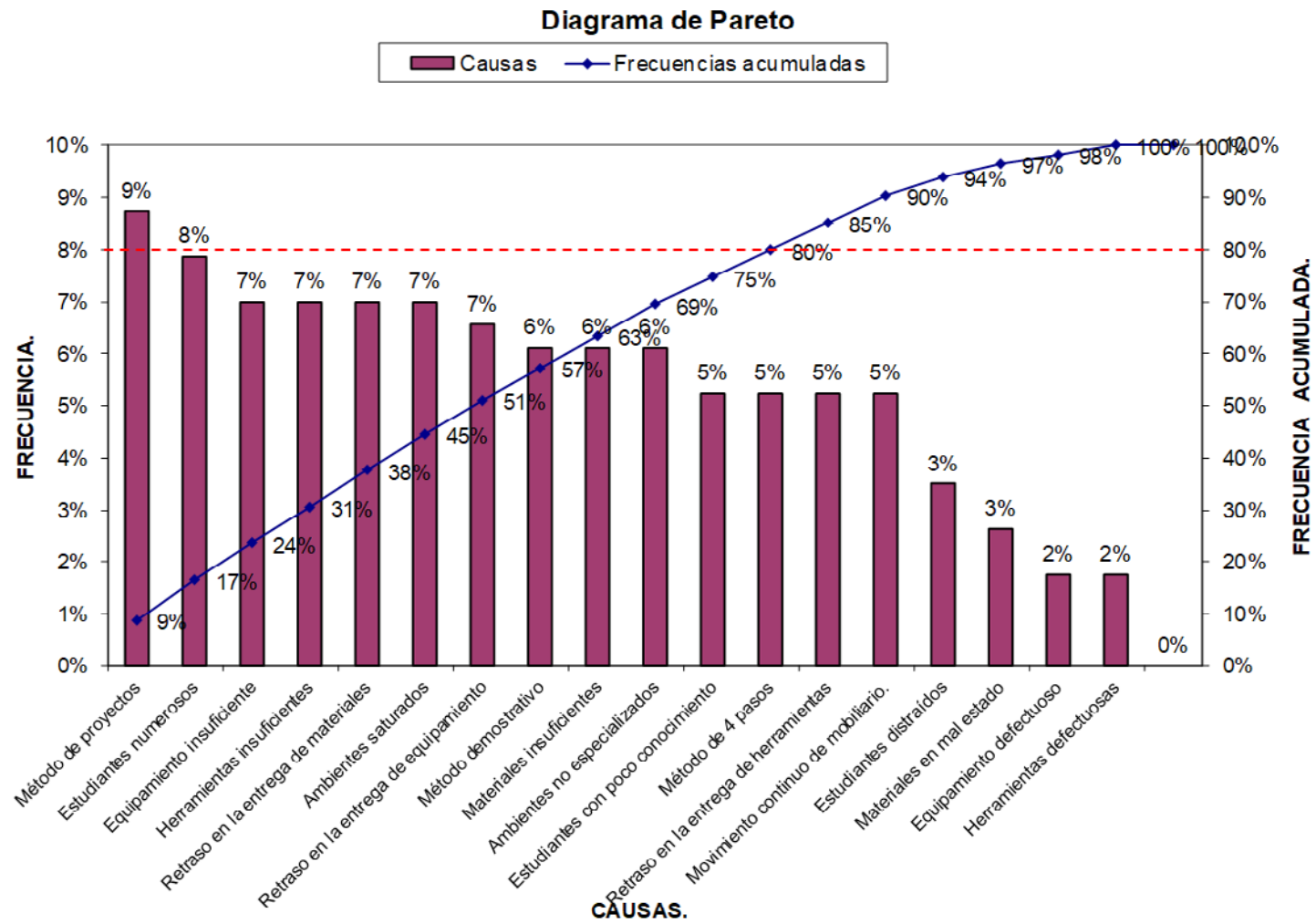


Figura 2. Diagrama de Pareto. Las principales causas específicas que afectan a las competencias técnicas para la inserción de los estudiantes que inician prácticas en la empresa: Método de proyectos, estudiantes numerosos y equipamiento insuficiente. Elaboración propia



Objetivo general

Realizar la implementación de un sistema de gestión de aprendizaje con el uso de la realidad aumentada a través de la gamificación como herramientas de apoyo en el desarrollo de las competencias técnicas para la inserción de los estudiantes que inician prácticas en la empresa.

Objetivos específicos

Diagnosticar el actual funcionamiento de los sistemas de simulación virtual para los procesos de enseñanza de la realidad aumentada y gamificación, aplicado en el desarrollo de las competencias técnicas para la inserción de los estudiantes que inician prácticas en la empresa.

Aplicar el sistema de gestión de aprendizaje de realidad aumentada y gamificación en el actual funcionamiento de los sistemas de producción para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Reducir el porcentaje de accidentes en el uso de equipos y máquinas de trabajo, dado que el estudiante desarrollará conocimientos acerca del proceso de montaje y desmontaje.

Determinar la mejora de la enseñanza-aprendizaje al evaluar los resultados porcentuales, los cuales se puedan medir a través de los tiempos de trabajo, errores durante los montajes y desmontajes, uso de instrumentos y equipamiento; Para lograr familiaridad con las máquinas reales, fomentado la sana competencia entre los estudiantes.

Alcance.

Una secuencia clara con metas medibles y alcanzables, sin dejar de lado el uso de la realidad aumentada y la gamificación.

Figura 3. Tendencia de tipos de videojuegos. La tendencia de los jóvenes indica la preferencia predominante hacia los juegos tipo MOBA (arena de batalla en línea multijugador) y la segunda tendencia es RA (realidad aumentada). Elaboración propia.

¿Cuál es tu tipo de juego favorito?
50 respuestas

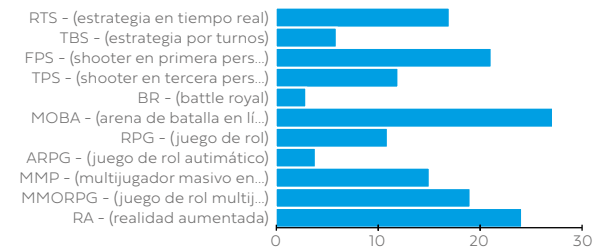


Figura 4 Tendencia de modo de videojuegos. El tipo de juego que predomina es el PVP (por equipos o individual) creando la competitividad en los estudiantes en un entorno virtual. Elaboración propia.

¿Cuál es tu modo de juego favorito?
50 respuestas

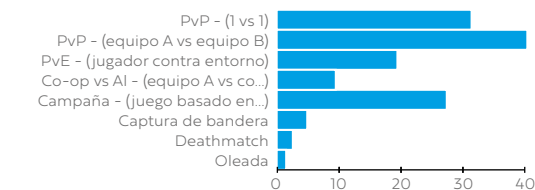
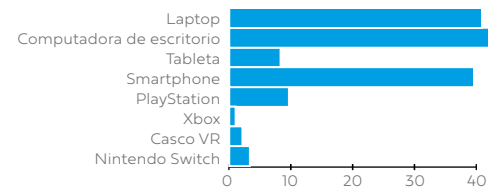


Figura 5. Dispositivos/consolas/equipos utilizados para jugar. Nota. El tipo de dispositivo básico para jugar es la computadora de escritorio y la laptop, con una tendencia importante de crecimiento en el uso de smartphones. Elaboración propia.

¿Cuál es el dispositivo/consola/equipo que usas para jugar?
50 respuestas



Por tanto, la propuesta innovadora consiste en desarrollar un sistema de gestión de aprendizaje en el software Unreal Engine, para mejorar la enseñanza-aprendizaje, gamificando los procesos de aprendizaje, los cuales se puedan medir a través de los tiempos de trabajo, errores durante los montajes y desmontajes, uso de instrumentos y equipamiento; Para lograr familiaridad con las máquinas reales, fomentado la sana competencia entre los estudiantes, por ejemplo: competir en grupo y/o individual para armar un motor de combustión interna disponiendo de todas las partes en formato 3D.

Marco conceptual

La innovación se fundamenta en el escaneo 3D de piezas industriales así como Artec 3D provee los escáneres 3D y el software de Artec, líder mundial en tecnología de escaneo 3D, se fabrican en Luxemburgo y están diseñados para transformar el flujo de trabajo de una amplia gama de sectores¹, luego los archivos 3D serán renderizados y procesados en el motor de juegos Unreal Engine, que permite a los desarrolladores y creadores de juegos de todas las industrias crear contenido y experiencias 3D en tiempo real de próxima generación con mayor libertad, fidelidad y flexibilidad que nunca⁵, el cual nos ofrece la opción de poder distribuirlo como multiplataforma para poder aplicar la gamificación en la enseñanza-aprendizaje.

La gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada el potencial de los juegos al ámbito educativo para mejorar los resultados de los estudiantes en la sesión de aprendizaje.

Asimismo, el proyecto genera un escenario de aprendizaje significativo en los seminarios de complementación práctica durante el proceso de desmontaje y montaje de equipos; con la finalidad de optimizar la productividad, reducir el tiempo muerto en el desarrollo de las tareas, el porcentaje de accidentes y conseguir que los operadores cumplan con las tareas asignadas en el tiempo programado de mantenimiento y/o reparación.

Tomando como referencia el modelo de las experiencias de aprendizaje inmersivas e interactivas para la fuerza laboral del mañana, hoy de zSpace que prepara a sus

estudiantes para satisfacer las necesidades de la fuerza laboral actual con aplicaciones y lecciones alineadas con certificaciones como NOCTI y otros programas específicos de la industria¹⁰.

Electude es una plataforma de aprendizaje electrónico que reinventa las formas en que los estudiantes técnicos aprenden y retienen información. Los módulos de aprendizaje de Electude utilizan principios de gamificación y recursos altamente interactivos, incluidas animaciones y simulaciones, para crear un entorno basado en el descubrimiento que mantiene a los estudiantes comprometidos durante su formación.

Con programas en vehículos livianos, vehículos pesados y tecnologías de sistemas, Electude ofrece una plataforma altamente adaptable que funciona igualmente bien en el salón de clases, en el taller o en el hogar⁷.

Los estudiantes al estar más familiarizados con los componentes asocian las funciones, características de las partes escaneadas en la realidad aumentada, desmontando y montando los respectivos sistemas, los estudiantes son nativos digitales, se adaptan muy rápidamente al entorno virtual para sumergirse en la gamificación de la enseñanza aprendizaje y a más horas sumergido en la realidad aumentada tendrán un mejor desempeño en la ejecución de operaciones en la realidad física, reduciendo considerablemente el daño a los componentes, así como los costos y accidentes.

¿Por qué formación virtual?

- Cuando la realidad es:
- Muy caro.
- El material de capacitación insuficiente.
- Condiciones inesperadas (estudiantes numerosos, daño de equipos, riesgos, etc.).
- Se requieren habilidades expertas.

Este sistema de gestión de aprendizaje puede ser más eficiente que los métodos de entrenamiento tradicionales, además de fortalecer las competencias técnicas se desarrolla la competencia personal y social mediante el trabajo en equipo en base a la modalidad multijugador, al adquirir mayor nivel a través de la experiencia el estudiante fortalece sus competencias metodológicas.

DESARROLLO

Figura 6. Método tradicional. Desarrollo de los procesos de enseñanza aplicando el método tradicional⁴ [Captura], Matechmáticas - Uso de la realidad aumentada y la gamificación, 2022, <https://www.youtube.com/watch?v=0vvCbf50oz0>



Esto se tuvo que realizar haciendo un diagnóstico de los procesos de enseñanza con dos grupos uno que realizaba la enseñanza tradicional sin el uso del software y el otro grupo realizando sus labores pero utilizando el software con ello se verificara los tiempos, distribuciones de máquinas, distribuciones de alumnos mediante una encuesta con una población no menor a 71 alumnos, para poder encontrar con el diagrama de Pareto 12 causas de atención inmediata para la mejora de la productividad, también aplicamos modelos de simulación en dos escenarios posibles pudiendo optimizar la mejor simulación en 5 horas trabajando desde las 8:00 am a 1:00 pm donde se logró que el grupo concluya con las tareas y se familiarice con todos los equipos antes de ejecutar las labores.

Como resultado se podrá obtener la productividad en función al tiempo de montaje y desmontaje de un equipo, en relación con los horarios asignados para los cursos de seminario de complementación práctica.

Figura 7. Escaneo de partes. Escaneo de todas las partes del equipo automotor o industrial para obtener el archivo en 3D. Tomada de Artec 3D [Captura], Ready. Set. Scan. – With Artec Leo, it's that easy, 2022, <http://www.artec3d.com>.



Figura 8. Comprobación del escaneo. Verificación de escaneo en la pantalla del equipo. Tomada de Artec 3D [Captura], Ready. Set. Scan. – With Artec Leo, it's that easy, 2022, <http://www.artec3d.com>.



Figura 9. Renderizado del archivo 3D. Renderizado de los archivos 3D de las partes, corrección de texturas y detalles internos. Tomada de Artec 3D [Captura], Ready. Set. Scan. – With Artec Leo, it's that easy, 2022, <http://www.artec3d.com>.

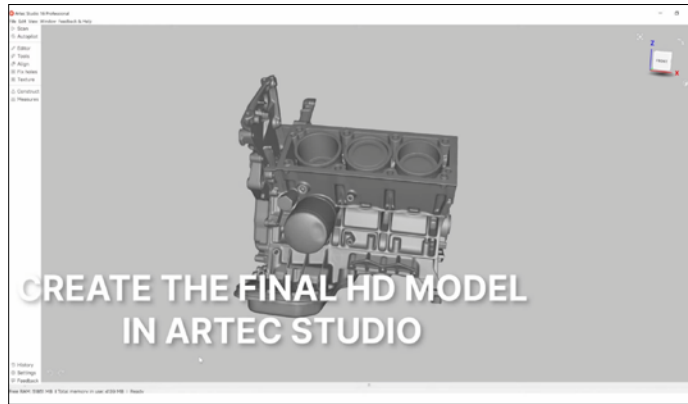


Figura 10. Integración de herramientas de creación 3D. Integración de múltiples herramientas para renderizar los archivos 3D. Tomada de Unreal Engine [Captura], Gamification of Training | Webinar | Unreal Engine, 2021, <http://www.unrealengine.com>.



Figura 11. Desarrollo del LMS en Unreal Engine. El sistema de secuencias de comandos visuales Blueprint en Unreal Engine es usado para crear los escenarios virtuales. Tomada de Unreal Engine [Fotografía], Toyota evaluates vehicle ergonomics utilizing VR and Unreal Engine, 2020, <http://www.unrealengine.com>.

