

ISSN print 0716-0356
ISSN online 2452-5995
ISSN-L 0716-0356

TRILOGÍA

CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD

ARTÍCULOS

■ PRESENTACIÓN

> ARTÍCULO | CONFERENCE PAPER

■ DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A ROBOTIC ARM CONTROLLED BY REINFORCEMENT LEARNING TECHNIQUES

> ARTÍCULO | CONFERENCE PAPER

■ SMART IRRIGATION THROUGH WATER CONSUMPTION: PREDICTION

> ARTÍCULO | CONFERENCE PAPER

■ STRUCTURED GRAMMATICAL EVOLUTION FOR MODELING THE MULTI-BAND LIGHT CURVES OF SUPERNOVA.

> COMUNICACIÓN BREVE

■ JUAN JOSÉ SALDAÑA GONZÁLEZ: ADELANTADO DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA EN AMÉRICA.

> DISCURSO

■ ALEJANDRO MONO GONZÁLEZ: LA DESAPARICIÓN DE UNA EXTREMA VISIBILIDAD



UTEM

UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

AGOSTO | 2023

Vol. 38 • N° 49



UTEM

UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA

del Estado de Chile

TRILOGÍA

CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD



EDICIONES UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA METROPOLITANA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

Trilogía (Santiago) Ciencia - Tecnología - Sociedad
ISSN print 0716-0356
ISSN online 2452-5995
ISSN-L 0716-0356

RECTORA - REPRESENTANTE LEGAL

Marisol Durán Santis
Universidad Tecnológica Metropolitana

DECANA - FACULTAD DE HUMANIDADES Y TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN SOCIAL

Mg. Julia Cerda Carvajal

COMITÉ EDITORIAL FACULTAD DE HUMANIDADES Y TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN SOCIAL

Mg. Mariela Ferrada Cubillos Editora jefe
Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile
<https://orcid.org/0000-0003-1935-1612>

Mg. Egidio Torres Contreras Editor
Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Dr. Jorge R. Vergara Quezada,
Editor invitado EVIC 2022 UTEM
Universidad Tecnológica Metropolitana
<https://orcid.org/0000-0001-6699-4181>

Dr. Diego Fuentealba Cid.
Comisión revisora EVIC 2022 UTEM
Universidad Tecnológica Metropolitana

CONSEJO EDITORIAL FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

Máximo Quiral Rojas
Doctor Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires,
Argentina. Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Eduardo Riveros Concha
Magíster en Economía Financiera, USACH, Chile.
Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Arturo Farías Úbeda
Master of Business Administration, Universidad Adolfo
Ibáñez, Chile. Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Jorge Libuy García
Magíster en Economía Urbana, Universidad de Chile, Chile.
Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Eduardo González Tapia
Magíster en Comercio Exterior, Universidad Jaume I, España.
Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

Luis Valenzuela Silva
MSc. Economics, Universidad de Londres, Inglaterra
Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile

TRADUCTORES DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES UTEM

Gemita Flores Cortés
Magíster en Lingüística, mención en Lengua Inglesa,
Universidad de Chile. Universidad Tecnológica Metro-
politana, Chile

Daniel González Zambrano
Magíster en Gestión y Liderazgo Educacional, Universidad
Central de Chile. Universidad Tecnológica Metropolitana,
Chile

María Laura Osorio Rivera
Magíster en Informática Educativa, Universidad Tecnológica
Metropolitana, Chile

EQUIPO TÉCNICO

Nicole Fuentes Soto
Encargada Ediciones UTEM.
Vicerrectoría de Transferencia Tecnológica y Extensión
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.

Claudio Lobos Romero
Coordinador Ediciones UTEM
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.

Gonzalo López Pardo
Coordinador correctores de estilo.
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.

Siujen Hitomi
Correctora de estilo.
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.

Erick Pezoa Godoy
Corrector de estilo.
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.

Karin Castillo Díaz
Traductora

Yerko Martínez Velásquez
Diseño y diagramación
Vicerrectoría de Transferencia Tecnológica y Extensión,
UTEM

Soporte técnico / Technical Support

Soporte técnico / Technical Support
Departamento de Sistemas y Servicios de Informática
(SISEI).
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.

Repositorio Académico, Sistema de Bibliotecas, (SIBUTEM).
Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile.

TRILOGÍA (SANTIAGO) Ciencia - Tecnología - Sociedad

Volumen 38, número 49, agosto 2023

Publicación semestral
Universidad Tecnológica Metropolitana

Canje exclusivamente digital
Casilla 9845. Santiago, Chile.
Fono: (+56 2) 2 787 75 43
Fax : (+56 2) 2 688 14 21
e-mail: editorial@utem.cl

Trilogía es un órgano de publicación oficial de la Universidad Tecnológica Metropolitana, creada el año 1981, que tiene por objetivo difundir los saberes que se generan a partir de la diversidad disciplinaria que acoge esta casa de estudios en cada una de sus facultades, registrando contribuciones de las ciencias exactas, naturales, tecnología, ciencias sociales, artes y humanidades.

Entre 1981 y 2003 se publicó como Trilogía: Ciencia, Técnica, Espíritu y a partir del volumen 22, número 32, 2010, se publica como Trilogía: Ciencia, Tecnología, Sociedad. Temas: multidisciplinarios, ciencias sociales.

Subtemas: ciencias sociales y humanidades, multidisciplinarios.



[Bajo licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Año primer número impreso: 1981
Año primer número electrónico: 2014
Año primer número ISSN-L: 2019

Las opiniones expresadas por cada autor(a) son de su exclusiva responsabilidad y no reflejan necesariamente la postura de Ediciones UTEM, la revista o la universidad. Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados, siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.

TRILOGÍA

CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD

POLÍTICAS EDITORIALES

Es una publicación de divulgación académica que representa parte del quehacer investigativo de sus académicos(as), egresados(as), profesionales y/o investigadores(as) de cada una de sus facultades, abierta a colaboraciones entre estos(as) e investigadores externos. Su periodicidad es semestral; se publica en los meses de julio (semestre enero-junio) y enero (semestre julio-diciembre).

- Sistema de arbitraje simple por pares (RPP): los artículos originales serán sometidos a una primera evaluación por el Comité Editorial. Si son admitidos, se someterán a un Arbitraje Simple por Pares.

- Adopción de códigos de ética: para dirimir incidencias éticas y/o reclamaciones, la Revista observa las recomendaciones del Committee on Publication Ethics (COPE). <http://publicationethics.org/>

- Derechos de autor: los derechos sobre los trabajos publicados serán cedidos expresamente por los(as) autores(as) a la revista y a la Universidad Tecnológica Metropolitana.

Política de acceso a los contenidos: bajo licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional License (CC BY SA): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Cargos por envío y/o publicación artículos:

La revista no tiene cargos envío de artículos ni por procesamiento de artículos (APC).

- Detección o prevención del plagio: la revista emplea un sistema para detectar o prevenir el plagio, (Véase <https://www.urkund.com/es/>), con motivo de salvaguardar la pertinencia u originalidad de los contenidos a publicar.

- Política de reclamaciones y tramitación:

- Reclamaciones sobre autoría, plagio, errores de investigación y/o fraude, violación de las normas de investigación y/o conflictos de interés no mencionados.

- Otras relativas las normas de actuación consideradas por el Committee on Publication Ethics (COPE) (<http://publicationethics.org/>). Si usted tiene una reclamación, envíe su reporte fundado con las especificaciones del caso (número de edición, autor, título, otras) a los siguientes correos electrónicos: trilogia.fhtcs@utem.cl - trilogia.fae@utem.cl

- Políticas de preservación de archivos digitales: los contenidos se encuentran en el Repositorio Académico de la Universidad Tecnológica Metropolitana: "Repositorio Académico UTEM" (<http://repositorio.utem.cl/>). A partir del vol. 33, n.º 44, 2020, sus textos completos se alojan directamente en el servidor de Dialnet.

- Indexación en bases de datos-directorios: Academic Search Complete, EBSCO Information Services, Estados Unidos; Latindex, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal; Ulrich's – Global Serials Directory; ROAD: Directory of Open Access Scholarly Resources; Dialnet, Universidad de la Rioja, España.

Repositorios y bibliotecas: Red de Repositorio Latinoamericanos; Portal de Revistas Académicas Chilenas; Biblioteca Nacional de Chile; WorldCat, Estados Unidos.

Redes sociales académicas: ResearchGate, Berlin, Alemania; Academia.edu, Estados Unidos. Participación en organizaciones de editores científicos: LatinRed: Red cooperativa de revistas y asociaciones de revistas académicas del campo de las ciencias sociales y las humanidades; Flacso, Argentina; Foro de Editores Científicos; Chile.