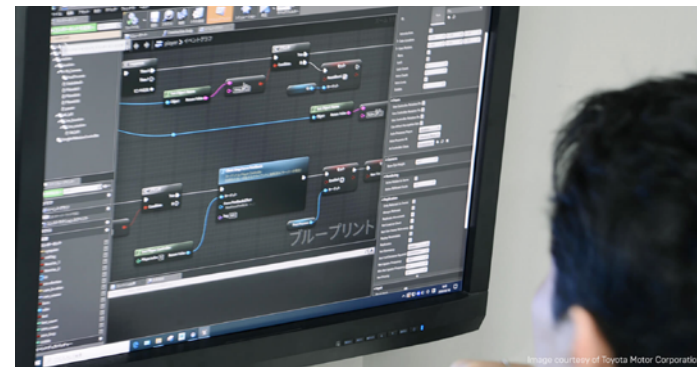


Figura 12. Pruebas en el desarrollo del entrenamiento. Terminado el LMS se procede a la evaluación en Unreal Engine y VR para validar diseños. Tomada de Unreal Engine [Fotografía], Toyota evaluates vehicle ergonomics utilizing VR and Unreal Engine, 2020, <http://www.unrealengine.com>.



Figura 13. Interacción del estudiante con la plataforma. Los estudiantes interactúan en la plataforma. Tomada de zSpace [Captura], AR/VR for Automotive and Welding Training, 2019, <https://zspace.com/>.

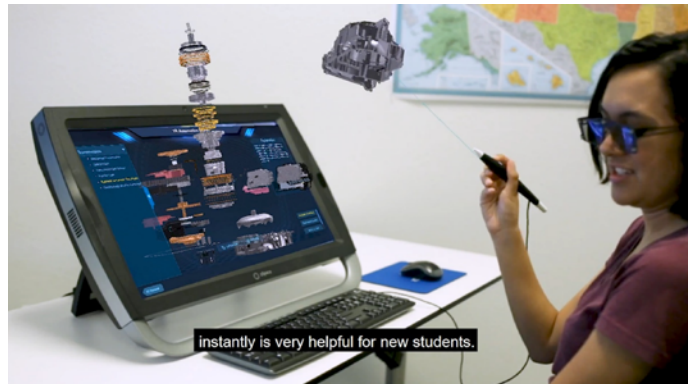


Figura 14. Aplicación del sistema de gestión de aprendizaje. Aplicar el sistema de gestión de aprendizaje de realidad aumentada y gamificación en el actual funcionamiento de los sistemas de producción para los procesos de enseñanza-aprendizaje [Captura], Hyundai Motor Group, VR Technology For Mobility Development – KIA, 2019, <https://youtu.be/OuvGsRvgJbg>



Tabla 1

Características técnicas escáner Artec Leo

Precisión y resolución	Precisión de puntos 3D: hasta 0,1 mm.
	Resolución 3D: hasta 0,2 mm.
	Precisión 3D sobre distancia: hasta 0,1 mm + 0,3 mm/m.
Algoritmos	Geometría híbrida y seguimiento de la textura.
	Algoritmos de procesamiento de datos: basados en geometría y textura.
	Eliminación automática del fondo.
Campo de visión	Distancia de funcionamiento: 0,35 – 1,2 m.
	Zona de captura de volumen: 160,000 cm ³ .
	Campo de vista lineal, Alto × Ancho @ rango más cercano: 244 × 142 mm.
	Campo de vista lineal, Alto × Ancho @ rango más lejano: 838 × 488 mm.
Textura	Campo de vista angular Alto × Ancho: 38,5 × 23°.
	Resolución de textura: 2,3 mp.
	Colores: 24 bpp.
Tasa de captura	Posibilidad de utilizar texturas fotográficas.
	Tasa de reconstrucción 3D para fusión en tiempo real: hasta 22 fps.
	Tasa de reconstrucción 3D para grabación de video 3D: hasta 44 fps.
	Tasa de reconstrucción 3D para la transmisión de video en 3D: hasta 80 fps.
	Velocidad de adquisición de datos: hasta 35 mln de puntos/s.
	Tiempo de exposición 3D: 0,0002 s.
Fuente de luz	Tiempo de exposición 2D: 0.0002 s.
	Fuente de luz 3D: VCSEL.
	Fuente de luz 2D: matriz de 12 LED blanco.

Hardware	Sensores de posición: sistema inercial de 9 DoF incorporado.
	Pantalla / pantalla táctil: pantalla integrada de 5,5" medio HD, CTP, transmisión opcional de vídeo Wi-Fi / Ethernet a un dispositivo externo.
	Procesamiento multi-core.
	Procesadores integrados: procesador ARM® Cortex®-A57 MPCore de cuatro núcleos NVIDIA® Jetson™ TX2 GPU Maxwell™ de 1,33 TFLOPS con 256 núcleos NVIDIA® CUDA®.
	Interfaz: Wi-Fi, Ethernet, tarjeta SD.
	Disco duro interno: 512 GB SSD.
Requisitos del sistema	Sistema operativo compatible
	Escaneo: No requiere ordenador.
	Procesamiento de datos: Windows 7, 8, 10 x64.
	Requisitos del equipo recomendados
	Intel Core i7 o i9, 64+ GB RAM, NVIDIA GPU con CUDA 6.0+ y 8+ GB VRAM.
	Requisitos del equipo mínimos
	HD: Intel Core i7 o i9, 32 GB RAM, NVIDIA GPU con CUDA 6.0+ y al menos 2 GB VRAM.
	SD: Intel Core i5, i7 o i9, 12 GB RAM, GPU con 2 GB VRAM.
	Sólo se necesita un ordenador para procesar los datos. El escaneo no requiere de un ordenador.
Formatos de salida	Malla 3D: OBJ, PLY, WRL, STL, AOP, ASC, PTX, E57, XYZRGB.
	CAD: STEP, IGES, X_T.
	Medidas: CSV, DXF, XML.
Fuente de alimentación y Dimensiones	Fuente de alimentación: batería intercambiable incorporada, alimentación de CA opcional.
	Dimensiones, HxDxW: 231 × 162 × 230 mm.
	Peso: 2,6 kg / 5.7 lb.

Nota. Extraído de <https://www.artec3d.com/es/portable-3d-scanners/artec-leo#tech-specs>.

Tabla 2

Requisitos de hardware para usar Blender

Mínimo	CPU de cuatro núcleos de 64 bits compatible con SSE2.
	8GB RAM.
	Pantalla de alta definición completa.
	Ratón, trackpad o bolígrafo+tableta.
	Tarjeta gráfica con 2 GB de RAM, OpenGL 4.3.
	Menos de 10 años.
Recomendado	CPU de ocho núcleos de 64 bits
	32GB RAM.
	Pantalla de 2560 × 1440.
	Ratón de tres botones o bolígrafo+tableta.
	Tarjeta gráfica con 8 GB de RAM.
Tarjetas gráficas compatibles	NVIDIA
	GeForce 400 y posteriores, arquitectura de GPU Quadro Tesla y posteriores, incluidas tarjetas basadas en RTX, con controladores NVIDIA (lista de todas las GPU GeForce y Quadro)
	AMD
	GCN 1.ª generación y posteriores. Desde Blender 2.91, la arquitectura Terascale 2 está completamente obsoleta, intente usar 2.90 (aunque no es compatible, aún podría funcionar) [lista de todas las GPU de AMD]
	Intel
	Arquitectura Haswell y más reciente. [lista de todas las GPU Intel]
	Mac OS
	Versión 10.13 o posterior para procesadores Intel en hardware compatible. Versión 11.0 para procesadores basados en Arm (Apple Silicon).

Nota. Extraído de <https://www.blender.org/download/requirements/>.

Tabla 3

Requisitos para usar Unreal Engine 4.27. Hardware recomendado

Sistema operativo	Windows 10 de 64 bits
Procesador	Intel o AMD de cuatro núcleos, 2,5 GHz o más rápido
Memoria	8 GB DE RAM
Versión de tarjeta de vídeo/DirectX	Tarjeta gráfica compatible con DirectX 11 o DirectX 12

Nota. Extraído de <https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/Basics/InstallingUnrealEngine/RecommendedSpecifications/>.

Eficiencia

El sistema de gestión de aprendizaje busca lograr los siguientes resultados en el grupo experimental:

- Alcanzar los objetivos establecidos
- Medir los resultados en porcentajes
- Medir tiempos de trabajos
- Cantidad de errores en el montaje y desmontaje
- Uso de herramientas y equipos
- Porcentaje bajo de accidentados
- Familiaridad con la máquina real
- Productividad

Mayor cantidad de estudiantes atendidos con relación al aprendizaje de reparación de una máquina, antes de realizar el contacto físico con una maquina real, logrando que todos los estudiante logren el uso del equipo de forma virtual por la facilidad y simplicidad de este recurso, en

ambientes virtuales, computadoras, celulares, reduciendo el tiempo de inactividad mientras espera que se desocupe la máquina física, capacidad de atención en selección de candidatos para olimpiadas como una pre selección de candidatos al concurso, atención a monitores en los talleres para capacitación, como se puede ver se puede hacer muchas actividades con un solo recurso.

Impacto

Cumplir con todos los contenidos del Plan específico de aprendizaje de cada semestre.

Menor tiempo muerto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lograr que el estudiante tenga un conocimiento preconcebido certero de la reparación de máquinas mediante la simulación.

Usuarios Potenciales

Instituciones educativas dedicados al adiestramiento en trabajo industrial, operadores de máquinas que requieran consultorías sobre desmontaje y montaje de equipos industriales, para mejorar competencias, donde se requiera el uso de simuladores para enseñanza-aprendizaje.

Empresas en el sector industrial y automotor, que requieran el aprendizaje de una actividad técnica con personal nuevo y/o rotación de área, con menos riesgo físico utilizando el simulador, como una estrategia de aprendizaje seguro, menor costo para el uso de equipos reales.

Del mismo modo, podemos dar cuenta de sistemas de gestión de aprendizaje como son:

Por un lado, ELECTUDE⁷ que permite pruebas de simulación totalmente funcionales de un motor de combustión interna, con módulos de control, sensores, actuadores y red CAN, además se puede utilizar el osciloscopio, sistemas de diagnóstico, placa de pruebas y otras herramientas para medir y leer el sistema, se puede desconectar, retirar y reemplazar componentes y cables para corregir los problemas.

Por otro lado, FLEXSIM⁸ el cual permite un entorno virtual sin riesgos, se puede crear modelos informáticos dinámicos de sistemas, simulando el mundo real, se tiene en cuenta el tiempo, el espacio, la variabilidad y las complejas relaciones dentro de su sistema, el entorno 3D de FlexSim y las impresionantes imágenes permiten ver realmente lo que está sucediendo, en un segundo nivel crítico de validación.

CONCLUSIONES

Se pretende evaluar el funcionamiento de los sistemas de simulación virtual para la enseñanza de la realidad aumentada y de gamificación mediante las encuestas y el diagrama de Pareto, las posibles causas que se deben atender de inmediato son: el método de proyectos, estudiantes numerosos y equipamiento insuficiente.

Se proyecta aplicar el sistema de gestión de aprendizaje en un grupo experimental de la carrera de mecánico de mantenimiento durante el proceso de desmontaje de bombas rotatorias de engranajes. Asimismo, se utiliza un grupo control, donde se enseña el desarrollo de la misma actividad con el método tradicional instructor-máquina.

La comparación de los resultados de ambos grupos permite determinar el tiempo de realización del desmontaje de bombas rotatorias de engranajes, cantidad de errores y conocimiento de las partes del sistema de transmisión.

El sistema de gestión de aprendizaje, que se pretende aplicar en los estudiantes del grupo experimental, permite activar conocimientos previos sobre el uso de los equipos, coadyuva a mejorar los tiempos de realización de la tarea y fortalece sus capacidades; pues, inicialmente, se crea una situación retadora de aprendizaje en la plataforma, en la cual realizan la simulación de la operación, que ayuda a lograr una experiencia de aprendizaje significativa y familiariza a los estudiantes con las piezas de estos equipos, luego ejecutan la misma tarea en un caso real; por lo tanto, ellos tienen condiciones favorables para alcanzar la meta de aprendizaje.

El método tradicional de instrucción en los estudiantes del grupo control permite evidenciar desviaciones en el cumplimiento del objetivo de aprendizaje, puesto que no se concluye la rotación de estudiantes, los tiempos son muy dispersos y las máquinas insuficientes para la demostración de las competencias técnica y metódica.

Referencias bibliográficas

1. Artec3D. (s.f.) Características técnicas. Recuperado 14 de marzo de 2022 de <https://www.artec3d.com/es/portable-3d-scanners/artec-leo#-tech-specs>
2. Canal Artec 3D. (17 de febrero de 2022). Ready. Set. Scan. – With Artec Leo, it's that easy [Archivo de vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=0fuq_iFIdPQ&list=PLwRAiugqXb2cCTPlxyOKI7b3WoNB-c5hzx&index=4
3. Canal Hyundai Motor Group. (17 de diciembre de 2019). VR Technology For Mobility Development - KIA [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=OuvGsRvgJbg&list=PLwRAiugqXb2cCTPlxyOKI-7b3WoNBc5hzx&index=2>
4. Canal Matehmáticas. (17 de marzo 2022). Uso de la realidad aumentada y la gamificación [Archivo de vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=0vvCbF50oz0>
5. Canal Unreal Engine. (1 de diciembre de 2021). Gamification of Training | Webinar | Unreal Engine [Archivo de vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=tUR_tb_yT9U&list=PLwRAiugqXb2cCTPlxyOKI-7b3WoNBc5hzx&index=3
6. Canal zSpace. (23 de abril de 2019). AR/VR for Automotive and Welding Training [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=T-6UpY6Yq4I&list=PLwRAiugqXb2cCTPlxyOKI7b3WoNBc5hzx&index=3>
7. ELECTUDE. (s.f) Bienvenidos al futuro de la educación técnica. Recuperado el 14 de marzo del 2022 de <https://simulator.electude.com/>
8. FlexSim. (s.f) Software de Modelado y Análisis de Simulación 3D. Recuperado el 14 de marzo del 2022 de <https://www.flexsim.com/es/>
9. Unreal Engine. (s.f.) Especificaciones de hardware y software. Recuperado el 14 de marzo del 2022 de <https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/Basics/InstallingUnrealEngine/RecommendedSpecifications/>
10. zSpace. (s.f.) La solución AR/VR líder en educación. Recuperado el 14 de marzo del 2022 de <https://zspace.com/?locale=es>



Tech Lab: la belleza de programar

Como señala UNESCO, «a pesar de los avances significativos logrados en las últimas décadas, la educación no está universalmente accesible a todos por igual y aún persisten las desigualdades de género» (2019, p. 11). En nuestra carrera, de corte tecnológico informático, que recibe a estudiantes después de haber culminado el bachillerato, una de las grandes preocupaciones es el limitado número de mujeres que ingresan cada año. Al momento de la elaboración de este artículo no se ha superado la cifra de una chica por cada treinta inscriptos. Así, la carrera de Tecnólogo en Informática en su sede Paysandú, que recibió a su promoción número 14 este año, tuvo una participación de mujeres estudiantes en sus cohortes que no supera el 10% en promedio¹. Aquí se evidencia que las brechas de género en la educación STEAM (ciencias, tecnología, arte, ingeniería y matemáticas) se hacen más visibles en el nivel universitario y estamos convencidos que «se debe continuar trabajando en que más niñas, jóvenes y mujeres ingresen a una educación STEAM».