**LISTADO DE
REVISORES Y
REVISORA
EVIC versión XVII
– TRILOGIA UTEM
2023**

Dr. Pablo Huijse,
Instituto de Informática,
Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

Dra. Millaray Curilem,
Electrical Engineering Department,
Universidad de la Frontera, Chile

Dr. Gonzalo Ruz,
Faculty of Engineering and Sciences,
Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago, Chile

Dr. Gary Yen,
Regents Professor in the School of Electrical
and Computer Engineering at Oklahoma State
University (United States).

SUMARIO

PRESENTACIÓN	7-9
Mg. Julia Cerda Carvajal	

1	CONFERENCE PAPER	
	ARTÍCULO:	
	DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A ROBOTIC ARM CONTROLLED BY	
	REINFORCEMENT LEARNING TECHNIQUES.....	12-17
	Diego Quintanilla González • Cristóbal Sánchez Larenas	

2	CONFERENCE PAPER	
	ARTÍCULO:	
	SMART IRRIGATION THROUGH WATER CONSUMPTION: PREDICTION.....	18-23
	Ian Poveda • Diego Fuentealba • Nicolás Ruminot-Ahumada • Samuel Montejo-Sánchez	

3	CONFERENCE PAPER	
	ARTÍCULO:	
	STRUCTURED GRAMMATICAL EVOLUTION FOR MODELING THE	
	MULTI-BAND LIGHT CURVES OF SUPERNOVA.....	24-31
	Nicolás Fierro Flores • Jhon Pilataxi	

4	COMUNICACIÓN BREVE:	
	JUAN JOSÉ SALDAÑA GONZÁLEZ: ADELANTADO	
	DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA EN AMÉRICA.....	34-37
	Zenobio Saldivia Maldonado	

5	DISCURSO	
	ALEJANDRO MONO GONZÁLEZ:	
	LA DESAPARICIÓN DE UNA EXTREMA VISIBILIDAD.....	38-43
	Patricio Rodríguez-Plaza	



Mg. Julia Cerda Carvajal

*Decana Facultad de Humanidades y
Tecnologías de la Comunicación Social,
UTEM.*

La revista académica Trilogía es nuestra publicación universitaria que nos ha acompañado desde nuestros primeros pasos universitarios. En este número 49 nos ha correspondido, desde la Facultad de Humanidades y Tecnologías de la Comunicación Social de la UTEM, presentar los aportes de distintas disciplinas, desde un documento de conferencia, una comunicación breve y un discurso hasta artículos relacionados con las tecnologías, las ciencias y las humanidades.

El documento de conferencia pertenece a Diego Quintanilla González y Cristóbal Sánchez Larenas, de la Escuela de Ingeniería Electrónica de nuestra universidad, denominado: Diseño e implementación de un brazo robótico controlado por técnicas de aprendizaje por refuerzo; presenta como objetivo principal la creación de una simulación a partir del diseño de un robot real controlado por RL (Aprendizaje por Refuerzo). Los términos robótica, aprendizaje por refuerzo, aprendizaje automático son claves en este documento. Nos orientan a comprender un trabajo de robótica cuidando que en esto se resguarde a las personas, dado que se amplían los campos de aplicaciones. Las simulaciones muestran la relación entre esta robótica y la inteligencia artificial. Nos presentan sus robots Panda y Buscar, que resultan muy motivantes en el aprendizaje por ejercicio de simulación. Los profesores Ian Poveda y Diego Fuentealba, del Departamento de Informática y Computa-

ción de nuestra Universidad; Nicolás Ruminot, del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile; y Samuel Montejó, del Programa Institucional de Fomento a la I+D+i UTEM, a partir del artículo: Riego inteligente a través del consumo de agua: predicción; nos presentan el concepto de riego inteligente, asociado esto con la necesidad que se deriva del calentamiento global y la afectación a los cultivos. Esto ha generado el problema abordado, es la previsión de riego para el agua que se resuelve con internet de las cosas (IoT). Este trabajo busca proponer un sistema de riego con la predicción de agua consumida por Evapotranspiración (ET), a través de datos de sensores captura y transferencia de conocimiento con variables ambientales de las estaciones meteorológicas cercanas. Para lograr estos tipos de riego, relacionarán sistemas de riego y métodos de previsión, considerarán la humedad del suelo y abordarán con una serie de sistemas propios y de otras disciplinas. Se trata de la búsqueda de un modelo que pasará por dos etapas: la primera consiste en buscar un modelo que se pueda ajustar a un prototipo IoT; la segunda etapa consiste en construir un IoT prototipo para utilizar el modelo predictivo en el riego de plantas.

Desde la Universidad de Chile, Nicolás Ignacio Fierro Flores y Jhon Pilataxi nos entregan el artículo: Evolución gramatical estructurada para modelar las curvas de luz multibanda de

supernova. Nos invitan a conocer un tema que ha sido uno de los acontecimientos más estudiados en astronomía: son estrellas, diríamos quienes no sabemos de esta materia y este artículo nos estimula a intentar comprender estos eventos espectaculares, de estrellas en explosión en las galaxias. Nos señalan los autores que aún se esperan modelos capaces de explicar las supernovas. Proponen:

[...] suposiciones matemáticas podemos generar una regresión simbólica para obtener un modelo para diferentes tipos de SNs y para cada banda de luz. También podemos usar este algoritmo para ajustar el modelo paramétrico de la supernova y obtener el valor de las variables necesarias para modelarlo.

Nos introducen en Astroinformática, Supernova, Genetic Programática, evolución gramatical estructurada, regresión simbólica. La evolución gramatical es una técnica relativamente nueva de computación evolutiva que se relaciona con la idea de Programación Genética en que el objetivo es encontrar un programa ejecutable o fragmento de programa, que logre un buen valor de comportamiento para la función objetivo dada. Nos invitan a entender cómo se genera un modelo que describe las supernovas.

En una comunicación breve, el doctor Zenobio Saldivia Maldonado nos presenta a Juan José Saldaña González: adelantado de la historia de la ciencia en América. El profesor Saldaña fue un historiador mexicano, profesor titular de Historia de la Ciencia y la Tecnología en México de la Universidad Nacional Autónoma de México. Primer presidente de la Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología (1982-1988); director y fundador de Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología en México. Presidente de la Sociedad Mexicana de Historia de la

Ciencia y la Tecnología (1987-2008). Reconocido por el Programa de Maestría y Doctorado en Historia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El doctor Saldivia nos comunica de la amplitud de acción en la que desarrolló su labor e interés académicos el profesor mexicano, siendo destacado su aporte a la investigación latinoamericana, sembrando ideas para los que hoy se denominan observatorios. Con un alto interés de entregar claridad al desarrollo de la historia de las ciencias en el continente, propone el rescate de lo peculiar de la construcción científica regional. En pocas palabras nos invita a entregar un reconocimiento al profesor mexicano.

Un discurso, levantado por el profesor Rodríguez Plaza desde una clase que Alejandro “Mono” González impartió a los y las estudiantes de la carrera de Diseño en Comunicación, en mayo de 2023, destaca a este gran y conocido muralista, artista visual, escenógrafo de teatro, cine y televisión, quien se formó en la Escuela Experimental Artística de Santiago, donde se especializó en pintura. Tuvo como profesores a Fernando Marcos y a Osvaldo Reyes, quienes habían sido ayudantes de pintores como Siqueiros, Orozco y Rivera en México. Posteriormente estudió Diseño Teatral en la Escuela de Bellas Artes de la Universidad de Chile.

El “Mono” González trabajó en escenografías para comerciales de televisión, películas y teatro. Fue jefe de Pintura Escenográfica en el Teatro Municipal durante la década de 1980, levantando los fondos de obras como “Don Quijote” y “Romeo y Julieta”. Estuvo a cargo de los paisajes urbanos de películas como “Machuca”, “La Frontera”, “La Fiebre del Loco” y “La Lección de Pintura”, e incluso los escenarios de la Franja del No para el plebiscito de 1988. Miembro de Cultura en Movimiento y del Consejo Editorial de la revista Pluma y Pincel y de la Corporación Cultural de Recoleta.

Alejandro “Mono” González es reconocido como, pocos ciudadanos y ciudadanas, en cuanto su nombre desaparece cada vez que las personas recurren a producir, transmitir, fotografiar, grabar o experimentar con algunos de estas expresiones urbanas. Pocos artistas, creadores, productores, activistas culturales pueden mostrar un desaparecimiento presente tan brutal y efectivo, sea por decisión propia o antecedente y contexto.

A Alejandro “Mono” González lo conocemos, se asocia su nombre con grandes obras en el espacio público, con desarrollo profesional uniendo el arte, la estética y la política. En la década de 1970 trabajó junto a la Brigada Ramona Parra. Luego debió vivir en la clandestinidad en tiempos de la Dictadura cívico-militar pinochetista, luego se desarrolló en el área de la cinematografía, asociado su producción con obras conocidas. Como señala el profesor Rodríguez Plaza, ¿quién sino Alejandro González puede mostrar toda una batería de pintura tan omnipresente en la sociedad chilena, dejando en vilo su nombre y signatura? Destacando la genialidad del artista.