Según la investigación difundida por «Futureskills-supply and demand in Europe» (European Centre for the Development of Vocational Training/ Science & Engineering Indicators, 2018), las necesidades profesionales relacionadas con las disciplinas STEAM serán significativa-

mente más altas que en otras carreras. Por lo tanto, este Proyecto apunta a promover el interés y el compromiso de las adolescentes de educación media de Uruguay hacia las ciencias de la computación, considerando que se trata de una población que deberá definir en poco tiempo la orientación de egreso de su formación media. Este proceso está muchas veces atravesado por la falta de acceso a la información en cuanto a qué son las STEAM y cuál es su importancia. Estas edades fueron escogidas en el marco de la primera sensibilización del Proyecto y se fundamenta en trabajos como el de Conde (2010) en el que se evidencia que muchas adolescentes y jóvenes han tenido una escolarización previa con una marcada visión de que sus capacidades no se adaptarían a disciplinas de ciencia y tecnología. Además, de acuerdo a UNESCO (2019) el sesgo de autoselección es una de las razones principales por las que las niñas no optan por este tipo de educación. Sin embargo, la propia UNESCO (2019) reconoce que esta opción está fuertemente influenciada por el proceso de socialización y de ideas estereotipadas acerca de los roles de género.

Ante esto, entendemos que resulta imprescindible romper pre conceptos haciendo propuestas pedagógicas más ajustadas a sus necesidades y formas de aprender, generando en ellas la apertura para explorar las STEAM.

 BERNARDO FIRPO

 SONIA ROCHA

 MARCELO SUARÉZ

 MAXIMILIANO FERNÁNDEZ

 PABLO LÓPEZ

 ANA IRULEGUY

1. Fuente: datos de matriculación de la carrera Tecnólogo en Informática sede Paysandú.

Es en este marco que en el Tecnólogo en Informática de Paysandú (TIP) se implementa a partir del mes de agosto la iniciativa denominada TechLab: La belleza de programar, elegido como proyecto sustentable por la Embajada de Estados Unidos en su línea de apoyo Small Grants 2022.

De acuerdo al propósito general de acercar a las adolescentes a las STEAM, se delinearon objetivos específicos:

- Promover oportunidades para las mujeres organizando talleres para adolescentes de educación secundaria, aplicando la educación STEAM a través de la experimentación y el intercambio de conocimientos prácticos.
- Crear conciencia sobre el lado artístico de la programación y la tecnología, así como de su conexión con una variedad de campos, como el arte en sí mismo, y cómo la informática puede utilizarse como una herramienta para la autoexpresión.
- Mostrar la relación entre la informática y otras ciencias para poner en perspectiva el potencial y el alcance de la tecnología en amplios aspectos de la vida cotidiana.
- Hacer que la tecnología sea tangible y útil a través de productos de impresión 3D que las adolescentes puedan generar por sí mismas. Esto les permitirá tomar contacto directo con sus creaciones, articuladas en base a la tecnología.

Tomando en consideración lo anterior, la finalidad es contribuir a derribar los factores que obstaculizan la participación femenina, así como el rendimiento y la continuidad en la educación en STEAM. Ante esto se propone que las participantes aprendan a resolver problemas por sí mismas, definiendo las estrategias, realizando sus propias creaciones, analizando los resultados, tomando decisiones e innovando.

La importancia del uso de la metodología STEAM con énfasis en tecnología es que tiene un claro enfoque aplicado. El trabajo realizado es un proceso fundamentalmente participativo en el que se ofrece desarrollar habilidades para la vida diaria, involucrando aspectos sumamente necesarios para la resolución asertiva de problemas como el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la comunicación, la capacidad de razonamiento y análisis, la concentración y la generación de ideas y creatividad, por mencionar algunos.

La cultura maker (MacMillan, 2012) permite abandonar el aprendizaje pasivo tradicional convirtiendo al estudiante en verdadero protagonista. Esta metodología apalancó las distintas propuestas del proyecto diseñando y articulando un espacio de cultura hacedora (conocimiento y acción), donde adolescentes de Educación Secundaria pública y privada de la ciudad de Paysandú, de 14 a 17 años exploren las ciencias de la computación. Por tanto, este espacio impulsó la creatividad al poner el acento en la rica experiencia del conocimiento significativo que ofrece la exploración manipulativa del «aprender haciendo».

El Proyecto está diseñado para ser flexible así como teóricamente sólido y respaldado, sin perder la perspectiva de las características del grupo objetivo. Es por eso que se espera que las temáticas y metodologías seleccionadas no solo les enseñen habilidades y las acerquen a las ciencias de la computación, sino que también las conecten con el campo de trabajo de una manera atractiva, estimulante y humanista a través del trabajo en equipo, el acompañamiento de los talleristas y el contacto con pares y facilitadores, entre otros aspectos.

El Proyecto se compone de 10 instancias de encuentro de diferente especificidad a lo largo de 8 meses que combinan la informática con otros campos como el arte, la ciberseguridad, la neurociencia, la electrónica, los videojuegos y la impresión 3D, aproximando a las adolescentes al trabajo con herramientas y dispositivos con la guía de talleristas (mentores) y trabajando en base a un plan de estudios especialmente diseñado, con materiales organizados y editables para su reutilización futura. De acuerdo a lo ya mencionado, se apunta a que estos talleres focalicen, mediante destrezas maker, y a partir del trabajo colaborativo en proyectos diseñados por los mentores, un enfoque interdisciplinar que favorecerá el desarrollo de habilidades. Se trata, entonces, de un abordaje metodológico totalmente práctico que incrementa su potencial en la enseñanza de las participantes, quienes tuvieron a su alcance equipamiento de última generación para desarrollar sus ideas.

Esta metodología se suma a la propuesta de Fisher et al. (2015), quien menciona que la evidencia muestra

que es más probable que las mujeres hagan preguntas, hablen y se expresen cuando las clases están dirigidas a ellas solamente; siendo más factible entonces que continúen en campos técnicos cuando su clase introductoria a la temática fue un entorno de un solo sexo. Basados en esta perspectiva es que desarrollamos esta experiencia. La evidencia también sugiere que las actividades prácticas en laboratorios, por ejemplo, pueden aumentar el interés femenino en estas áreas (Choney, 2018).

Es en ese sentido que se apela a que las participantes pueden crear relacionando las ciencias de la computación con un pasatiempo existente o con una temática de su preferencia, para descubrir las conexiones entre ellas.

Siguiendo esa línea de razonamiento, a continuación se detallan algunos de los talleres que se llevarán a cabo en el marco del proyecto:

Artes: Usando lenguajes de programación «*livecode*» para generar artes visuales, artes escénicas y música. La codificación en vivo es un estilo establecido de actuación en el que los programadores generan imágenes y música en vivo con un código que es visible para la audiencia.

Ciberseguridad: Consejos y trucos para enseñar cómo funcionan las computadoras y cómo mantenerse seguro en línea. Es de destacar que cada lección de este taller incluye una actividad, como elegir un nombre de usuario y una contraseña seguros.

Neurociencia: Presenta a las estudiantes los fundamentos de la neurociencia, haciendo experimentos prácticos con los kits Backyard Brains que también les permiten aprender ingeniería eléctrica, programación, matemáticas, métodos de investigación, entre otros conocimientos.

Electrónica: Fomenta que las chicas se inicien en la electrónica haciendo proyectos divertidos con kits y juguetes de Adafruit.

Videojuegos: Aproximación al mundo de los juegos narrativos que introducen los fundamentos del desarrollo web.

Impresión 3D: Diseño e impresión de los distintivos para cada uno de los talleres del proyecto.

La orientación del proyecto está a cargo de docentes de la carrera TIP, con el apoyo de las siguientes expertas en el área, provenientes del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT):

- Leandra Tejedor. Candidata a maestría en MIT IDM, cofundadora de Vidcode, una galardonada plataforma de codificación creativa y plan de estudios de informática para K-12. Leandra ha organizado talleres sobre tecnología y arte en todo el mundo, siendo destacada en Forbes, Devex, TechCrunch y EdSurgee incluida en Forbes 30 Under 30 in Education.

- Taylor Baum. Candidata a Doctorado en Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación en el MIT. Es una educadora con amplia experiencia y ha sido asistente de enseñanza en las Iniciativas Internacionales de Ciencia y Tecnología del MIT (MISTI).

A modo de conclusión, nos apegamos a la cita de UNESCO (2019) y consideramos destacar que involucrar cada vez más a las niñas y a las mujeres en la educación y en las carreras STEAM requiere de respuestas holísticas e integradas de alcance transversal que las impulsen a identificar soluciones para los desafíos que aún persisten. Según expresa, «emprender esta tarea nos lleva a todos hacia la igualdad de género en la educación, donde hombres y mujeres, niñas y niños, puedan participar plenamente, desarrollarse de forma relevante y así crear un mundo más inclusivo, equitativo y sustentable».

Referencias bibliográficas

Choney, S. (2018) Why do girls lose interest in STEM? New research has some answers — and what we can do about it. Recuperado de <https://news.microsoft.com/features/why-do-girls-lose-interest-in-stem-new-research-has-some-answers-and-what-we-can-do-about-it/>

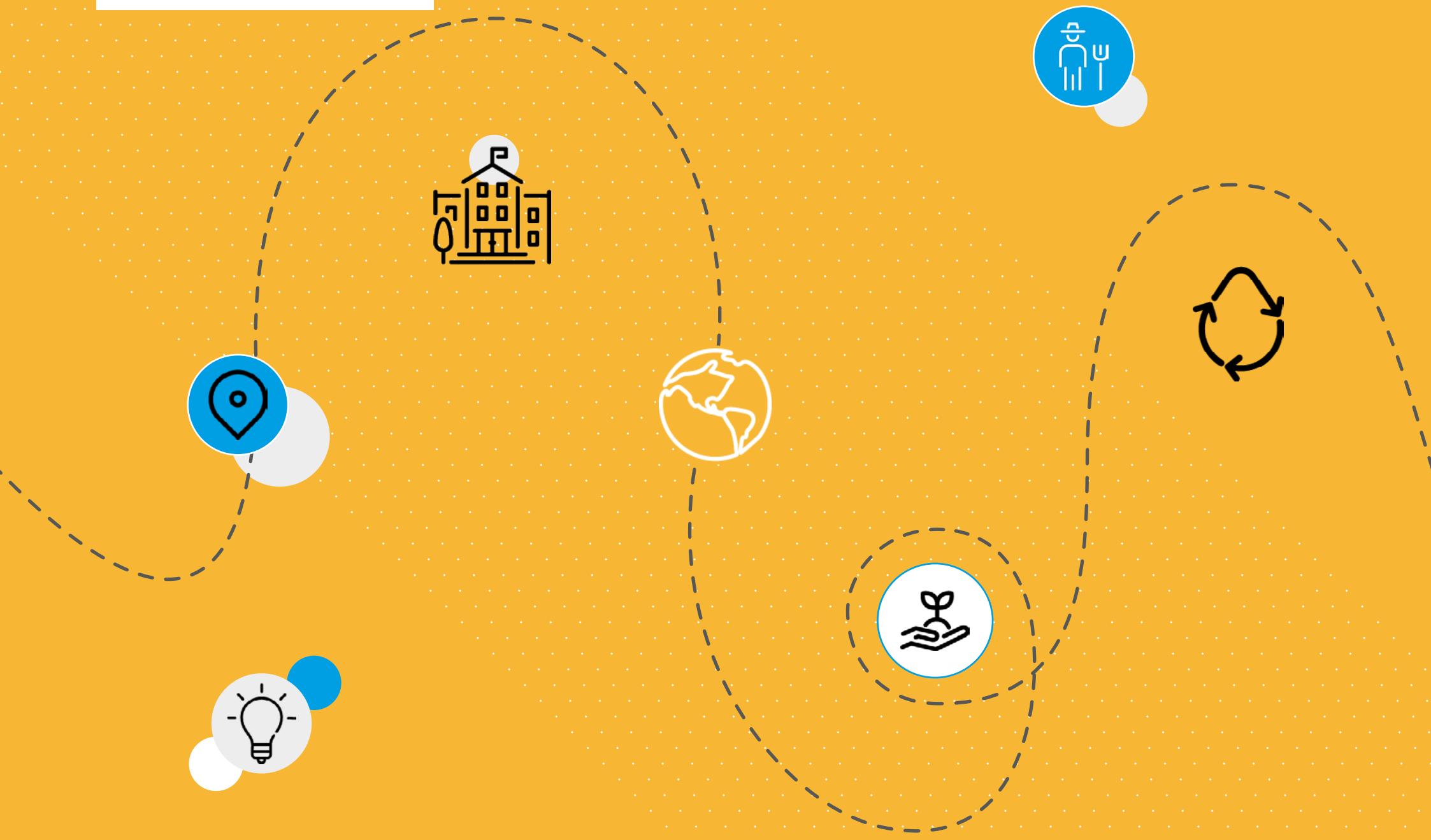
Conde, A. (2010). Technical Education and gender in Uruguay, a reality that transforms? Montevideo: Universidad de la República.

Delgado, A., Moreira, N. GoñiMazzitelli, M., Ortega, M. (2019) "Tearing down barriers: for more women in STEM areas". Montevideo: Universidad de la República. Recuperado de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/27103>

Fisher, J., Lang, C. y Forgasz, H. (2015). Girls gain confidence with IT when boys aren't around. Recuperado de <https://theconversation.com/girls-gain-confidence-with-it-when-boys-arent-around-40160>

MacMillan, T. (2012). On State Street, MakerMovementArrives. Recuperado de https://www.newhavenindependent.org/article/make_haven

UNESCO. (2019). Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Recuperado de <https://dds.cepal.org/redesoc/publicacion?id=5166>



Colaboración Logística, aplicación en la industria forestal uruguaya

La madera destinada a celulosa es uno de los principales productos que actualmente exporta Uruguay (CPA Ferrere, 2017). Impulsado por las empresas multinacionales productoras de celulosa, en 2019 ya existía un consumo anual de más de 10.000.000 m³ para su industrialización; y en los próximos años, debido a la alta disponibilidad esperada de madera, se prevé que el consumo promedio sea de casi 17 millones de m³ anual (Dieste, 2012)(Exante, 2020). Estas empresas productoras de celulosa tienen plantaciones en gran parte del país y contratan los servicios de cosecha, carga y transporte de las trozas a terceros, llamados contratistas forestales. La optimización del servicio prestado por estos servicios contratados es el objeto de estudio de este trabajo, en particular los de cosecha forestal.

La planificación forestal es un problema de decisión muy complejo que implica la participación de varios factores: sistemas ecológicos, productivos y económicos (Weintraub & Romero, 2006). Esto hace que la planificación de la cosecha sea compleja y afecte a los resultados económicos de las empresas. La cosecha forestal es de vital importancia debido a su alto impacto en los costos de producción (Da Silva, 2012), esta actividad junto con el transporte en la forestación

representa el 50% o más de los costos totales de la madera puesta en la industria (Leonello et al., 2012). Por lo tanto, planificando de manera eficiente también se puede incurrir en los menores costos asociados a la logística. En cuanto a la producción de madera para pasta de celulosa, en Uruguay el 75% del total de las operaciones de cosecha son realizadas por los contratistas mencionados anteriormente, lo que los convierte en un actor importante en la cadena de suministro.

En este trabajo se discute una metodología que permite identificar el ahorro que se produce si el contratista forestal coopera con otros, para conseguir mejores soluciones integrales, además se ve cómo puede distribuir el costo de la operación con quienes coopera. Por lo general, la cooperación puede permitir a las empresas obtener beneficios adicionales. El objetivo principal de las coaliciones o alianzas es compartir recursos y cubrir riesgos para generar beneficios. Las alianzas permiten a los contratistas forestales trabajar en colaboración y encontrar formas de reducir sus costos.

El problema central es el reparto de costos entre los contratistas que forman la coalición. Si los contratistas acuerdan cooperar para minimizar los costos, este debe ser repartido equitativamente entre todos los que forman parte de la coalición.



VÍCTOR VIANA CÉSPEDES

Juegos cooperativos

En un Juego Cooperativo, los jugadores no compiten, sino que colaboran para lograr un mismo objetivo y, por tanto, ganan o pierden juntos. En los Juegos Cooperativos, los jugadores disponen de mecanismos que les permiten hacer acuerdos antes del juego. Es decir, los jugadores pueden cooperar formando coaliciones para obtener beneficios más importantes, o como en este caso, repartir los costos.

El objetivo de la Teoría de Juegos Cooperativos es analizar la importancia de la influencia que cada jugador ha tenido en la obtención de ese beneficio, para proponer una distribución de los beneficios (o costos) de manera adecuada. Una coalición puede estar formada por cualquier grupo de jugadores de cualquier tamaño. El pago de los beneficios o la imputación de los costos para los jugadores estarán en función de esta coalición y deberá distribuirse al final del juego. Cuando cualquier distribución del pago de beneficios o imputación de costos entre los jugadores es posible, hablamos de un juego con Utilidad Transferible (TU).

Un juego cooperativo de UT en forma "coalicional" está formado por:

- Un conjunto finito de jugadores denotado por $N = \{1, 2, \dots, n\}$.
- Una función característica $v: 2^N \rightarrow \mathbb{R}$ que asocia a cada subconjunto S de N (o coalición) un número real $v(S)$ (valor de la coalición), donde $v(\emptyset) = 0$.

Por lo tanto, denotamos un juego TU como (N, v) donde tanto N como v deben ser especificados. La única restricción impuesta a la función característica es que a la coalición formada por un conjunto vacío de jugadores se le asigna un pago o imputación nula.

Un juego TU se caracteriza por el hecho de que cualquier beneficio total de la coalición se distribuye entre los jugadores que la forman. Los pagos están representados por una función x que asigna a cada jugador del conjunto N un número real. Esta función puede expresarse mediante el vector de pagos o asignación de costos $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ donde x_i representa el pago al jugador i .

Al utilizar los juegos cooperativos de TU para modelar situaciones de la vida real, hay una serie de restricciones lógicas para el vector de pagos; para que los jugadores acepten la distribución de beneficios propuesta por el vector de imputación tienen que recibir un pago superior al que recibirían si jugaran solos. Este es el llamado principio de individualidad racional:

$$x_i \geq v(\{i\}), \forall i = 1, 2, \dots, n$$

Una coalición o grupo de jugadores también esperará que el vector de imputación corresponda a un mayor beneficio para el grupo que el que se obtendría sin formar la coalición. De forma análoga al principio de individualidad racional, tenemos la condición de racionalidad grupal o:

$$\sum x_i = x(S) \geq v(S)$$

Suponiendo que todos los jugadores están de acuerdo, formando la gran coalición N , el beneficio total de esa gran coalición está representado por $v(N)$. Si al final del juego reciben el vector de pagos $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, este satisface el principio de eficiencia cuando:

$$\sum x_i = v(N)$$

Los vectores $x \in \mathbb{R}^n$ que cumplen el principio de eficiencia se denominan vectores de pagos eficientes o imputación para el juego (N, v) .

Métodos de asignación

En general, los proveedores de servicios logísticos mencionan que es "esencial" establecer una asignación justa de los costos (Crujssen, 2006). Lambert et al. (1996), Gibson et al. (2002) y Zineldin & Bredenlw (2003) también destacan la importancia de una distribución adecuada de los costos en la colaboración horizontal. Hay dos tipos de conceptos de solución en los juegos cooperativos. Una clase de conceptos corresponde a las soluciones conjuntas, que limitan el conjunto de posibles valores de solución al exigir algunas propiedades conjuntas. El otro concepto corresponde a las soluciones puntuales, que eligen entre todos los posibles vectores de imputación uno solo. Presentaremos uno de los conceptos más

importantes dentro de la Teoría de Juegos, el Nucleolus, que pertenece a la categoría de soluciones conjuntas. Más adelante hablaremos de los valores de Shapley, que es un interesante concepto de solución puntual utilizado en la Teoría de Juegos Cooperativos. Se supone que todos los jugadores tienen la oportunidad de formar y colaborar en coaliciones (Dahlberg et al., 2019).

Realicemos una definición previa, llamamos núcleo de un juego (N, v) al conjunto de vectores de pagos $\mathbf{C}(N, v) = \{(x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n : x(N) = v(N), x(S) \geq v(S), \forall S \subseteq N\}$. El núcleo, por tanto, es el conjunto de vectores de imputación que ofrece a cada coalición que se puede formar en N un beneficio al menos tan grande como la suma de los beneficios que cada uno de los miembros de la coalición puede conseguir por sí mismo.

El núcleo es uno de los conceptos más importantes de la Teoría de Juegos porque limita el conjunto de soluciones posibles a un conjunto de vectores de imputación que cumplen una serie de restricciones razonables.

El Nucleolus, que fue introducido por Schmeidler (1969), es una regla que toma una solución incluida dentro del núcleo, siempre que no esté vacía. El Nucleolus N del juego de reparto de costos (N, v) puede definirse como $\mathbf{N} = \{x \in \mathbf{X} : \theta(e(x, v)) \geq \theta(e(y, v)) \forall y \in \mathbf{X}\}$, donde $\theta(e(x, v))$ es el vector que resulta de ordenar las componentes del vector de exceso en orden no decreciente.

Uno de los métodos más utilizados para asignar los costos entre los jugadores es el valor de Shapley (Guajardo & Rönnqvist, 2016). El valor de Shapley ha sido el centro de

un interés constante en la literatura de la teoría de juegos cooperativos desde su definición (Roth, 1988). Este es un método que asigna a cada jugador i una media de los costos marginales que induce a entrar en las coaliciones (Shapley, 1953), de la siguiente manera:

$$x_i = \frac{\sum(|S|-1)! \cdot (|N|-|S|)!}{|N| \cdot [v(S) - v(S-\{i\})]}$$

Formulación del problema

En la producción de madera para la fabricación de pasta de celulosa, a partir de los ocho años se pueden cosechar los árboles. La cosecha de los montes se realiza según un plan de corta anual, lo que permite hacerlo de forma sostenible. Teniendo en cuenta el inventario forestal, cada año las empresas que fabrican pasta de celulosa planifican la tala para ese periodo. Así, en función de la demanda que tengan, se asigna a cada contratista los lugares en los que debe cosechar, solicitando en cada caso:

- Cosechar las áreas o bloques asignados.
- Cosechar en una ventana de tiempo determinada.
- Entregar un determinado volumen de madera.

En cada visita a las zonas o bloques de tala, los contratistas deben desplazar el equipo necesario, normalmente compuesto por uno o varios cosechadores (harvester) y cargadores (forwarder), para realizar la operación de corte

y carga respectivamente. Cada contratista puede efectuar más de una cosecha en diferentes lugares en los mismos períodos de tiempo. En el modelo propuesto, se plantea resolver el problema de determinar las rutas a seguir por los diferentes equipos de cosecha pertenecientes a cada contratista forestal, a través de los diferentes bloques que están disponibles para la cosecha en ese año; minimizando los costos de transporte entre los diferentes bloques de cosecha (Viana, 2018)(Viana et al., 2018)

Este problema se puede modelar utilizando programación lineal mixta ente. Además, se encuentra una gran similitud de este problema con el Problema Múltiple-depósito múltiple Vendedor Viajante (MmTSP) con destinos fijos (Kara & Bektas, 2006). En el MmTSP con destino fijo, los viajeros parten de varios orígenes y regresan a ellos, formando rutas de manera que cada destino sea visitado exactamente por un "vendedor" y las duraciones de esas visitas se mantengan dentro de ciertos límites (Kardel et al., 2007). El modelo propuesto en este estudio considera datos de entrada, variables de decisión, función objetivo y restricciones. Cada una de ellas se describe a continuación.

Conjunto de índices del modelo

- F: conjunto de las bases de operaciones de los contratistas forestales, que corresponden a los "depósitos" del MmTSP.
- B: conjunto de bloques a cosechar, a estos los asimilamos a los "clientes" que deben visitar los viajeros en el MmTSP.

- T: conjunto de periodos de tiempo para cosechar los bloques. La unidad de tiempo elegida para este trabajo será el mes.

Parámetros del modelo

- C_{ij} : costo de desplazamiento entre el bloque de cosecha o base de operaciones i y el bloque o base de operaciones j ($i, j \in F \cup B$), en este trabajo se considera como la distancia que debe recorrer el equipo de cosecha para trasladarse de un bloque a otro, y desde o hacia una base de operaciones.
- m_f : cantidad de equipos de cosecha pertenecientes a un contratista forestal cuya base de operaciones es una f, $f \in F$.
- $Tmin_i$: momento (mes del año) en el que se puede empezar a cosechar el bloque i, $Tmin_i \in T$.
- $Tmax_i$: fin del periodo (mes del año) en el que se puede cosechar el bloque i, $Tmax_i \in T$.
- L: número máximo de bloques que puede visitar un equipo de cosecha.
- M: cantidad mínima de bloques que puede visitar un equipo de cosecha.
- D^t : demanda total de madera en el tiempo t.
- v_i : volumen de madera disponible en cada bloque de cosecha i. Para este trabajo consideramos que el volumen de madera se mantiene fijo durante toda la planificación.

VARIABLES DEL MODELO

- x_{ij}^f : variable binaria que indica si un equipo de cosecha de la base f se traslada del lugar i al j siendo $i, j \in F \cup B$.
- y_i^t : variable binaria que indica si un bloque i se cosecha en el periodo t, siendo $t \in T$.
- u_i : que representa el número de bloques visitados por un equipo de cosecha al visitar el bloque i-ésimo, esta variable ayudará a formular restricciones sobre el número de bloques a visitar y sobre la eliminación de sub-rutas.

Objetivo y restricciones

El objetivo principal es minimizar los costos de desplazamiento de los equipos entre los bloques a cosechar, y minimizar el desplazamiento entre estos bloques y las bases de operaciones. Definimos como función objetivo el costo total de los traslados entre los diferentes bloques de cosecha y las bases de operaciones (ecuación (1)).

$$(1) \min z = \sum \sum (C_{fi} x_{fi}^f + C_{if} x_{if}^f) + \sum \sum \sum C_{ij} x_{ij}^f$$

El modelo completo está sujeto a las siguientes restricciones:

- $$(2) \quad \sum x_{fi}^f = m_f, \forall f \in F$$
- $$(3) \quad \sum \sum x_{ij}^f = 1, \forall j \in B$$
- $$(4) \quad \sum x_{ij}^f - \sum x_{ji}^f = 0, \forall j \in B$$
- $$(5) \quad u_i + (L - 2) \sum x_{fi}^f - \sum x_{if}^f \leq L - 1, \forall i \in B$$
- $$(6) \quad u_i + \sum x_{fi}^f + (2 - M) \sum x_{if}^f \geq 2, \forall i \in B$$
- $$(7) \quad \sum x_{fi}^f + \sum x_{if}^f \leq 1, \forall i \in B$$
- $$(8) \quad u_i - u_j + L \sum x_{ij}^f + (L - 2) \sum x_{jj}^f \leq L - 1, \forall i \in B, \forall j \in B, i \neq j$$
- $$(9) \quad u_i \geq T_{min}, \forall i \in B$$
- $$(10) \quad u_i \leq T_{max}, \forall i \in B$$
- $$(11) \quad \sum y_i^t = 1, \forall i \in B$$
- $$(12) \quad u_i = \sum t y_i^t, \forall i \in B$$
- $$(13) \quad \sum y_i^t V_i \geq D, \forall t \in T$$

La restricción (2) garantiza que exactamente el equipo de cosecha m_f parta de cada una de las bases de operaciones respectivas. La restricción (3) garantiza que cada bloque a cosechar sea visitado por un único equipo durante todo el proceso. La continuidad de las rutas entre los bloques de cosecha y de las bases de operaciones está representada, por la restricción (4), que garantiza que, para cada bloque, el equipo de visita procede de uno y solo un lugar diferente, y se traslada a uno y solo un bloque diferente o vuelve a su base de operaciones. Las restricciones (5) y (6) pueden llamarse restricciones de límites, ya que imponen límites superiores e inferiores en el número de bloques visitados por cada equipo de cosecha, e inicializan el valor de u_i en 1 si y solo si i es el primer bloque del recorrido para cualquier equipo. La desigualdad (7) prohíbe que un equipo visite solo un bloque de una base de operaciones, y vuelva a él inmediatamente (esta restricción es redundante cuando $M \geq 2$). La restricción (8) asegura que $u_j = u_i + 1$ si y solo si $x_{ij}^f = 1$, por lo tanto, no permite la formación de ningún sub-tour entre los nodos en B . Las restricciones (9) y (10) aseguran que cada bloque es visitado en una ventana de tiempo preestablecida. Con la restricción (11) se define la cosecha de cada bloque de cosecha en algún periodo t en las ventanas de tiempo correspondientes. Con la restricción (12) la variable u_i se asocia a y_i^t . La restricción (13) garantiza el cumplimiento de los requisitos de la demanda en cada periodo de tiempo. Toda la formulación anterior del modelo es válida cuando $2 \leq M \leq b(n - 1)/m_f$ y $L \geq M$, siendo n la cantidad total de bloques a cosechar más el número de bases de operaciones.

Resultados numéricos

A continuación se estudia como la realización de alianzas entre contratistas forestales muestran como un enfoque cooperativo para la asignación lugares de cosecha, produce ahorro de costos. Se eligen un caso de estudio de cuatro contratistas forestales que operan en una determinada región de Uruguay y son etiquetados como 1, 2, 3 y 4. Los datos sobre los sitios que debe cosechar cada contratista y la cantidad de volumen que debe entregar en cada momento, son datos reales que fueron proporcionados por la empresa productora de celulosa que los contrata. Los cálculos de distancia entre los diferentes bloques de cosecha y las bases de operaciones, se realizan utilizando la API de Google Maps (Google, 2022), programando un script en Python, obteniéndose la matriz de distancia entre los puntos de cosecha y las bases de operaciones. El modelo de programación lineal fue implementado usando el entorno de optimización AMPL versión 3.6.10, con el solver CPLEX 20.1.0.0, en una computadora con Ubuntu 20.04 (64 bits), procesador Intel Core i3 y 4Gb de RAM.