Desde esta entrega de la revista Trilogía de ciencias, tecnologías y humanidades esperamos sumar conocimiento útil para las vidas cotidianas de las personas, es de desear que encuentren en este volumen inspiración para decidirse a comunicar reflexiones, investigaciones, sistematizaciones de las prácticas.

Mg. Julia Cerda Carvajal
*Decana Facultad de Humanidades y
Tecnologías de la Comunicación Social, UTEM.*

EVIC 2022 UTEM
Dossier
Inteligencia Computacional

Conference paper EVIC versión XVII, 2022

Diego Quintanilla*

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile



<https://orcid.org/0009-0009-6398-3490>

Cristóbal Sánchez**

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile



<https://orcid.org/0009-0005-6657-364X>

Artículo

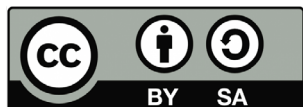
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN BRAZO ROBÓTICO CONTROLADO MEDIANTE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE POR REFUERZO

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A ROBOTIC ARM CONTROLLED BY REINFORCEMENT LEARNING TECHNIQUES***

Recibido: 2 de diciembre de 2022 | Aprobado: 24 de abril de 2023 | Versión final: 16 junio de 2023

Cómo citar este artículo:

Quintanilla González, D. y Sánchez Larenas, C. (2023). Design and implementation of a robotic arm controlled by reinforcement learning techniques. Trilogía (Santiago), 38(49), 12-17. Santiago de Chile: Ediciones UTEM.



* Electronics Engineering School. Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago de Chile

Correo electrónico: diego.quintanillag@utem.cl

** Electronics Engineering School. Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago de Chile

Correo electrónico: cristobal.sanchezl@utem.cl

*** Poster Competition 2rd. XVII IEEE Latin-American Summer School on Computational Intelligence (EVIC) December 12-14, 2022, Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile.

ABSTRACT

The main objective of this work is the creation of a simulation from the design of a real robot controlled by RL (Reinforcement Learning), solving this through the MuJoCo physics engine, to finally be contrasted with the real robot, taking care of a key aspect in its operation: the energy consumed. In this application we will see how the manipulator works with the reward, and how we address its value per action or task performed.

Keywords: robotics, reinforcement learning, machine learning

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es la creación y el diseño de un robot controlado por RL (Reinforcement Learning), resolviendo éste a través del motor de física MuJoCo, para luego ser contrastado con una implementación de un robot real en el laboratorio, cuidando un aspecto clave en su funcionamiento operativo: la energía consumida, cómo funciona y cómo abordamos su valor por acción o tarea realizada.

Palabras clave: robótica, aprendizaje por refuerzo, aprendizaje automático

I. INTRODUCTION

Nowadays, due to the most advanced development in robotic applications, it is necessary to study in a more detailed way the behavior of robotic systems and their structure, so that it is possible to obtain predictable and increasingly sophisticated behaviors. One of the challenges is to achieve repetitive tasks in such a way that they can be implemented through software to perform various virtual simulations, optimizing the resources available for these tasks and taking care of the integrity of people as well, because during the pandemic this became much more important, remote management and the protection of the person [1].

In this aspect, the research will aim at designing and simulating robots that have the ability to perform tasks in an autonomous and innovative way, through the integration of artificial intelligence algorithms as the main axis, taking into account and evaluating some crucial aspects, such as their operational capabilities, higher fidelity control and collision safety, etc. This will be done through repeated computational simulations, which is where the general study of this topic will focus, to then be contrasted with an implementation of a real robot in the laboratory.

II. METHOD

A. General aspects of the framework

This environment is based on the MuJoCo physics engine [1], and for ease of implementation, we used the MuJoCo-based infrastructure called “Robosuite”, containing a multitude of elements (robots, room, controllers, objects, etc.) that make its native structure modular, providing versatility in the creation of environments and customized robots [2].

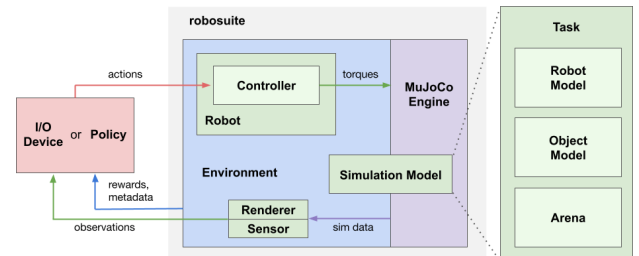


Fig. 1. Robosuite framework.

B. Task to solve

The tasks to be implemented are composed first of a robot, a table, an object on it (in this case a small cube) and a target or reference to move towards, as well as a box on the table where the target is located. This environment can be customized with any element required, including the robot designed for this purpose. An example of this is the environments in figures 2 and 3.

In the following image the customized robot is shown in the environment also created by us, but we have not yet been able to do tests with it. In the results obtained we trained a robot called “Panda” and in others a robot exported from GYM [5] called “Fetch”.

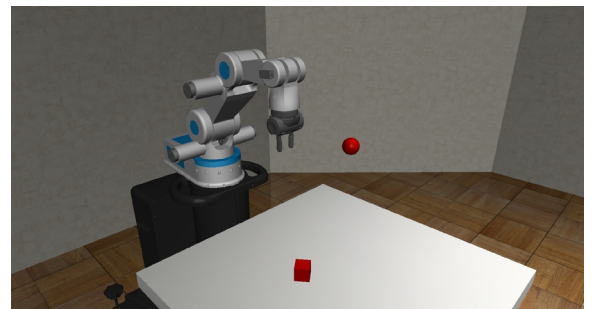


Fig. 2. Environment with a cube and a reference.

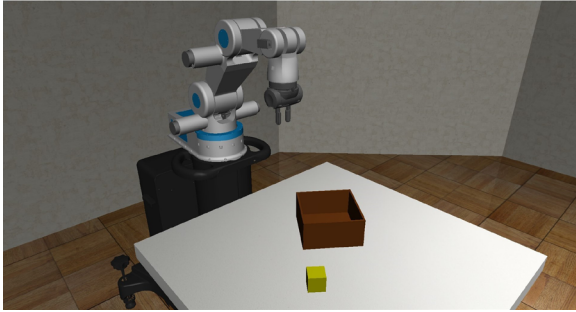


Fig. 3. Environment with a cube and a box for reference.

C. Reward and cost function

To implement the reward, several aspects were taken into account, among them is that the task is completed with a follow-up of "steps" (stages) to which a small percentage reward is assigned to each one, which is determined according to the fulfillment of them; These stages are composed by the first one, called "Reaching" corresponds to the Euclidean distance that exists between the midpoint of the gripper and the object (the cube on the table). Then, the next stage is called "Grasping" which corresponds to when the gripper manages to grasp the object so that it can be lifted, and finally the "Lifting" stage that would move the grasped object to the target (where there is a red ball as a reference). The following code is a brief description of how the logic of the stages is approached.

```
initialize reward to 0;
obtain the distance between the cube and
gripper mid-point;
normalize and sum to reward;
if the cube is grasped:
    sum a value to reward;
    sum the distance between the cube
    and the objective normalized to
    reward;
end if
return reward
```

D. Algorithm

For this environment, as previously mentioned, it is necessary to work with a continuous space algorithm, so for this case the algorithms provided by the Stable Baselines 3 library [3] were implemented, choosing DDPG, SAC and TD3, with which training was carried out to perform experiments to determine the behavior of the environment.

III. RESULTS

The following images represent different experiments with each algorithm to which the environment has been subjected, where the first one corresponds to the difference between continuous space algorithms with respect to the reward, and the second one represents the comparisons made by increasing the simulation times from 500 to 1000 timesteps, and also the differences between applying or not applying a cost function as those presented in the figures 4 and 5.

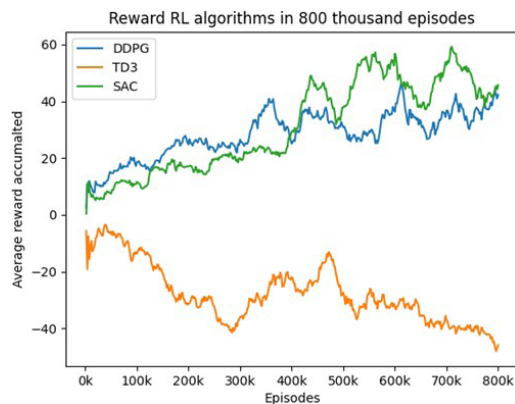


Fig. 4. Reward obtained through various algorithms.

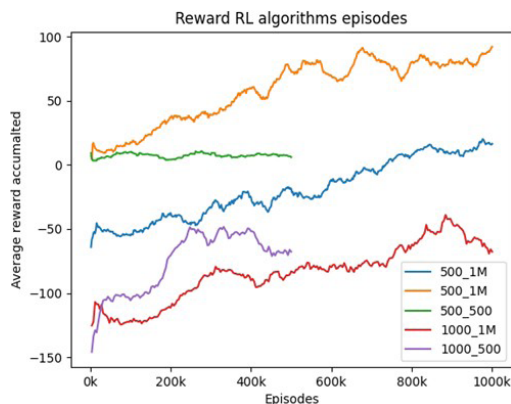


Fig. 5. Reward obtained through different episodes and timesteps.

REFERENCES

Yuan Tian, (2019). "Model Free Reinforcement Learning with Stability Guarantee", Master of Science Thesis, Faculty of Mechanical, Maritime and Materials Engineering (3mE) Delft University of Technology, August 12.

E. Todorov, T. Erez and Y. Tassa, (2012). "MuJoCo: A physics engine for model-based control," 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 5026-5033, doi: 10.1109/IROS.2012.6386109.

Yuke Zhu and Josiah Wong and Ajay Mandlekar, and Abhishek Joshi and Soroush Nasiriany and Yifeng Zhu and Roberto Mart, (2009). "robosuite: A Modular Simulation Framework and Benchmark for Robot Learning", 2020, arXiv preprint arXiv:12293.

Antonin Raffin and Ashley Hill and Adam Gleave and Anssi Kanervisto and Maximilian Ernestus and Noah Dormann, (2021). "Stable-Baselines3: Reliable Reinforcement Learning Implementations", Journal of Machine Learning Research, vol. XX, 268, pp. 1-8.

OpenAI, "Robogym" (2020). Recuperado de: <https://github.com/openai/robogym>.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional. Atribución: debe otorgar el crédito apropiado a la Universidad Tecnológica Metropolitana como editora y citar al autor original. Compartir igual: si reorganiza, transforma o desarrolla el material, debe distribuir bajo la misma licencia que el original.

Conference paper EVIC versión XVII, 2022

Ian Poveda

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile
Correo electrónico: ian.poveda@utem.cl

Diego Fuentealba

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile
Correo electrónico: d.fuentealba@utem.cl

Nicolás Ruminot-Ahumada

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile
Correo electrónico: nicolas.ruminot@ug.uchile.cl

Samuel Montejó-Sánchez

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile
Correo electrónico: smontejó@utem.cl

Artículo

SMART IRRIGATION THROUGH WATER CONSUMPTION: PREDICTION

RIEGO INTELIGENTE MEDIANTE EL CONSUMO DE AGUA: PREDICCIÓN

Recibido: 2 de diciembre de 2022 | Aprobado: 24 de abril de 2023 | Versión final: 25 de mayo de 2023.

Cómo citar este artículo:

Poveda, I., Fuentealba, D., Ruminot-Ahumada, N., Montejó-Sánchez, S. (2023). Smart Irrigation through Water Consumption: Prediction. Trilogía (Santiago), 38(49), 18-23. Santiago de Chile: Ediciones UTEM.



ABSTRACT

Irrigation is an important factor in agriculture, saving up to 50% when it is smart. This work addresses smart irrigation through an IoT prototype that uses a prediction model trained with secondary data to predict how much water to irrigate. The results showed that the best model is with TCN, achieving an R^2 of 0.91 for 1 day and 0.86 for 7 days. This model is implemented in a functional prototype applied to mints that seeks to test its use in a real crop.

Key words: Irrigation, Machine Learning, Forecast, Evapo-transpiration, IoT

RESUMEN

El riego es un factor importante en la agricultura, cuando es inteligente ahorrando hasta un 50%. Este trabajo aborda el riego inteligente a través de un prototipo IoT que utiliza un modelo de predicción entrenado con datos secundarios para predecir con cuánta agua regar. Los resultados mostraron que el mejor modelo es con TCN, alcanzando un R^2 de 0,91 para 1 día y 0,86 para 7 días. Este modelo se implementa en un prototipo funcional aplicado a mentas que busca probar su uso en un cultivo real.

Palabras clave: Riego, aprendizaje automático, previsión, evapotranspiración, IoT

I. INTRODUCTION

Global warming has affected crops, creating a problem that has been addressed with the Internet of Things (IoT) [1][2]. Efficient irrigation and water management are crucial in agriculture, saving up to 10-50% of water when irrigation is smart [3]. In this paper, we propose an irrigation system with predictions of water consumption computed by Evapotranspiration (ET) through sensor data capture and knowledge transfer by environmental variables from nearby weather stations.

II. BACKGROUND

A. Crop Evapotranspiration (ET_c)

ET is defined as the amount of evaporated and transpired water from a crop over a timespan. It is expressed in millimeters (mm) per unit of time and considers climatic variables such as temperature, solar radiation, wind speed, and humidity [4]. There are several ways to calculate ET, but the most widely used is through the Penman-Monteith equation (FAO56 PM) [4] defined as:

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)}$$

R_n is the total light radiation on the surface of the crop, G is the heat exchange flow in the soil, T is the environmental temperature of the site, u_2 is the wind speed, u_2 is the water vapor saturation pressure, e_s is the water vapor pressure, Δ is the slope of the water vapor pressure curve, and γ is the psychrometric constant [4]. Then, the ET_c is ET_0 times a crop coefficient (K_c) [4].

B. Irrigation systems and forecasting methods

Irrigation methods typically use ET_c calculated from K_c as the difference in soil moisture from

day to day from IoT devices to determine how much to irrigate [1][2]. On the other hand, ET_c has been predicted using SARIMA time series, CNN (Convolutional Neural Networks), Multi-Layer Perceptron (MLP) and Support Vector Machine (SVM) [5][6][7]. The best forecasting method found is CNN, with an RMSE of 0.75 for a one-day horizon and 0.9 for seven days into the future.

III. METHOD

The problem addressed is irrigation forecasting for water saving in a crop. Scopus and WoS were searched on irrigation forecasting methods. This work has two stages: The former consists of searching for a model that can be fitted to an IoT prototype. The second stage consists of building an IoT prototype to use the predictive model in plant irrigation.

- Stage 1.- Model Assessment: Historical observed ET data and climatic variables such as temperature, humidity, wind speed, and solar radiation for model evaluation were obtained from agrometeorologia.cl. On the other hand, historical data of weather forecasted variables such as air temperature and humidity, wind speed, and cloudiness percentage were purchased from www.openweathermap.org. Finally, complementary data for the calculation of ET in the irrigation prototype, such as cloudiness percentage, was obtained free of charge from the OpenWeatherMap API. This data is used to test several models such as SARIMA, CNN, MLP, Linear Regression and TCN.
- Stage 2.- Prototype Construction: The automatic irrigation system uses a DHT11 air temperature and humidity sensor, three soil moisture sensors, a relay, a water pump, an Arduino MKR1000 and a Raspberry Pi. Python was used for programming the prototype and models.

IV. RESULTS

A. Model Assessment

The LR, MLP, and SVR models were trained with forecasted climate data, being the most accurate SVR with an R^2 of 0.92. On the other hand, SARIMA and CNN models were trained with historical ET data, being the most accurate CNN with an R^2 of 0.91. Table I shows a comparison of the models tested, where the most suitable model was the one built based on CNN - TCN (Temporal Convolutional Networks) with historical data.

Table I
Assessed Models

Dataset	Data Cost (GBP) *	Model	Forecast Horizon	R^2	NRMS E
Forecasted climatic data	40	LR	1 day	0.8	0.174
			7 days	0.8	0.240
		MLP	1 day	0.9	0.159
			7 days	0.8	0.230
		SVR	1 day	0.9	0.145
			7 days	0.8	0.230
ET data	0	SARIMA	1 day	0.6	0.300
			7 days	0.6	0.340
		TCN	1 day	0.9	0.160
			7 days	0.8	0.190

*Date 17-10-2022

Fig. 1 shows the prototype schematic, based on an Arduino system connected to a Raspberry Pi via WiFi. The application is based on Python, Keras-tcn, PyET, Flask, PostgreSQL as a database and Mosquitto MQTT for message exchange. The irrigation system runs two scripts, one in charge of managing the sensors and actuators and another one in charge of calculating how

much to irrigate. Script 1 saves the data in the database and sends the irrigation signal via the MQTT. Script 2 calculates the ET of the day, the water consumption forecasts for the next seven days and communicates to script 1 that it should irrigate.

Fig. 2 shows the irrigation system implemented. (a), (b) and (c) show the three mints, each with a soil moisture sensor. In (e), the DHT11 sensor is located. In (d) is located the Arduino, in (f) is located the relay and in (g) is located the water pump connected to a water tank.