Suponemos que los cuatro contratistas forestales (etiquetados como 1, 2, 3 y 4), pueden cooperar compartiendo de sus puntos de cosecha, y que son homogéneos en sus estructuras de costos (utilizando el mismo equipamiento). Los datos detallados se presentan en la Tabla 1.

Contratista(f)	B	m _r	Volumen cosechado(m ³)
1	11	1	269000
2	3	1	460000
3	10	2	406000
4	7	2	433000

Tabla 1: Descripción del caso de estudio

Para los experimentos, se realizaron diferentes configuraciones. Primero, se ejecutó el modelo para cada contratista (minimizando la función z , descrita en la ecuación (1)), obteniendo así la ruta óptima a través de los diferentes lugares de cosecha para cada uno de ellos. A continuación, el modelo se ejecutó para grupos (coaliciones) de contratistas forestales, obteniendo la distancia total recorrida por ese grupo, para compararlo con la suma de los rendimientos individuales. En nuestro ejemplo, tenemos quince posibles coaliciones {1, 2}, {1, 3}, {1, 4}, {2, 3}, {2, 4}, {3, 4}, {1, 2, 3}, {1, 2, 4}, {1, 3, 4}, {2, 3, 4} y {1, 2, 3, 4}, por lo que evaluamos el modelo de programación entera mixta (descrita en la sección anterior) para cada coalición y calculamos el ahorro de costos. Los resultados se muestran en la Tabla 2, en la segunda columna de esta tabla, presentamos el costo de las coaliciones. Se observa que los ahorros de costos, sin colaboración, son todos valores cero por definición.

Coaliciones	Costo(km)	Ahorro (km)	Porcentaje (%)
{1}	266,99	0	0
{2}	36,8	0	0
{3}	277,28	0	0
{4}	192,04	0	0
{1, 2}	283,63	20,16	2,61
{1, 3}	282,14	262,14	33,91
{1, 4}	339,51	119,51	15,46
{2, 3}	267,27	46,81	6,05
{2, 4}	179	49,83	6,45
{3, 4}	336,19	133,12	17,22
{1, 2, 3}	313,79	267,28	34,57
{1, 2, 4}	375,55	120,27	15,56
{1, 3, 4}	395,43	340,87	44,09
{2, 3, 4}	168,7	337,41	43,64
{1, 2, 3, 4}	417,56	355,54	45,99

Tabla 2: Ahorro total obtenido por cada coalición de contratistas forestales.

El mayor ahorro de distancia recorrida se presenta en el caso de la gran coalición {1, 2, 3, 4}. Es interesante mostrar que se trata de un juego monótono y superaditivo: si $v(S)$ es la función de valor característica que indica el ahorro de costos en una coalición S , podemos ver que al añadir un miembro a una coalición, el ahorro en la distancia recorrida aumenta ($v(S) \leq v(S \cup \{\text{contratista}\})$); además, dadas dos coaliciones disjuntas S y T , siempre $v(S) + v(T) \leq v(S \cup T)$ En la Tabla 3 se presenta la asignación del ahorro de costos que resuelven las diferentes soluciones del juego cooperativo: el valor de Shapley y el Nucleolus.

Contratista	Valor de Shapley	Nucleolus
1	67,45	69,99
2	43,03	71,2
3	170,78	118,86
4	74,27	97,67

Tabla 3: Asignación del ahorro, donde $v(1, 2, 3, 4) = 355,54$ según el valor de Shapley y el Nucleolus

Podemos calcular la satisfacción de cada coalición S que es la diferencia entre la suma de los ahorros distribuidos y el ahorro de la gran coalición (Yea et al. (2018)), como se puede ver en (14).

$$(14) SF_y(v, y) = \sum y_p - v(S), \forall S \neq \emptyset, S \in \{1, 2, 3, 4\}$$

En la Tabla 4, comparamos los valores de la función de satisfacción de cada coalición para cada método de costos de asignación, en términos absolutos ($SF_y(v, y)$) y en términos relativos ($SF_y(v, y)/v(S)$) que es un porcentaje de los costos totales $v(S)$ en la coalición correspondiente.

Para el método del valor de Shapley, el mayor valor de satisfacción lo tiene el contratista 3, el que más trabajo realiza si no colabora con otros contratistas forestales. Por lo tanto, este contratista está bastante motivado para participar en una gran coalición. Por otro lado, en términos relativos, el valor de satisfacción más alto lo tiene el contratista 2, que es el que menos trabajo efectúa en un entorno no colaborativo. Un valor de satisfacción negativo implica que los beneficios individuales totales del contra-

tista forestal que participan en la coalición son menores que el coste de ejecución de dicha configuración.

Se puede observar que la satisfacción mínima de las soluciones de asignación se muestra en una coalición del contratista 2, con el contratista 3 y 4. Esto implica que una coalición 2, 3, 4 podría tener muchos incentivos para aceptar unirse al contratista 1. Se puede hacer un análisis similar con el método de los Nucleolus.

En la práctica, los contratistas forestales pueden considerar las ventajas y desventajas de formar alianzas; si el beneficio previsto de unirse a un contratista específico no es suficiente, pueden no solicitar su participación.

Coalición	Valor de Shapley	Valor de Shapley (%)	Nucleolus	Nucleolus (%)
{1}	67,45	2,53	67,99	2,55
{2}	43,03	11,69	71,02	19,3
{3}	170,79	6,16	118,86	4,29
{4}	74,27	3,87	97,67	5,09
{1,2}	90,32	3,18	118,85	4,19
{1,3}	-23,9	-0,85	-75,29	-2,67
{1,4}	22,21	0,65	46,15	1,36
{2,3}	167,01	6,25	143,07	5,35
{2,4}	67,47	3,77	118,86	6,64
{3,4}	111,94	3,33	83,41	2,48
{1, 2, 3}	13,99	0,45	-9,41	-0,3
{1, 2, 4}	64,48	1,72	116,41	3,1
{1, 3, 4}	-28,36	-0,72	-56,35	-1,42
{2, 3, 4}	-49,32	-2,92	-49,86	-2,96
{1, 2, 3, 4}	0	0	0	0
min	-49,32	-2,92	-75,29	-2,96
max	170,79	11,69	143,07	19,3

Tabla 4: Satisfacciones de la coalición para el valor de Shapley y el Nucleolus.

Conclusiones

Los contratistas forestales pueden organizar alianzas estratégicas para reducir costos colaborando en los trabajos que se les asignan. Este estudio analiza la distribución equitativa de los costos en las alianzas de contratistas utilizando la teoría de juegos cooperativos. Se utiliza un modelo de programación entera mixta para calcular los costes con y sin cooperación, optimizando la programación de la cosecha en una operación conjunta o para cada uno de los contratistas individualmente. Se investigan soluciones de asignación en un juego cooperativo para distribuir el costo entre los miembros de la alianza. En particular, aplicamos el valor de Shapley y el Nucleolus para el esquema de asignación.

Se desarrolló un ejemplo realista empleando datos del sector forestal uruguayo. Los experimentos numéricos mostraron la factibilidad de resolver el problema de optimización en tiempos cortos y utilizar estos resultados para realizar un esquema de asignación justo, lo que resulta en una mayor satisfacción y menores costos para todos los miembros de la alianza. En este ejemplo concreto, las mayores satisfacciones las obtuvieron los contratistas que, en un esquema no cooperativo, harían el mayor y el menor trabajo individual (es decir, los más largas y más cortas para sus equipos). Estos resultados ejemplifican que las alianzas estratégicas permiten ahorrar costos tanto a los contratistas forestales con mayor disponibilidad de recursos como a los que no disponen de tantos recursos.

Dado que la negociación entre las empresas contratistas forestales podría basarse en los datos objetivos proporcionados por los modelos de optimización y los conceptos de teoría de juegos cooperativos presentados, esta metodología ofrece buenas posibilidades para el desarrollo económico de estas empresas.

En las colaboraciones entre empresas forestales, es necesario acordar cómo deben compartirse los mayores beneficios y los menores costos de forma justa y consensuada. Pero no todas las organizaciones quieren compartir su información relativa a los acuerdos, por lo que es necesario poner en marcha un mecanismo cuando esta información no se comparte. Aunque algunos trabajos han hecho algunas propuestas (por ejemplo, Audy et al. (2012)), vemos que es necesario trabajar más para que modelos como el propuesto en el presente trabajo o los alternativos basados en la información parcial puedan ser aplicados en la práctica por los contratistas que pueden ser reacios a compartir su información.

Referencias bibliográficas

- Audy, J., Lehoux, N., DAmours, S., Rönnqvist, M., 2012. A framework for an efficient implementation of logistics collaborations. *Int. Transactions of Operations Research* 19, 633–657.
- Cruijssen, F., 2006. Horizontal cooperation in transport and logistics. Ph.D. thesis, Tilburg University.
- CPA Ferrere, 2017. Contribución de la Cadena Forestal a la Economía de Uruguay. Sociedad de Productores Forestales.
- Da Silva, E., 2012. Modelagem técnica e econômica de um sistema de colheita florestal mecanizada de toras curtas, tese de pos-graduação em Engenharia Agri cola, Universidade Federal de Viçosa.
- Dieste, A., 2012. Programa de Promoción de Exportaciones de productos de madera; Consejo Sectorial Forestal-Madera, Dirección Nacional de Industrias (MIEM). Montevideo.
- Exante, 2020. La contribución del complejo forestal a la economía uruguaya. Montevideo.
- Gibson, B.J., Rutner, S.M., Keller, S.B., 2002. Shipper-carrier partnership issues, rankings and satisfaction. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 32, 8, 669–681.
- Google, 2022. Distance Matrix API. Extraído de <https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix/start?hl=es-419>
- Guajardo, M., Rönnqvist, M., 2016. A review on cost allocation methods in collaborative transportation. *International Transactions in Operational Research*, 23, 371–392.
- Kara, I. and Bektas, T., 2006. Integer linear programming formulations of multiple salesman problems and its variations. *European Journal of Operational Research*, 174, 1449–1458.
- Kardel, K., Javadian, N. and Adbesh, F., 2007. A new approach to solving the fixed destination multi-depot multiple traveling salesman problem using genetic algorithms, in *The 7th International Conference on Optimization: Techniques and Applications 2007 (ICOTA7)*, 49, 491–492.
- Lambert, D.M., Emmelhainz, M., Gardner, J., 1996. Developing and implementing supply chain partnerships. *The International Journal of Logistics Management* 7, 2, 1-18.
- Leonello, E., Gonçalves, S. P. and Fenner, P. T., 2012. Efeito do tempo de experiência de operadores de harvester no rendimento operacional, *Revista Árvore*, 36, 1129–1134.
- Roth, A.E., 1988. *Introduction to the Shapley value*, Cambridge University Press. 1-28.
- Schmeidler, D., 1969. The nucleolus of a characteristic function game. *SIAM Journal on Applied Mathematics* 6, 17, 1163–1170.
- Shapley, L., 1953. A value for n-person games. *Annals of Mathematical Studies*, 28, 307–317.
- Viana, V., 2018. Optimización en la planificación de servicios de cosecha forestal. Master's thesis, Universidad de la República.
- Viana, V., Cancela, H., Pradenas, L., 2018. Optimizing scheduling and routing of forest harvesting equipment. In *L SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL*, Rio de Janeiro, Brazil.
- Weintraub, A. and Romero, C. (2006). Operations research models and the management of agricultural and forestry resources: a review and comparison. *Interfaces* 36, 446–457.
- Yea, M., Chung, S., Cheong, T., Kim, D., 2018. The sharing of benefits from a logistics alliance based on a hub-spoke network: A cooperative game theoretic approach. *Sustainability* 10, 6, 1855.
- Zineldin, M., Bredenlw, T., 2003. Strategic alliance: synergies and challenges: A case of strategic outsourcing relationship sour. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management* 33, 5, 449–464.

Trabajo Decente y Crecimiento Económico

Mito o realidad en el mundo del siglo XXI

El concepto de Trabajo Decente aparece profundamente ligado al de Justicia Social.

Desde el momento de su creación en 1919 la Organización Internacional del Trabajo (OIT) declara que las acciones que promueven su fundación están "...movidas por sentimientos de justicia y humanidad así como por el deseo de asegurar la paz permanente en el mundo..." (Organización Internacional del Trabajo. Preámbulo de la Constitución.1919- p1)

A través de diferentes acciones y por más de un siglo, OIT siempre ha puesto el énfasis en la Justicia Social y el Desarrollo Económico en los distintos territorios, para el logro de una paz duradera.

Desarrollo

Definir Justicia Social como concepto no es tarea fácil. Los orígenes del término se remontan muy atrás en el tiempo. Es posible decir que su conceptualización moderna nace en el siglo XIX con la revolución Industrial, como estandarte de movimientos ético- sociales en Europa y América. La Organización de Naciones Unidas (ONU) describe a la Justicia Social como un Principio Fundamental de Convivencia dentro de un país y entre países, resaltando en su definición los componentes de Paz y Prosperidad.

La Equidad es la base de la Justicia Social, y para que exista Justicia Social deben cumplirse los Derechos Humanos Universales entre los que se incluyen el Derecho a la Nacionalidad, a la Salud y Bienestar, a la Educación, a la Libertad de expresión, a la Dignidad y el Respeto entre otros igual de importantes (Organización de Naciones Unidas, 2022) (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2018)

También el Trabajo es un Derecho Humano y un Determinante Social por excelencia, a través del cual se expresan todos los otros derechos del hombre y su colectivo social. Lo biológico, lo social y lo ambiental convergen en la persona estableciéndose un intercambio dialéctico en que todos los factores modifican al hombre y el hombre los modifica a su vez.

Desde su constitución, la OIT tuvo presentes 4 objetivos estratégicos en su accionar para orientar las decisiones y definir el cometido de la Organización: la Promoción de los Derechos Fundamentales en el Trabajo; el Trabajo y el Empleo; la Protección Social; y el Dialogo Social (OIT, 2022) (Reunión 87ava.Ginebra, Suiza, 1999)

La definición de Trabajo Decente surge de la confluencia de estos cuatro objetivos.

Trabajo Decente es aquel trabajo productivo, que cuenta con la debida protección social y con una remune-



NANCY ESTHER
SATRAGNO MEFFE

ración adecuada a la tarea .Es aquel que ante todo permite al trabajador y a su familia una vida digna, y el desarrollo pleno como integrantes de su comunidad.

Así mismo, es aquel que establece igualdad de oportunidades y trato para el "ser persona". Sin importar género, raza o religión, permite la libertad de expresión, la capacidad de organización social, y la determinación en la toma de decisiones que afecten su vida y la de los suyos. (Levaggi, 2004)

El concepto de Trabajo está íntimamente ligado al de Territorio, donde ese trabajador o trabajadora se apropia de espacios, modifica la naturaleza para su beneficio y el de su colectivo. Construye una identidad espacial, temporal, cultural y económica, particular a ese territorio (Ther Ríos, 2012)

El Programa de Trabajo Decente fomenta la creación de empleo, la protección social, los derechos en el trabajo y el dialogo social a nivel internacional, a través de Convenios y Recomendaciones a los países adherentes a la OIT (ONU, 2022)

Más de 20 años tiene de vida este concepto y hoy está más vivo que nunca a través de los llamados Objetivos del Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas.