Fig. 1. Prototype Diagram

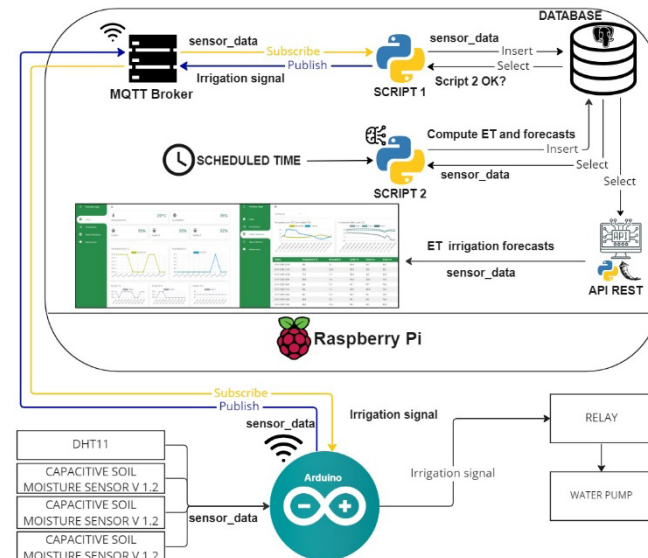
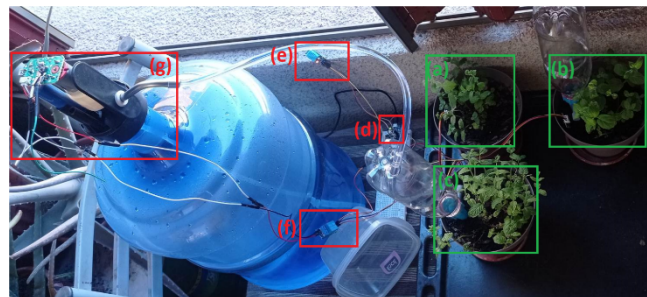


Fig. 2. Irrigation System



V. CONTRIBUTION AND FUTURE WORK

This work proposes a functional predictive irrigation prototype using machine learning from a previous evaluation of possible feasible models. Future work will consist of evaluating the quality of the predictive model that is initially trained with secondary data (Weather Stations) to be used with the prototype data. Another future work will be to analyze the behavior of soil moisture when applying different amounts of water over time.

REFERENCES

- J. M. S. Baylon, D. L. Burgos, and J. B. G. Ibarra, "IoT-based Smart Irrigation System for Solanum Melongena or Eggplant using Evapotranspiration with Penman-Monteith Equation," in *2021 IEEE 9th Conference on Systems, Process and Control (ICSPC 2021)*, IEEE, 2021, pp. 186–191.
- M. V. Caya, A. Ballado, E. M. C. Rabino, and C. A. H. Delim, "ET-Based smart irrigation system with irrigation postponement algorithm for lycopersicon esculentum or tomato plant," in *2019 IEEE 11th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM)*, IEEE, 2019, pp. 1–5.
- E. Bwambale, F. K. Abagale, and G. K. Anornu, "Smart irrigation monitoring and control strategies for improving water use efficiency in precision agriculture: A review," *Agric Water Manag*, vol. 260, p. 107324, 2022.
- R. G. Allen, L. S. Pereira, D. Raes, and M. Smith, "Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56," *Fao, Rome*, vol. 300, no. 9, p. D05109, 1998.
- P. de O. e Lucas, M. A. Alves, P. C. de L. e Silva, and F. G. Guimarães, "Reference evapotranspiration time series forecasting with ensemble of convolutional neural networks," *Comput Electron Agric*, vol. 177, p. 105700, 2020.
- S. Traore, Y. Luo, and G. Fipps, "Deployment of artificial neural network for short-term forecasting of evapotranspiration using public weather forecast restricted messages," *Agric Water Manag*, vol. 163, pp. 363–379, Jan. 2016, doi: 10.1016/j.agwat.2015.10.009.
- X. Jiang, W. Chen, and J. Shao, "Forecast of-reference crop evapotranspiration based on public weather forecast.," *Journal of Drainage and Irrigation Machinery Engineering*, vol. 37, no. 12, pp. 1077–1081, 2019.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional. Atribución: debe otorgar el crédito apropiado a la Universidad Tecnológica Metropolitana como editora y citar al autor original. Compartir igual: si reorganiza, transforma o desarrolla el material, debe distribuir bajo la misma licencia que el original.

Conference paper EVIC versión XVII, 2022* **

Nicolás Fierro Flores***

Universidad de Chile Santiago, Chile.



<https://orcid.org/0009-0002-3467-2756>

Jhon Pilataxi ****

Universidad de Chile Santiago, Chile.



<https://orcid.org/0009-0003-6217-9501>

Artículo

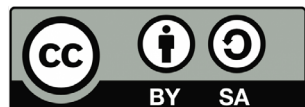
STRUCTURED GRAMMATICAL EVOLUTION FOR MODELING THE MULTI-BAND LIGHT CURVES OF SUPERNOVA*****

EVOLUCIÓN GRAMATICAL ESTRUCTURADA PARA MODELAR LAS CURVAS DE LUZ MULTIBANDA DE SUPERNOVA

Recibido: 2 de diciembre de 2022 | Aprobado: 24 de abril de 2023 | Versión final: 6 de junio de 2023

Cómo citar este artículo:

Fierro Flores, N. I. y Pilataxi, J. (2023). Structured Grammatical Evolution for Modeling the Multi-band Light Curves of Supernova. Trilogía (Santiago), 38(49), 24-31. Santiago de Chile: Ediciones UTEM.



* EVIC (2022). Escuela de Verano anual en Inteligencia Computacional. IEEE CIS, Utem. Recuperado de: <https://evic2022.utem.cl/>

** Poster Competition 1 rd . XVII IEEE Latin-American Summer School on Computational Intelligence (EVIC) December 12-14, 2022, Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile.

*** This work was supported by the Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) under Becas/Doctorado Nacional 21211513

**** Departamento de Ingeniería eléctrica, Universidad de Chile. Correo electrónico: nicolas.fierro@ug.uchile.cl

***** Departamento de Ingeniería eléctrica, Universidad de Chile. Correo electrónico: jhon.pilataxi@ug.uchile.cl

ABSTRACT

Supernovas (SNs) have been one of the most studied events in astronomy. However, there are still no models capable of describing this phenomenon in a general and accurate way. These models generally seek to describe a single type of supernova, requires multiple parameter's values and often do not distinguish between the different light bands of the same curve. Structured grammatical evolution allows the generation of a model with data and a given basal structure, which can be designed considering the nature of the problem for which we are looking for a model. In this case, with some mathematical assumptions we can generate a symbolic regression to obtain a model for different types of SNs and for each light band. We can also use this algorithm to fit the parametric model of the supernova and obtain the value of the variables needed to model it.

Keywords: Astroinformatics, Supernova, Genetic Programming, Structured Grammatical Evolution, Symbolic regression

RESUMEN

Las supernovas (SN) han sido eventos muy estudiados por la astronomía. Sin embargo, aún no existen modelos capaces de describir este fenómeno de manera general y precisa. Estos modelos generalmente buscan describir un solo tipo de supernova, requieren múltiples valores de parámetros y, a menudo, no distinguen entre las diferentes bandas de luz de una misma curva. La evolución gramatical estructurada permite generar un modelo con datos y una estructura base determinada que puede diseñarse teniendo en cuenta la naturaleza del problema para el que buscamos un modelo. En este caso, con algunas suposiciones matemáticas podemos generar una regresión simbólica para obtener un modelo para diferentes tipos de SN y para cada banda de luz. También podemos usar este algoritmo para ajustar el modelo paramétrico de la supernova y obtener el valor de las variables necesarias para modelarlo.

Palabras clave: astroinformática, supernova, programación genética, evolución gramatical estructurada, regresión simbólica

I. INTRODUCTION

There is an interest in describing the supernova phenomenon that increases its luminosity until it reaches a peak and then decreases until it disappears. The Supernova Parametric Model (SPM) attempts to describe the typical behavior of SN light curve [1]. The SPM function is defined as:

$$f_{sne}(t) = f_{early}(t)(1 - g(t)) + f_{late}(t)g(t), \quad (1)$$

$$g(t) = \text{sigmoid}(s(t - (\gamma + t_0))), \quad (2)$$

$$f_{early}(t) = A(1 - \beta(t - t_0)/\gamma)/den, \quad (3)$$

$$f_{late}(t) = A(1 - \beta)\exp((\gamma + t_0 - t)/den), \quad (4)$$

$$den = 1 + \exp(-(t - t_0)/\tau_{rise}), \quad (5)$$

where A affects the brightness scale, t_0 acts as a temporal shift, γ controls the time duration of SN-plateau region, β controls the slope of the SN-plateau region, τ_{rise} controls the required time to reach the maximum brightness, τ_{fall} controls the brightness decay and s is a transition factor. As we can notice, SPM requires the adjustment of multiple variables and the prediction is complex, due to the limited availability of data and difficulties in terms of tracking, since SNs are generally detected some time after the onset. This is why symbolic regression through evolutionary algorithms emerges as an interesting technique to obtain simpler and more specific models for different types of supernovae and the bands of light that compose them.

Symbolic regression (SR) is a type of regression analysis that searches the space of mathematical expressions to find the model that best fits a given dataset, both in terms of accuracy and simplicity.

Evolutionary Algorithms (EA) are computational methods inspired by the principles of natural selection and genetics. Grammatical evolution is an evolutionary algorithm that can evolve

complete programs in an arbitrary language using a variable-length binary string. The binary genome determines which production rules in a Backus–Naur form grammar definition are used in a genotype-to-phenotype mapping process to a program [2]. Among Evolutionary algorithms, Genetic Programming (GP) has been very popular. Many experiments generate their own language specific for their particular problem. Grammatical Evolution (GE) performs the evolutionary process on variable-length binary strings, unlike other GP algorithms [3]. In Structured Grammatical Evolution (SGE) each gene is linked to a specific non-terminal and is composed by a list of integers. The length of each list is determined by computing the maximum possible number of expansions of the corresponding non-terminal. This structure ensures that when a gene is modified, it does not affect the derivation options of other non-terminals, thus narrowing the number of changes that occur at the phenotypic level. In this work, we utilized SGE to find models that describe six datasets of SNs using two grammars, one of them based on the SPM and the other based on simple math expression.

II. METHOD

We explored two approaches (explicit and simplified grammar) to solve Supernova symbolic regression problem. In the first one, we set the SPM structure as the start symbol and evolved a population to optimize the SPM parameters; on the other approach, in simplified grammar, we defined basic structures and operations, and the SGE found the function that best fit to the dataset. In simplified grammar the start symbol is the sum between a number and expression, where an expression is a non-terminal set, that include basic operation $[+, -, *, /]$ and complex operation $[\exp, \text{sigmoid}]$, also we defined a free-constant and a variable t .

We used six datasets. The first one was generated from SPM using the following parameters: $A=0.18$, $t_0 = 33.941$, $\gamma = 18.975$, $\beta = 0.666$, $\tau_{rise} = 13.416$ and $\tau_{fall} = 40.076$, those values were taken from [4]. The second dataset was the same as first one but adding Gaussian noise. Additionally, we used four synthetic datasets. The synthetic data represent examples of green and red energy bands of two supernova type.

I. For the Generation of Synthetic Observations we based in [5]. First, a set of optimal SPM parameters $\theta^{(b)*}$ are sampled by using an MCMC posterior distribution estimation from the empirical observations. The MCMC sampling procedure allows us to introduce a moderate diversity of the SPM parameters when generating a new light-curve. After this, the STW is generated, and the sampled time values are evaluated using the SPM analytical function f_{sne} and a set of optimal SPM parameters $\theta^{(b)*}$. In this way, multiple synthetic observation-fluxes $\hat{\mu}_{i,j}^{(b)} \mu_{i,j}^{(b)}$ are generated. Table 1 presents the evolutionary parameter used in all experimental runs. The goal was to minimize the error between data and regression function, so we used Root Mean Squared Error (RMSE) as fitness function.

TABLE I
Parameter settings.

Parameter	Value
Number of runs	5
Population Size	500
Number of generations	1000
Crossover probability	0.9
Mutation probability	0.3
Elitism	0.1
Selection type	Tournament

III. RESULTS

Table 2 presents the RMSE (mean and standard deviation of the five independent runs) achieved by both approaches.

TABLE II
MEAN AND STANDARD DEVIATION OF RMSE ACHIEVED IN FIVE RUNS. THE RMSE VALUE ARE SCALED BY 10^{-3} .

Data	Explicit Grammar	Simplified Grammar
SPM	4.43 ± 1.9	6.53 ± 0.77
SPM noise	5.453 ± 0.8	6.27 ± 1.3
Red band Synthetic I	19.11 ± 1.4	21.02 ± 4.1
Green band Synthetic I	12.9 ± 2	17.46 ± 3
Red band Synthetic II	69.32 ± 17	24.74 ± 12
Green band Synthetic II	49.17 ± 16	30.17 ± 2.5

Even though the RMSE achieved with explicit grammar was less than simplified grammar in the four first used datasets, statistical test proved that there were not statistically significant differences in RSME archived with both grammars. Figures 1 and 2 shows the final function obtained with the proposed grammars in SPM noise dataset. In contrast, in the two-most difficult datasets, red and green band Synthetic II, the functions obtained with simplified grammar were best fit that those obtained with explicit grammar (see Figures 3 and 4). Using SGE with explicit grammar was not enough to find the SPM parameter values, due to math operations between parameters defined in the SPM, and several values combinations gave the same result. Further, the SPM has two parts: early and late, but when we separated the final functions obtained by using the first dataset, both parts were completely different to the original ones (see Figure 5). These results indicate that is possible to find several representations for a dataset, and some of them could be a reduced version of SPM. When we

observed the final functions obtained with simplified grammar, we noticed that the majority of functions have the following structure: a number that represent the first observation plus a fraction, where the denominator was similar to the SPM, and the numerator had a sigmoid function that models light curves between the first observation and the peak, so in the Green band Syntetic II, which start with the peak the sigmoid function did not appear in the final functions.

IV. CONCLUSION

SGE was used to generate a model that describes the Supernova, using two different grammars: One that uses the Parametric Model of Supernovae and that allows the adjustment of the parameters, and another simpler one composed of sigmoid and exponential operations that generates different models for different cases maintaining a structure that allows the detection of increase, peak and decrease of the flux caused by the phenomenon. For multi-band supernovae SGE using the parametric model achieves good results that are close to the data, while for specific red and green bands the performance is not of quality. On the other hand, SGE with a simpler grammar achieves good performance in both cases, thus allowing to have a model generator that fits different SN types and different bands. The generation of simpler expressions than the parametric model allows a more practical and faster analysis of this phenomenon, as well as allowing to observe and theorize about differences in the models for each type of Supernova. The simplicity of the expressions allows to reduce the time needed for them to be evaluated, which could be useful for massive data processing of different phenomena of this nature.

REFERENCES

- V. Villar, E. Berger, G. Miller, R. Chornock, A. Rest, D. Jones, M. Drout,
- R. Foley, R. Kirshner, R. Lunnan *et al.*, "Supernova photometric classification pipelines trained on spectroscopically classified supernovae from the pan-starrs1 medium-deep survey," *The Astrophysical Journal*, 884, 1, p. 83, 2019.
- M. O'Neill and C. Ryan, "Grammatical evolution," *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 5, 4, pp. 349–358, 2001.
- N. Lourenc, o, F. B. Pereira, and E. Costa, "Sge: a structured representation for grammatical evolution," in *International Conference on Artificial Evolution (Evolution Artificielle)*. Springer, 2015, pp. 136–148.
- O' . A. Pimentel Fuentes, "Clasificación profunda de curvas de luz multi-banda basada en atención," 2022.
- O' . Pimentel, P. A. Estevez, and F. Forster, "Deep attention-based supernovae classification of multi-band light-curves," *arXiv preprint arXiv:2201.08482*, 2022.

V. ANEXO

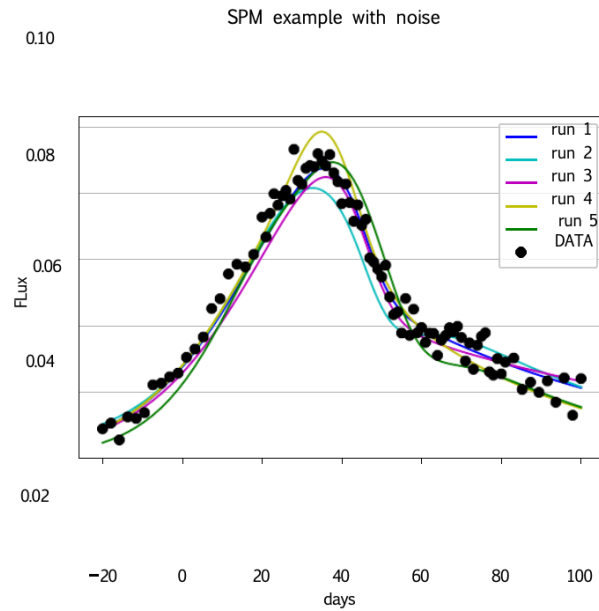


Fig. 1. Functions obtained with explicit grammar in SPM with noise.