En setiembre de 2015 la Asamblea General de la ONU adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, a través de 17 objetivos (ODS) a cumplir en un lapso de tiempo finito. El Objetivo Nro. 8 refiere a *Trabajo Decente, y Crecimiento Económico Sustentable*. Si se habla de Sustentabilidad, se habla de crear economías que regu-

lan la tasa del uso de los recursos con el fin de no agotar el recurso, preservándolo para generaciones futuras. En un proceso de Desarrollo Sustentable la economía está al servicio de la equidad social y el mantenimiento de la calidad ambiental, bienes de la humanidad que redundarán en beneficio de la colectividad en un futuro cercano (ONU, 2022) (Aro y Taddei, 2013)

Cabe destacar que entre los ODS el Objetivo Nro.4 está referido a Educación de Calidad. Sin duda la Educación es clave para salir de la pobreza. También se debe considerar que las Ciencias de la Educación, por estar dotadas de carácter ínter y transdisciplinario, proveen a los individuos como afirma Singh (2018) "de competencias, aptitudes y valores positivos no solo para sí mismos, sino también para la sociedad en su conjunto" (p.1. Justicia Social e Igualdad. UNESCO).

Cada país adherente a la agenda se comprometió a poner fin a la pobreza y al hambre en el mundo, proteger los derechos humanos, luchar contra la desigualdad de cualquier tipo, empoderar a las mujeres y proteger al planeta. Cada país adherente elaboró sus propias estrategias e índices para controlar el cumplimiento de los objetivos (Santos, 2007)

Una empresa noble, titánica, un paso de la humanidad hacia una nueva realidad.

Aun al percibir el intenso y pertinaz trabajo de las Organizaciones Defensoras de los Derechos Humanos, se observa que el mundo hoy presenta graves problemas en cuanto a Equidad y Justicia Social.

Más allá de los Estados que adhieren a este proyecto, están los que aún no participan de él por estar en un momento histórico particular. En cada colectividad existen interrelaciones y comportamientos propios del carácter de dicha colectividad que la definen. Cabe preguntarse cuánto hay de realidad y cuanto de utopía en la definición de Trabajo Decente, cuando aún imperan los intereses económicos y de poder en algunos territorios, con hambrunas, atentados y guerras (UNICEF, 2018)

En el mundo actual sigue existiendo la pobreza, el trabajo infantil, la explotación del hombre por el hombre, y la contaminación, entre otros males producto universal de la incompreensión humana y de una distribución injusta de la riqueza.

Conclusión

No se puede ser ciego ante el esfuerzo realizado a nivel de distintos colectivos del mundo por organizaciones como la Organización Internacional del Trabajo, Naciones Unidas, Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y muchas otras, pero parece faltar más. Aún está lejos el cumplimiento de la agenda 2030. Quizá es el momento histórico ideal para volver a los orígenes y poner peso en cualidades como liderazgo, convicción, empatía, proximidad al problema en cuestión y promoción. Fomentar la capacitación masiva de Promotores especializados en el uso de habilidades blandas que trabajen en el seno de su comunidad. Que la Educación, la Información en Territorio y el trabajo conjunto, generen conocimientos útiles a cada colectivo, permitiéndole un ascenso en la escala socio económica, disminuyendo las desigualdades, acabando con las inequidades, y estableciendo relaciones más holísticas con el medio ambiente.

En otras palabras, transformando mitos en realidades.

Referencias bibliográficas

1. Constitución de la Organización Internacional del Trabajo. (1919). Recuperado de [Key document - Constitución de la OIT \(ilo.org\)](#)
2. OIT. (2022). Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo y su seguimiento. Recuperado de https://www.ilo.org/declaration/thedeclaration/textdeclaration/WCMS_716596/lang--es/index.htm
3. Naciones Unidas (ONU. (2022). Proteger los Derechos Humanos. Recuperado de <https://www.un.org/es/our-work/protect-human-rights>
4. ONU. (2022). Lograr la justicia social a través del empleo formal. Recuperado de www.un.org/es/observances/social-justice-day
5. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2018). Día Mundial de la Justicia Social. Recuperado de <https://www.unicef.es/educacion/dias-mundiales/dia-mundial-de-la-justicia-social>
6. Trabajo Decente. 87. a reunión Ginebra, Suiza. Recuperado de <https://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc87/rep-i.htm>
7. Levaggi V. (2004). ¿Qué es el Trabajo Decente? Recuperado de https://www.ilo.org/americas/sala-de-prensa/WCMS_LIM_653_SP/lang--es/index.htm
8. ONU. (2022). Objetivos del Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://uruguay.un.org/es/sdgs/8>
9. Santos S. (2007). Trabajo Decente: Construcción de un Índice para su medición en Uruguay. Recuperado de <https://www.bps.gub.uy/bps/file/1689/1/trabajo-decente.-contruccion-de-un-indice-para-su-medicion-en-el-uruguay.-s.--santos.pdf>.
10. Ther Ríos F. (2012). Antropología del Territorio. Recuperado de <https://journals.openedition.org/polis/6674#:~:text=El%20territorio%20es%20espacio%20construido,la%20concepci%C3%B3n%20cosmog%C3%B3nica%20del%20tiempo>.
11. Aro A. y Taddei (2013). Sustentabilidad y economía: la controversia de la valoración ambiental. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212014000300007.
12. Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO). (2018). Justicia social e igualdad: principios claves que deben guiar la acción en favor del derecho a la educación. Recuperado de <https://es.unesco.org/news/justicia-social-e-igualdad-principios-claves-que-deben-guiar-accion-favor-del-derecho-educacion>

El Trabajo Remoto como generador de oportunidades para el interior del Uruguay

A raíz de una importante descentralización de la educación universitaria cuando surge la Universidad Tecnológica (UTEC), siendo parte de este cambio tanto como alumna así como docente, visualizamos la necesidad de crear lazos de conexión entre las oportunidades laborales que existen en la capital y los profesionales que iban surgiendo en el interior del país.

Es así que surge la Comunidad Talentos Remotos en el 2019, cuyo objetivo es reunir trabajadores remotos del Uruguay para generar o expandir oportunidades para las personas del interior del país. Para dar cumplimiento a nuestra visión, es que se inician diferentes actividades, de capacitación, investigación, redes de contactos, entre otros.

Dentro de las actividades efectuadas por la comunidad en el 2021, se realiza un trabajo de investigación entre las leyes de trabajo remoto en América Latina, con el fin de compararlas con la reciente Ley de Teletrabajo del Uruguay (Nº 19.978 del 20 agosto del 2021), cuya reglamentación surge el día 17 de marzo de 2022, en el Decreto Nº 86/022 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Ley Nº 19978: <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19978-2021>

Reglamentación: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/86-2022>



ANALÍA PÉREZ
GONZÁLEZ



NOELIA MACKINNON
ROMERO

Teletrabajo | Trabajo Remoto

Es una modalidad laboral, que consiste en el desempeño de actividades utilizando como soporte las tecnologías de información y comunicación (TIC) para ejecutar las tareas del trabajador en la empresa, sin requerir de la presencia física en el sitio específico de trabajo.

Categoría | Tipo Teletrabajadores

- 1- Relación de Dependencia: Cuando se trabaja para un patrono.
- 2- Independiente: Cuando se trabaja de forma autónoma.
- 3- Teletrabajo Fijo: Cuando el teletrabajo se realiza en un lugar determinado.
- 4- Teletrabajo Móvil: Cuando el teletrabajo se realiza en diferentes locaciones.
- 5- Alternado ó Híbrido: Alternan el teletrabajo y la presencialidad durante la semana.
- 6- Conectado: Cuando se encuentra permanentemente conectado en la jornada laboral.
- 7- Desconectado: Cuando su comunicación con la empresa no es permanente ni constante.

Desafíos de la investigación

Actualmente empresas, trabajadores y gobiernos en-

frentan el desafío de consolidar el teletrabajo como una innovadora modalidad laboral.

Esta investigación tiene el propósito de conocer si Uruguay tiene las herramientas y medios necesarios para afrontar los retos que conlleva esta nueva forma de trabajo. Así como también validar que el teletrabajo sea la clave para abrir nuevas oportunidades a residentes del interior, promoviendo el crecimiento económico del país.

Desafíos para las empresas

1. Cambio Cultural

El cambio cultural permite a la empresa ir a la par del avance digital y tecnológico, impulsando la flexibilización y abriendo espacios de inserción al mercado laboral.

Es necesario realizar adaptaciones culturales por parte de las empresas para que el teletrabajar sea efectivo y beneficioso.

Para lograr que el teletrabajo funcione hay que cambiar la manera de organizar y dirigir el trabajo, lo que implica este cambio cultural y de mentalidad.

- Seleccionar puestos adecuados para comenzar a implementar el teletrabajo.
- Organizar tareas.
- Seleccionar herramientas.
- Capacitación.
- Fijar objetivos y evaluaciones de desempeño.
- Seguimiento de las tareas.

2. Globalización y diferencias horarias

El teletrabajo nos permite trabajar con equipos globalizados lo que provoca a los empleadores el gran desafío de las diferencias de husos horarios.

Hoy contamos con diferentes herramientas que amortiguan esta problemática.

Las plataformas de gestión del trabajo permiten compartir flujos de trabajo y sincronizar a todos los miembros del equipo.

3. Seguridad de la información

Mantener la privacidad y el resguardo de la información del empleador es el gran desafío. Para mitigar parte de los potenciales riesgos, se utilizan redes privadas virtuales (VPN) para acceder y conectarse a los datos y aplicaciones de las empresas.

Por otro lado, es importante las políticas de seguridad que tenga definida la empresa y las capacitaciones al respecto, que se les debe brindar a los teletrabajadores. Dentro de las prácticas recomendadas de seguridad encontramos capacitaciones periódicas que incluyan las prácticas recomendadas de seguridad como evitar redes de Wi-Fi públicas, contraseñas seguras, reconocer el phishing, contar con sistema de copias de seguridad, cifrado de información confidencial, precaución con las descargas de archivos, entre otras.

El control de los accesos es otro factor importante a considerar para garantizar prácticas laborales seguras.

4. Inversión en tecnología

Forma parte del proceso proporcionar la tecnología y las herramientas necesarias para trabajar de forma segura y así lograr garantizar que los teletrabajadores puedan llevar a cabo de forma responsable el desarrollo del teletrabajo.

La Inversión en software de gestión para lograr sincronizar el trabajo de los equipos, con el fin de cumplir los objetivos planificados, es de gran importancia. Estas herramientas nos permiten la organización de reuniones, videoconferencia, agenda digital común, compartir información, trabajo simultáneo en documentos, tablero de flujo de trabajo entre otros.

Las necesidades tecnológicas dependen de la proyección de cada empresa u organización, y aunque se requieren algunas inversiones y cambios, esto puede verse reflejado más tarde en la productividad y optimización de las mismas.

Desafíos para los trabajadores

1. Balance vida laboral y personal.

La adaptación del teletrabajo a la dinámica familiar es uno de los grandes desafíos que el teletrabajador debe afrontar. El equilibrio entre el trabajo y la vida personal resulta ser un problema frecuente cuando se trabaja en el hogar.

Es importante tener un espacio definido, horarios establecidos, establecer pautas con los integrantes de la familia, respetar los descansos y administrar el tiempo y organización para adaptarse a la modalidad de trabajo ya

que al carecer de supervisión puede reducir la productividad del trabajador remoto.

Un teletrabajador concentrado en el logro de metas reales y bien definidas, manteniendo un buen equilibrio entre su vida laboral y personal es más productivo.

2. Cumplir con los objetivos del cargo

Una tarea que puede realizarse en pocos minutos puede terminar realizándose en un período más prolongado si no se tiene el control del tiempo, minimizando de este modo la productividad.

Es conveniente planificar las tareas del día con anticipación y luego seguirlas hasta el día siguiente, evitando la procrastinación.

3. Desconectarse luego del trabajo.

Son necesarios establecer criterios claros que ofrezcan a los teletrabajadores las garantías para ejercer el derecho a la desconexión digital, no pudiendo establecer incentivos para que el teletrabajador deje de ejercer dicho derecho.

El gran desafío es generar una rutina y llevar a cabo la organización del tiempo para lograr la desconexión, a fin de garantizar su tiempo de descanso.

4. Seguridad

Mantener la seguridad de la información es un reto. Es necesario contar con la tecnología, los recursos y la formación necesarios para trabajar de forma correcta, segura y ágil.

1. Reporte del índice global de Gobierno Digital de las Naciones Unidas (ONU) 2020, URL: <https://www.gub.uy/>

Desafíos para los gobiernos

1. Regulación de los derechos laborales

Contar con una Ley que regule la modalidad del teletrabajo es necesaria para prever la igualdad de condiciones entre el teletrabajador y el trabajador presencial.

2. Fiscalización del cumplimiento de las normativas

Dicha fiscalización debe ser llevada a cabo por la organización reguladora o el ministerio de trabajo del país correspondiente.

3. Mejores condiciones de conectividad de empresas y hogares

Es necesario para esta modalidad de trabajo plataformas tecnológicas que habiliten el teletrabajo y para ello es importante contar con acceso a Internet adecuado y propicio para dicha actividad. Prever financiamiento de servicios, equipos y soluciones forman parte de los desafíos técnicos de los gobiernos.

4. Alfabetización digital de la población

Este punto es clave para el desarrollo, la inclusión y las posibilidades de oportunidades laborales de todos los individuos ya sea tanto en el ámbito privado, público o educativo.

Enfrentar el desafío de implementar infraestructuras y una estrategia de educación digital adecuada es un gran reto para todos los gobiernos.

Trabajar en conjunto para lograr con éxito implementar el teletrabajo

La coordinación activa y eficaz entre todos estos actores involucrados para poder superar esos retos, es fundamental para lograr el éxito de esta modalidad que llegó para quedarse.

La cultura de confianza entre las empresas y los teletrabajadores, el trabajo por objetivos, las leyes y normativas para la regulación permiten una implementación exitosa del teletrabajo en los países.

Uruguay destacado digitalmente

Es importante destacar las posibilidades y condiciones digitales que Uruguay brinda para trabajar remoto, permitirá la proyección de esta modalidad de trabajo como un pilar de crecimiento económico y de oportunidades para las personas residentes en el interior del país.

Basados en los informes sobre estrategia digital a nivel país, expuestos en el sitio oficial de la República Oriental del Uruguay ([Uruguay Digital - GUB.UY](https://www.gub.uy/uruguay-digital)) podemos destacar:

Uruguay líder en gobierno digital: reporte del índice global de Gobierno Digital de las Naciones Unidas (ONU) 2020¹, Uruguay avanza 12 puestos a nivel mundial y mantiene el liderazgo en América Latina y el Caribe ubicándose segundo en las Américas, solamente por debajo de Estados Unidos.