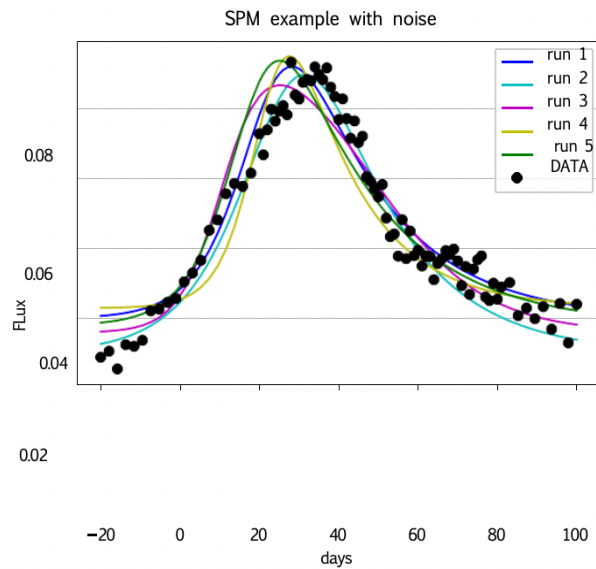


Fig. 2. Functions obtained with simplified grammar in SPM with noise.

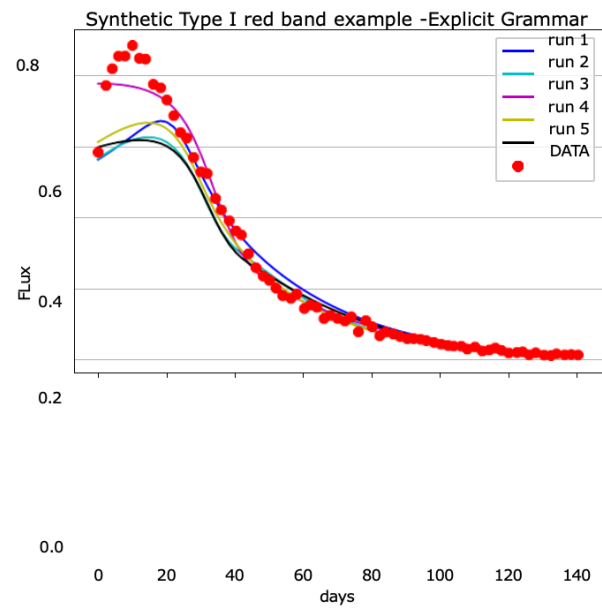


Fig. 3. Functions obtained with explicit grammar in red band synthetic

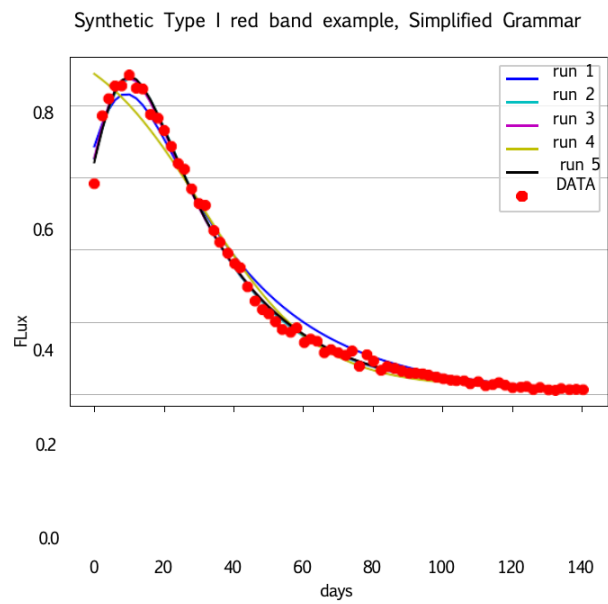


Fig. 4. Functions obtained with simplified grammar in red band synthetic.

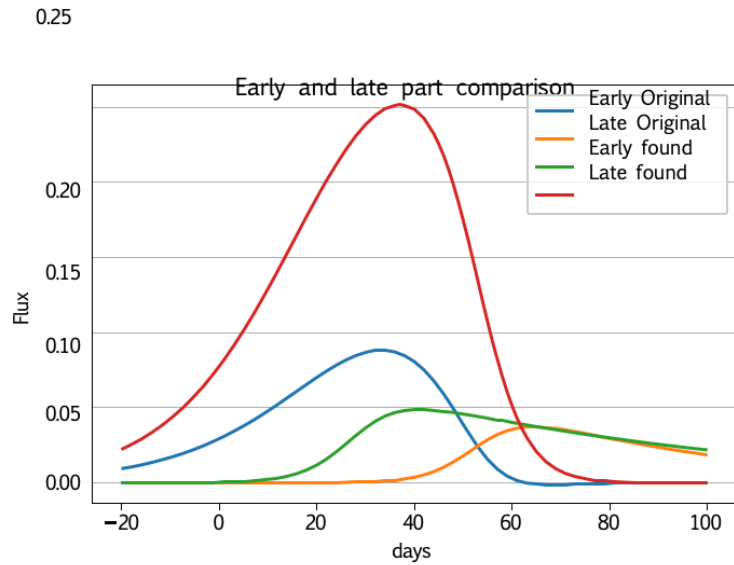
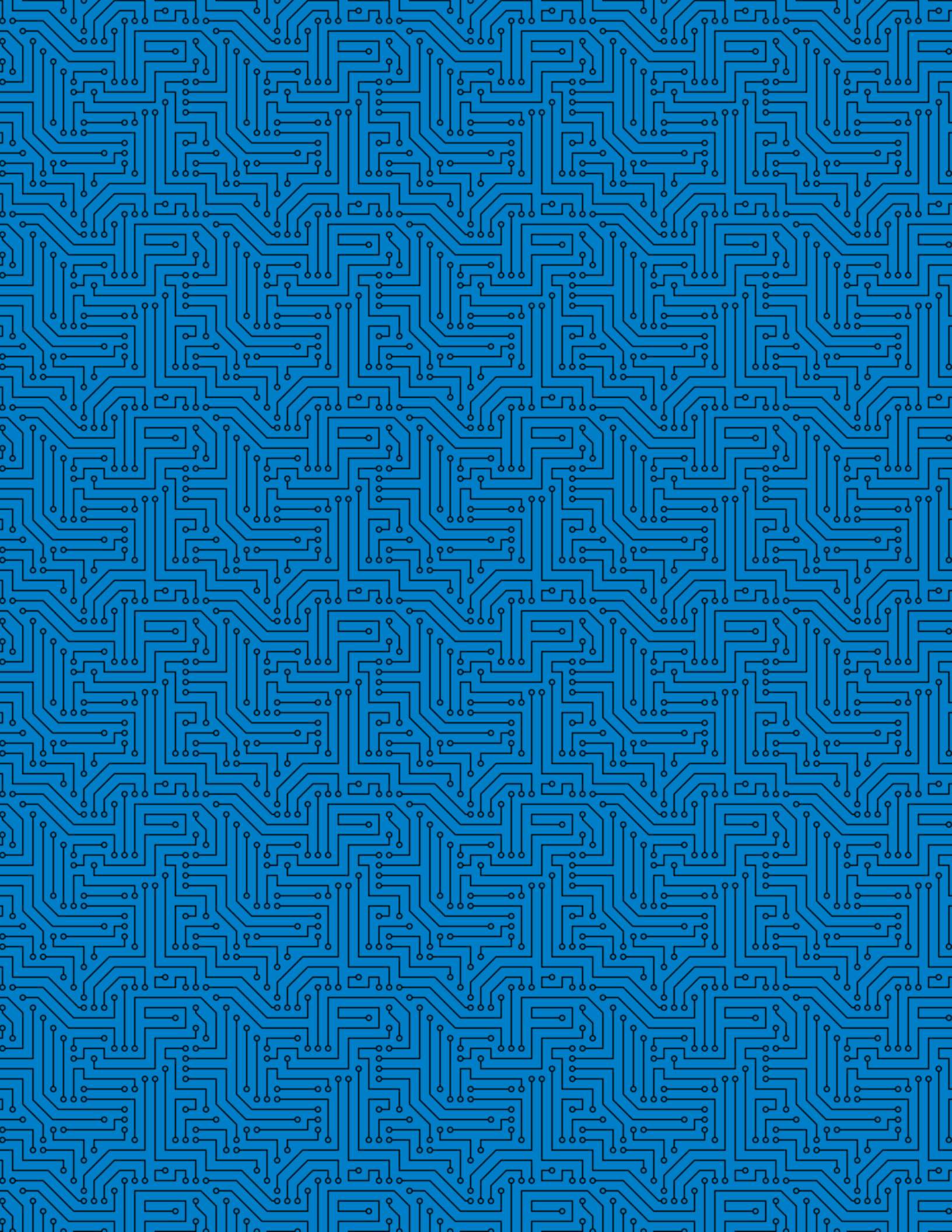


Fig. 5. Early and late comparison of SPM and found function.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional. Atribución: debe otorgar el crédito apropiado a la Universidad Tecnológica Metropolitana como editora y citar al autor original. Compartir igual: si reorganiza, transforma o desarrolla el material, debe distribuir bajo la misma licencia que el original.