2. Medición de la Sociedad de la Información 2017, URL: <https://www.gub.uy/uruguay-digital/politicas-y-gestion/lider-desarrollo-digital-latinoamerica>

3. Referente regional y mundial en Gobierno Digital, URL: <https://www.gub.uy/uruguay-digital/politicas-y-gestion/uruguay-entre-paises-avanzados-digitalmente>

4. Hitos del Uruguay Digital - <https://www.gub.uy/uruguay-digital/>

Uruguay líder de desarrollo digital en Latinoamérica:

Según la Medición de la Sociedad de la Información 2017², el nuevo índice de Naciones Unidas ubica al país en el cuartil más avanzado a nivel mundial .

Uruguay entre los países más avanzados digitalmente:

posicionado a la vanguardia como referente regional y mundial en Gobierno Digital y forma parte de las Naciones Digitales (DN), el grupo de países más avanzados digitalmente³ .

Existen otros puntos destacables en el país que permiten disminuir la brecha digital: la muy buena conectividad a internet en los hogares así como el uso de internet.

Tabla 1: Conectividad a Internet en los hogares

URUGUAY	AÑO 2016	AÑO 2019
Hogares con conexión a internet	83%	88%
Hogares con conexión por banda ancha fija	66%	71%
Personas usuarias de internet en los últimos tres meses	79%	87%
Internautas que realizaron compras en línea en 2019	--	53%

Fuente: <https://www.gub.uy/uruguay-digital/>

La agenda digital⁴ de nuestro país nos asegura una visión que apoya y haría posible el crecimiento del teletrabajo:

100% de los trámites que se inician en línea - Fomenta a los residentes de todo el país a una perspectiva digital y un acostumbramiento importante en el buen uso de las TIC (Tecnologías de la información y las comunicaciones).

100% de las escuelas públicas conectadas - Desde que inicia el Plan Ceibal en mayo del 2007, cuyo objetivo es de inclusión social y tecnológica implementado a través del sistema educativo; ha entregado una computadora por niño y por docente de Educación Primaria pública que luego siguió creciendo en otros niveles de la educación. Impulsa el acceso a la formación digital desde los primeros años de educación. Esto asegura que las personas estén formadas y con habilidades digitales desarrolladas para que puedan ser buenos teletrabajadores.

100% de las empresas conectadas - esto es un gran hito que permitiría al Uruguay la modernización digital en todo sentido y en especial, hacer uso de la modalidad de trabajo remoto.

A nivel empresarial, hoy también se cuenta con la legislación del trabajo remoto. Si bien hace muchos años este tema se venía trabajando en el sector de las TICs (por ejemplo desde la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información CUTI), hoy en día el Uruguay ya cuenta con la legislación necesaria para que tanto empresarios y teletrabajadores puedan hacer uso más naturalmente del teletrabajo como una modalidad de trabajo.

Investigación de leyes del teletrabajo en América Latina

Proceso llevado a cabo

El proceso de este trabajo fue realizado totalmente en forma remota, por parte de un equipo integrado por 6 miembros de la comunidad y tuvo una duración de 3 meses (mayo-agosto 2021).

El desarrollo del mismo, consistió en un proceso de 4 etapas:

Etapas 1 - Relevamiento de información: Se hizo a través de un documento compartido, herramienta muy útil al momento de tener que distribuir trabajo entre muchos pero que a su vez se pudiera registrar y ver el trabajo de todos. Inicialmente, el primer objetivo fue buscar y recabar información de cada país, tales como: nombre país, link del material encontrado en la web, marcar si era la ley y responsable de la información encontrada.

Etapas 2 - Desglose de la información en variables: Consistió en clasificar la información recabada, a los efectos de desglosar la información y que nos permitiera confrontar lo que cada país entiende por teletrabajo y lo que estaba reglamentando en cada ley.

Continuamos trabajando en un documento compartido para centralizar el aporte de todos en un mismo lugar y que fuera visible por todos. La información se clasificó por país y fue subdividida en unas treinta variables que nos permitió posteriormente comparar la información entre países.

Etapas 3 - Comparativo de las variables entre los diferentes países: Parte del resultado de esta etapa es lo que se ve reflejado en la Tabla 3 - Comparativo de variables de cada país, del presente documento. Podemos visualizar las variables trabajadas y cuales países lo contemplan en sus normativas.

Etapas 4 - Actualización y conclusiones: Hoy, un año después, se presenta esta instancia de hacer conocer esta primera experiencia de "investigación remota" por parte de la comunidad, por lo que se actualiza la información recabada para compartir este artículo de investigación.

Leyes y propuestas sobre teletrabajo por país en América Latina

Uruguay (UY)

La propuesta de la Ley N° 19978 en Uruguay entiende por "teletrabajo" la prestación del trabajo, total o parcial, fuera del ámbito físico proporcionado por el empleador, utilizando preponderantemente las tecnologías de la información y de la comunicación, ya sea en forma interactiva o no (online - offline). Enlace: [Ley N° 19978](#)

Argentina (AR)

La propuesta de la Ley 27.555 en Argentina se basa en modificar la ley de Contrato de Trabajo para regular los derechos y obligaciones de las partes en la relación laboral que se desarrolla a distancia y tiene por objeto establecer los presupuestos legales mínimos para la regulación de la

modalidad de Teletrabajo en aquellas actividades, que por su naturaleza y particulares características, lo permitan.

Enlace: [Ley 27.555](#)

Chile (CH)

La propuesta de la Ley 21220 en Chile modifica el Código del Trabajo con el objeto de regular el trabajo a distancia y el teletrabajo. Esta regulación permite pactar, tanto al inicio como durante la vigencia de la relación laboral, la modalidad de trabajo a distancia o teletrabajo, las que en ningún caso pueden implicar un menoscabo en los derechos que el Código del Trabajo reconoce a los trabajadores, en especial el de la remuneración.

Se define el trabajo a distancia como aquel en que el trabajador presta sus servicios, total o parcialmente, desde su domicilio u otro lugar o lugares distintos de los establecimientos, instalaciones o faenas de la empresa. Este trabajo a distancia es denominado teletrabajo, en aquellos casos que los servicios son prestados mediante la utilización de medios tecnológicos, informáticos o de telecomunicaciones o si tales servicios deben reportarse mediante estos medios. Enlace: [Ley 21220](#)

Brasil (BR)

La propuesta del decreto-ley 5.452 Capítulo II-A (Lei nº 13.467, de 2017) en Brasil modifica el Código del Trabajo con el objeto de regular el trabajo a distancia y el teletrabajo. Esta modificación prevé la prestación de servicios

preferentemente fuera de las dependencias del empleador, permitiendo cambiar el régimen de trabajo presencial por el sistema de teletrabajo, mediante acuerdo contractual. Enlace: [L13.467](#)

Perú (PE)

La propuesta de la Ley 30036 en Perú tiene por objeto regular el teletrabajo, como una modalidad especial de prestación de servicios caracterizada por la utilización de medios tecnológicos, informáticos o de telecomunicaciones (TIC), en las entidades públicas o empresas privadas, promoviendo políticas públicas que garanticen su desarrollo. Enlace: [Ley 30036](#)

Costa Rica (CR)

La propuesta de la Ley 9738 en Costa Rica se basa en promover, regular e implementar el teletrabajo como un instrumento para la generación de empleo y modernización de las organizaciones públicas y privadas, a través de la utilización de tecnologías de la información y comunicación. Enlace: [Ley 9738](#)

Panamá (PA)

El Decreto Ejecutivo Nº 133, del 16 de setiembre de 2020 en Panamá tiene por objeto establecer y regular el teletrabajo. Esta modalidad se caracterizará por ser voluntaria y deberá garantizar el derecho de desconexión del teletrabajador entre otros. Enlace: [Decreto Ejecutivo Nº 133](#)

Paraguay (PY)

La propuesta en el marco de la ley 6524 en Paraguay consiste en regular el teletrabajo y establecer las condiciones de las relaciones laborales en el sector público y privado, con el propósito de impulsar la modernización, reducir los costos, incrementar la productividad y brindar la posibilidad de conciliar las actividades laborales y las responsabilidades familiares. Enlace: [Ley 6524](#)

Bolivia (BO)

La propuesta establecida en el Decreto Supremo 4218 del 14 de abril de 2020 en Bolivia tiene por objeto establecer los procedimientos y lineamientos para regular el teletrabajo como una modalidad de relación laboral o prestación de servicios caracterizada por la utilización de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los sectores público y privado. Enlace: [Decreto Supremo 4218 del 14 de abril de 2020](#)

Colombia (CO)

La propuesta de la Ley 1221 de 2008 en Colombia se basa en promover y regular el teletrabajo como un instrumento de generación de empleo y autoempleo mediante la utilización de tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC). Enlace: [Ley 1221 de 2008](#)

Puerto Rico (PR)

La propuesta de la Ley Núm. 36 de 9 de abril de 2020 en Puerto Rico se basa en la implementación y desarrollo del teletrabajo o trabajo a distancia, como una opción laboral para todo empleado gubernamental que cualifique. Con este concepto, se busca agilizar procesos, disminuir gastos en utilidades y arrendamientos. Enlace: [Ley Núm. 36 de 9 de abril de 2020](#)

Ecuador (EC)

El Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2020-181 en Ecuador tiene por objeto expedir las directrices para regular la aplicación de la modalidad del teletrabajo, conforme lo establecido en la Disposición Reformativa Primera de la Ley Orgánica de Apoyo Humanitario para Combatir la Crisis Sanitaria Derivada del COVID-19 y el Código del Trabajo. Enlace: [Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2020-181](#)

República Dominicana (DO)

En la República Dominicana no existe una ley dirigida a regular el teletrabajo, sin embargo dicha modalidad puede aplicarse bajo el Código de Trabajo vigente. Resolución N° 23/2020 - Sobre la regulación del teletrabajo como modalidad especial de trabajo. Enlace: [Código de Trabajo vigente. Resolución N° 23/2020](#)

Tabla 2 - Años de promulgación de las leyes en cada país

Año de la Ley	UY	CL	AR	BR	PE	CR	PA	PY	BO	CO	PR	EC	DO
2008													
2013													
2019													
2020													
2021													
2016, 2017, 2020													

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la investigación

En la Tabla 3 - Comparativo de variables en cada país, encontramos el resultado del trabajo de investigación realizado. Se mencionan las variables desglosadas, analizadas y cuáles países lo contemplan en sus normativas correspondientes.

Estas variables fueron definidas por el equipo de trabajo durante el proceso inicial de investigación al momento de evaluar la categorización de las mismas, con el fin de clasificar y comparar las leyes de cada país involucrado.

Tabla 3 - Comparativo de variables en cada país.

	UY	CL	AR	BR	PE	CR	PA	PY	BO	CO	PR	EC	DO
Obligaciones Trabajador			■			■	■	■	■	■	■		
Derecho Desconexión	■	■	■		■	■		■		■		■	
Organización Reguladora	■	■	■		■	■		■	■	■			■
Reversión	■		■		■	■		■	■				■
Seguridad Ocupacional	■			■					■			■	
Que promueve la ley	■	■	■			■		■	■	■	■		
Asistencia	■	■		■		■			■				
Derecho del Trabajador	■	■	■	■	■		■	■	■		■	■	
Categoría Tipo Teletrabajadores	■			■	■	■		■	■	■	■	■	
Reconocimiento al Empleador						■							
Seguridad Información			■	■					■		■		
Capacitación Evaluación		■	■			■		■	■		■		
Lugar de trabajo	■	■	■		■		■	■	■	■			
Obligaciones Empleador	■	■	■	■									
Abandono del trabajador Imposibilidad realizar teletrabajo												■	
Salud Ocupacional	■	■	■	■		■		■	■	■		■	
Horario Carga horaria	■	■	■			■	■	■	■	■			■
Equipamiento e insumos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	
Confidencialidad						■		■		■			
Accidentes Laborales	■	■	■			■		■	■	■			
Cambio Modalidad de trabajo	■	■	■			■		■	■	■		■	
Salario Reconocer salario			■			■				■		■	■
Prohibiciones									■	■	■		

Fuente: Elaboración Propia - Descripción a continuación

Descripción de variables (Tabla 3)

Obligaciones Trabajador: Cumplimiento de la normativa de la empresa y tareas encomendadas (puntualidad, disponibilidad, confidencialidad, seguridad, resguardo de herramientas y recursos, entre otros).

Derecho Desconexión: Derecho de todo trabajador a la desconexión de los dispositivos digitales y del uso de las tecnologías, a fin de garantizar su tiempo de descanso.

Organización Reguladora: Ministerio de Trabajo del país correspondiente.

Reversión: Reversibilidad del acuerdo de relación entre trabajador y empleador.

Seguridad Ocupacional: Condiciones de seguridad y salud en el trabajo en lo que fuera pertinente y considerando las características del teletrabajo.

Que promueve la ley: Objeto de la ley para promover y regular el teletrabajo.

Asistencia: Mecanismo de registro de cumplimiento de jornada de trabajo a distancia.

Derecho del Trabajador: Detalle de los derechos del teletrabajador incluidos en la normativa de la ley.

Categoría | Tipo Teletrabajadores:

Categorización de los teletrabajadores.

Reconocimiento al Empleador: Reconocimientos gubernamentales para aquellas empresas o instituciones que implementen exitosamente la modalidad del teletrabajo.

Seguridad Información: Medidas para garantizar la protección de datos.

Capacitación | Evaluación: Formas de capacitación y evaluación sobre tecnología, programas, seguridad, equipos a utilizar, entre otros.

Lugar de trabajo: Definición del espacio y/o lugar de trabajo.

Obligaciones Empleador: Detalle de las obligaciones del empleador incluidos en la normativa de la ley (derecho de desconexión, capacitaciones, reemplazar o reparar elementos, instrumentos o medios tecnológicos, entre otros).

Abandono del trabajador | Imposibilidad realizar teletrabajo: Detalle de la imposibilidad de teletrabajar o abandono de tareas.

Salud Ocupacional: Serie de medidas definidas para salvaguardar la seguridad y salud laboral del teletrabajador, según los términos que determine la ley.

Horario | Carga horaria: Lineamientos carga horaria definida y horarios planteados.

Equipamiento e insumos: Definición de responsabilidades respecto a quienes deben proporcionar el equipamiento e insumos para el cumplimiento del teletrabajo.

Confidencialidad: Lineamientos respecto a la propiedad y confidencialidad de la información y datos a los que tenga acceso el teletrabajador como consecuencia de la relación laboral.

Accidente Laborales: Seguridad y salud regidos por reglamento de la entidad correspondiente.

Cambio Modalidad de trabajo: Condiciones para el cambio de la forma de vinculación a través del teletrabajo, tanto para el empleador como para el trabajador.

Salario | Reconocer salario: Lineamientos del derecho a la remuneración correspondiente al trabajo realizado por el teletrabajador.

Prohibiciones: Especificaciones de prohibiciones referentes al teletrabajo determinadas en la ley.

Conclusiones

El estado del teletrabajo en el país

El resultado del presente trabajo deja en evidencia que nuestro país tiene una normativa completa para regular el trabajo remoto. Igualmente, es importante comentar respecto a algunos aspectos que podrían mejorar comparándolos con otras normas existentes:

Dentro de la normativa del teletrabajo en el Uruguay no se contemplan las siguientes consideraciones, que sí se hacen en otros países:

- Nuestra ley no detalla explícitamente las obligaciones que tiene el teletrabajador como lo hace por ejemplo en su art.12 la ley de Paraguay. Uruguay, hace hincapié principalmente, en los derechos del teletrabajador pero no en sus obligaciones respecto al trabajo a realizar así como en el ámbito laboral.
- Respecto a la capacitación del teletrabajador, Uruguay no prevé ninguna consideración al respecto. En este punto, sería conveniente trabajar principalmente en la capacitación sobre temas tales como: a) manejo de seguridad y confidencialidad de los datos y aplicaciones utilizadas por el teletrabajador, b) conocer las habilidades y buenas prácticas para el teletrabajo, c) herramientas informáticas de comunicación y que faciliten actividades en el teletrabajo, como puede ser archivos compartidos, d) seguridad y salud ocupacional
- Otro punto que falta considerar es el caso de tener la imposibilidad, por diferentes motivos, de realizar el teletrabajo. No se regula cuando puede ser considerado una falta o abandono por el teletrabajador, por ejemplo los art.7 y 8 de la ley de Ecuador. Recordemos que para poder trabajar en esta modalidad, se depende de las tecnologías de la información, pueden existir momentos en que éstas tengan fallas o pausas independiente a la voluntad del teletrabajador.
- En el teletrabajo un componente esencial es la seguridad de la información y confidencialidad en el manejo de los datos y las aplicaciones del empleador, en la normativa uruguaya no se contempla ningún punto de regulación al respecto.

El país con mayor antigüedad en su Ley de Teletrabajo es Colombia, la misma surge en el 2008 y lo sigue Perú con su ley promovida en el año 2013. Se destaca en la gran mayoría de los países trabajaron en pro de sus correspondientes Leyes del Teletrabajo en el período de la pandemia del COVID-19 (2020-2021).

La investigación realizada apoya la convicción de que el teletrabajo permite la inclusión laboral, genera nuevas oportunidades y ayuda efectivamente al crecimiento económico del país.

Agradecimientos

Agradecemos las colaboraciones de los miembros, que fueron parte del relevamiento de este trabajo de investigación: Flavia Amaral, Juan MarcosAntonaccio, Mauricio Novo, Marilin Contreras. Destacamos la disposición de Flavia Amaral por la revisión del documento final de investigación.

Referencias bibliográficas

IMPO Centro de Información Oficial. Ley 19978 - Uruguay: <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19978-2021>

IMPO Centro de Información Oficial. Decreto 86/022: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/86-2022>

Uruguay Digital - GUB.UY. Informes sobre estrategia digital en Uruguay: <https://www.gub.uy/uruguay-digital/>

Argentina.gob.ar. Ley 27.555 - Argentina: <https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/teletrabajo>

Biblioteca del Congreso Nacional. Ley 21220 - Chile: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1143741&idParte=10110282&idVersion=2020-04-01>

Presidencia de la República Secretaría-Gral. Ley 13.467 - Brasil: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13467.htm#art1

Plataforma digital única del Estado Peruano. Ley 30036 - Perú: <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/292283-30036>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Ley 9738 - Costa Rica. <https://www.mtss.go.cr/elministerio/marco-legal/documentos/9738.pdf>

Gaceta Oficial. Decreto Ejecutivo N° 133, del 16 de setiembre de 2020 - Panamá: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29115_A/80933.pdf

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Ley 6524 - Paraguay. https://www.mtess.gov.py/application/files/6016/2265/4905/Ley_N_6738-21_Modalidad_de_Teletrabajo_en_relacion_de_dependencia.pdf

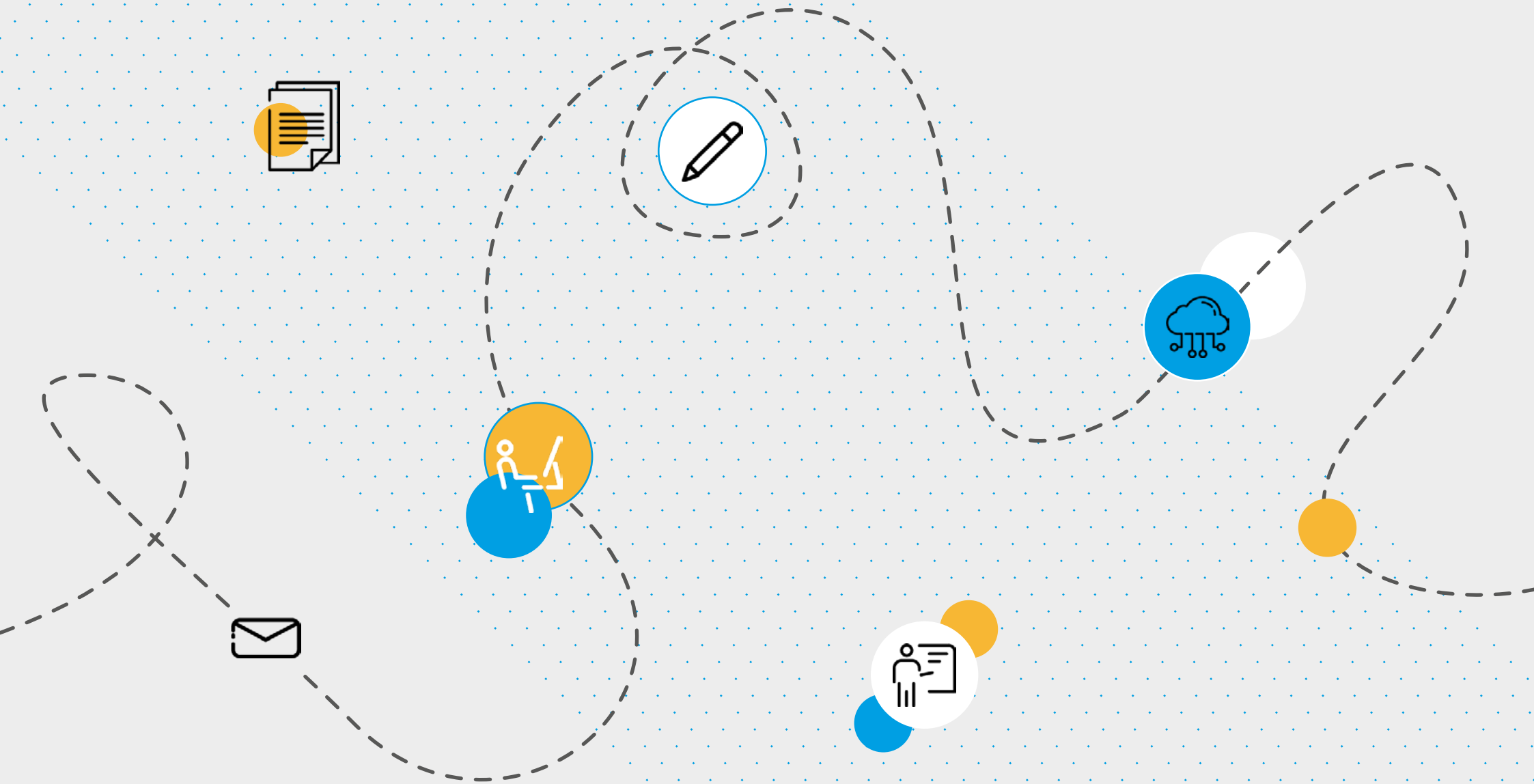
Bolivia Emprende. Decreto Supremo 4218 del 14 de abril de 2020 - Bolivia: <https://boliviaemprende.com/wp-content/uploads/2020/05/460374362-Reglamento-de-implementacion-de-teletrabajo-en-Bolivia-1.pdf>

GOV.CO Portal Único del Estado Colombiano. Ley 1221 de 2008 - Colombia: [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=31431#:~:text=La%20presente%20ley%20tiene%20por,y%20las%20telecomunicaciones%20\(TIC\).](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=31431#:~:text=La%20presente%20ley%20tiene%20por,y%20las%20telecomunicaciones%20(TIC).)

Oficina de Gerencia y Presupuesto. Ley Núm. 36 de 9 de abril de 2020 - Puerto Rico: <https://bvirtualogp.pr.gov/ogp/Bvirtual/leyesreferencia/PDF/36-2020.pdf>

Ministerio de Trabajo del Ecuador. Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2020-181 - Ecuador: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/AM-MDT-2020-181-TELETRABAJO-14.09.2020-signed.pdf?x42051>

Gobierno de la República Dominicana. Código de Trabajo vigente. Resolución N° 23/2020 - República Dominicana: <https://www.mt.gob.do/images/documentos/RESOLUCION%2023-2020%20SOBRE%20REGULACION%20DEL%20TELETRABAJO%20COMO%20MODALIDAD%20ESPECIAL%20DE%20TRABAJO.pdf>





Jhonny Agudelo

Doctor en Física, Magíster en Física e Ingeniero Físico.

Docente Adjunto de la carrera de Licenciatura en Tecnologías de la Información Universidad Tecnológica del Uruguay.

jhonny.agudelo@utec.edu.uy



Johny Arteaga

Doctor en Física, Magíster en Física e Ingeniero Físico.

Docente Encargado de la carrera de Ingeniería Agroambiental Universidad Tecnológica del Uruguay.

johny.arteaga@utec.edu.uy



Abel Jesús Broncano Osorio

Lic. en Administración.

Profesional Técnico en Mecánica de Automotores - Instructor con 20 años de experiencia en Mecánica Automotriz en el C.F.P. Huaraz - Zonal Ancash - SENATI.

abroncano@senati.pe



Vanessa dos Santos Nogueira

Doctora en Educación por la UFPel.

Docente de la Facultad SOBRESP.

vanessa.nogueira@ufsm.br



Paula Enciso

Doctora en Química por la Facultad de Química (Udelar) y Licenciada en Bioquímica por la Facultad de Ciencias (Udelar).

Docente Encargada de Química del Programa de Formación Continua Interdisciplinaria del Departamento de Innovación y Emprendimiento de UTEC.

paula.enciso@utec.edu.uy



Agustina Etchissure

Estudiante de la carrera de Ingeniería Agroambiental Universidad Tecnológica del Uruguay.

agustina.etchissure@utec.edu.uy



Maximiliano Fernández

Tecnólogo en Informática.

Docente de Taller de Aplicaciones de Internet Ricas y Taller de Introducción al Desarrollo de Juegos.

maximiliano.fernande@utec.edu.uy



Bernardo Firpo

Licenciado en Sistemas.

Docente de Taller de Desarrollo de Aplicaciones Web con PHP, Taller de Sistemas de Información .NET, Taller de Aplicaciones para Dispositivos Móviles, Sistema de Gestión de Contenidos.

bernardo.firpo@utec.edu.uy



Andréa Forgiarini Cecchin

Doctora en Educación por la PUC/RS.
Profesora Asociada del
Departamento de Fundamentos
de la Educación de la Universidad
Federal de Santa María.
andrea.cecchin@ufsm.br



Sofía Horjales

Doctora en Ciencias Biológicas por
la Facultad de Ciencias (Udelar)
y postdoctoranda en el Instituto
Pasteur de Montevideo.
Docente Encargada de Biología del
Programa de Formación Continua
Interdisciplinaria del Departamento de
Innovación y Emprendimiento de UTEC.
sofia.horjales@utec.edu.uy



Ana Iruleguy

Analista de Sistemas.
Coordinadora de Carrera Tecnólogo
en Informática.
ana.iruleguy@utec.edu.uy



Claudia Lamas Piotti

Mág. en Sociología, Educación
(FCS, Udelar)
Referente de Investigación y
Evaluación Educativa
claudia.lamas@utec.edu.uy



Pablo López

Tecnólogo en Informática.
Docente de Base de Datos I
y Base de Datos II, Encargado
de Laboratorio.
pablo.lopez@utec.edu.uy



Niky Rodolfo Macedo Flores

Profesional técnico en Mecánica
Automotriz.
Instructor con 10 años experiencia
en Mecánica Automotriz en el C.F.P.
Huaraz – Zonal Ancash – SENATI.
nmacedo@senati.pe



Noelia MacKinnon Romero

Licenciada en Tecnología
de la Información.
Colaboración en implementación de
tecnologías y procesos de integración.
Tareas en el área Financiero Contable
en Mondelan SA.
noeliamackinnon@gmail.com



Ivana Marsicano

Magíster en Educación y TIC (e-learning)
por la Universidad de Oberta de
Catalunya y Doctoranda en Ciencias de
la Educación por la Facultad de Filosofía
y Letras en la UBA.
Docente adjunta y coordinadora
de la Especialización en Tecnología
Educativa del Centro de
Transformación Digital de UTEC.
ivana.marsicano@utec.edu.uy



Adauton Ezequiel Müller

Maestrando en Políticas Públicas y Gestión Educativa por la UFSM.

Servidor técnico-administrativo en Educación, adscrito a la Prorectoría de Asuntos Estudiantiles de la Universidad Federal de Santa María.

adauton.muller@ufsm.br



Martín Pérez Burger

Mág. en Ciencias Sociales (Flacso-Argentina)

Responsable de Acreditación y Certificación

martin.perez@utec.edu.uy



Analía Pérez González

Analista Programadora | PMP, Gerente de proyecto en ISA Ltda.

Docente de Gestión de Proyecto en PMI y Universidad de Montevideo.

analiaperezgonzalez@gmail.com



Sonia Rocha

Técnica en Gerencia.

Docente de Comunicación Oral y Escrita, Relaciones Personales y Laborales y Taller de Innovación en Educación.

sonia.rocha@utec.edu.uy



Renzo Ronald Samamé Saavedra

Profesional técnico en Mecánica de Mantenimiento.

Instructor con 15 años de experiencia en Mecánica de Mantenimiento en el C.F.P. Huaraz – Zonal Ancash - SENATI.

rsamame@senati.pe



Nancy Esther Satragno Meffe

Doctora en Medicina. Especialista en Salud Ocupacional.

Docente Universitaria desde el año 1994. Docente Encargada de las Unidades Curriculares Salud y Sociedad y Anatomía y Fisiología Humana para la Carrera de Ingeniería Biomédica de UTEC desde el año 2017.

nancy.satragno@utec.edu.uy

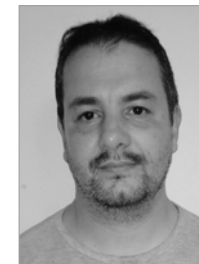


Marcelo Suárez

Tecnólogo en Informática Sede Paysandú.

Docente de Matemática y Matemática Discreta y Lógica I.

marcelo.suarez@utec.edu.uy



Víctor Viana Céspedes

Magister en Investigación de Operaciones, Ingeniero en Computación.

Docente Encargado de Métodos Cuantitativos III e Investigación de Operaciones (IAGUA, UTEC). Profesor Adjunto en Ingeniería Forestal, CENUR Noreste, Udelar.

victor.viana@utec.edu.uy

Desde el Centro de Vinculación Global agradecemos su lectura.

¡Esperamos encontrarnos en la próxima edición de LINKS!

Por consultas, escribinos a relaciones.internacionales@utec.edu.uy

Por más información, visita nuestro sitio web: utec.edu.uy

Síguenos en nuestras redes sociales para conocer todas las novedades internacionales de la Universidad Tecnológica