Zenobio Saldivia Maldonado*

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile



<https://orcid.org/0000-0003-3825-4447>

Comentario breve

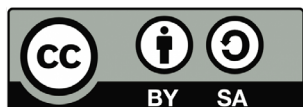
JUAN JOSÉ SALDAÑA GONZÁLEZ: ADELANTADO DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA EN AMÉRICA

JUAN JOSÉ SALDAÑA GONZÁLEZ: A FORERUNNER IN THE HISTORY OF SCIENCE IN AMERICA

Recibido: 24 de marzo de 2023 | Versión final: 27 de abril de 2023

Cómo citar este artículo:

Saldivia Maldonado, Z. (2023).
Juan José Saldaña González:
Adelantado de la historia de
la ciencia en América. Trilogía,
38(49), 34-37. Santiago de
Chile: Ediciones UTEM.



PALABRAS CLAVE: historia de las ciencias, México, Juan José Saldaña González

KEYWORD: History of science, Mexico, Juan José Saldaña González.

SU APORTE ACADÉMICO

En rigor, el aporte académico de Juan José Saldaña¹ no se articula únicamente en cuestiones de docencia relativas a la enseñanza de la filosofía e historia de la ciencia de México, sino que más bien –además de lo anterior– se guiaba por un amplio proyecto que tenía múltiples facetas; o, cuando menos, cuatro grandes ejes de acción. Entre éstas: la docencia universitaria, que ya mencionamos; la creación de revistas orientadas a la difusión de la ciencia y la tecnología en América, como es el caso de la revista *Quipú*, por él fundada en 1984. Luego la conducción de las tesis, ponencias, libros y ensayos de sus discípulos, quienes, siguiendo en parte las orientaciones de su maestro Saldaña, fueron articulando la marcha de la ciencia en México y en América. Y la creación de un Centro Internacional de Investigaciones de la Ciencia y la Tecnología, que aglutina a destacados académicos e investigadoras para dar cuenta de la marcha de la ciencia de los países de América, pero no como lo que hoy está de moda, y que denominan Observatorios, y que se percibe ora en ciencias políticas, económicas, prospectiva, humanidades y otras para destacar y comentar la presencia de tal o cual incremento o novedad específica en las disciplinas mencionadas, por ejemplo. En parte lo logró en virtud de la creación de la Sociedad Latinoamericana de

Historia de la Ciencia y la Tecnología. Pero al parecer, su visión en cuanto a este centro de investigaciones era más amplia: aspiraba a consolidar desde México esta entidad relativa al conocimiento e hitos de la Ciencia y la Tecnología en nuestros países, con investigadores destacados de universidades latinoamericanas que, eventualmente, estuvieran al menos un semestre con un proyecto específico, enmarcados en el ideario de develar la marcha de la ciencia y la tecnología para reconstruir el gran cuadro de las mismas en Latinoamérica.

Conversando con él, en algunas ocasiones en la ciudad de Hermosillo, en 2014, me pareció que lo que aspiraba *mutatis mutandis* era aplicar un modelo de trabajo como el de Jean Piaget, quien en Ginebra, fundó en 1955 el Centre International de Epistemologie Genetique, orientado a la consolidación de esta nueva disciplina y a expandir sus investigaciones sobre la construcción científica con sus métodos psicogenéticos, histórico-críticos y de cooperación interdisciplinaria. Y en el caso del centro deseado por Saldaña, el propósito (creo) que era estudiar la marcha de la ciencia y la tecnología en nuestros países, rescatando lo particular de cada proceso, el contexto social de la época y la cultura e ideología del momento en que se articula tal o cual ciencia en América.

1. Mexicano (1944 – 31 octubre de 2022). Historiador, primer doctorado en Historia de las Ciencias por la Université de Paris I. Profesor titular de Historia de la Ciencia y la Tecnología en México, en la Universidad Nacional Autónoma de México. Primer presidente de la Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología (1982–1988). Director y fundador de *Quipú, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*. Presidente de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología (1987–2008).



Foto. Juan José Saldaña González (UNAM). Recuperado de: <https://posgrado.unam.mx/historia/sensible-fallecimiento-del-dr-juan-jose-saldana-gonzalez/>.

Debido a todo lo anterior queda claro que nuestro recordado Juan José Saldaña, en cierta medida, actuó como uno de aquellos *adelantados* y preclaros militares que el Reino de Castilla, que desde los inicios del siglo XVI en adelante como todos vosotros sabéis, enviaba a conquistar las tierras ignotas de toda América.

Ahora bien, siguiendo con esta eventual metáfora podemos preguntarnos, en nuestro tiempo de globalización y de acreditaciones universitarias, ¿con qué se quedó Saldaña o con qué se adelantó? Desde nuestra perspectiva, creemos que él logró asentar en América el interés por desarrollar la historia de las ciencias en nuestro continente, tal como lo hiciera definitivamente George Sarton en Estados Unidos desde la década de 1950, enfatizando que la historia de

la ciencia unifica el acervo científico y deja de manifiesto las facetas humanistas implícitas de sus exponentes en su propio desarrollo.

Saldaña, por su parte, deja claramente establecido que la ciencia en América puede ser considerada como objeto de estudio identificable en su generalidad y en sus diferencias concretas. Otro de sus logros o percepción adelantada, nos parece que fue el hecho de conectar la historia de la ciencia con miradas epistémicas y no puramente historiográficas. Este énfasis de Saldaña en matizar el análisis propiamente tal de la historia de la ciencia en América con la perspectiva epistemológica, queda claramente de manifiesto cuando leemos ensayos suyos tales como: *Marcos conceptuales: La Historia de las Ciencias en Latinoamérica. Positivismo y Economicismo*, por ejemplo², donde establece la conveniencia de dejar atrás los enfoques puramente internalistas y eurocéntricos sobre el devenir de la ciencia en nuestros países latinoamericanos, para rescatar lo peculiar de la construcción científica regional, en relación con aspectos sociales, culturales, ideológicos y políticos específicos de nuestros países, y describir cómo estos semblantes logran articular un entramado científico peculiar. Esto es, una mirada adelantada sobre la historiografía de la ciencia latinoamericana, que pretende dejar atrás el eurocentrismo y el paradigma descriptivo-explicativo, que estima que la marcha de la ciencia es un constructo homogéneo internalista, que luego de su consolidación, durante la Revolución Científica del Siglo XVII, desde el siglo XVIII, se expande con sus exponentes que estiman que la misma promoverá “la modernidad y la occidentalización [...] favoreciendo la consolidación de los Imperios Mundiales”, al decir del propio Saldaña³; sin considerar, por

2. Cf. Saldaña G., Juan J., 1986.

3. Cf. Saldaña G., Juan J., 1992.

tanto, las peculiaridades, las costumbres o las identidades regionales, tal como ya han destacado este énfasis de Saldaña Frida Gorbach, Carlos López Beltrán (2008), o Alberto Saladino (2015), entre otros⁴.

En conjunto con sus colaboradores, Saldaña ha dejado claramente de manifiesto que el conocimiento del pasado científico y tecnológico latinoamericano no es un mero traspaso desde Europa a nuestros países; sino que es un proceso que tiene muchos aspectos peculiares, que han sido fruto del contexto económico, político y social e incluso ideológico de nuestros pueblos, tal como ha destacado, por ejemplo, la investigadora Sara Aguilera Ríos⁵, entre otros.

EL LADO HUMANO

Desde esta perspectiva debo destacar que no pretendo realizar una descripción de la faceta humana de nuestro filósofo, pues en términos físicos, como persona, sólo estuve una semana con él, pero me pareció un hombre muy responsable con sus ideas muy claras sobre sus proyectos académicos. Lo percibí preocupado siempre de sus seres queridos, hija, familia y otros. También me consta que estuvo muy preocupado por sus alumnos del Programa de Posgrado que él dirigía o seguía como profesor conductor de las tesis de muchos de sus doctorandos, enfatizando y estimulando para que éstos siguieran los temas de la ciencia y la tecnología que era su pasión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera Ríos, S. (2000). *Quipu: una revista latinoamericana de la historia de las ciencias y la tecnología*. *Rev. Bibliográfica de Geografía y Cs. Sociales*, (212). Barcelona, España: U. de Barcelona.

Gorbach, F. y López Beltrán C. (2008). *Saberes Locales. Ensayo de la ciencia en América Latina*. Michoacán, México: El Colegio de Michoacán A. C.

Historia de la Ciencia y la Tecnología en América Latina (CIHCyTAL). Recuperado de: www.historiacienciaytecnologia.com (última visita: 24 de marzo de 2023).

Juan José Saldaña. *LinkedIn*. Recuperado de: <https://mx.linkedin.com/in/juan-jos%C3%A9-salda%C3%B1a-gonz%C3%A1lez-908060a1> (última visita: 24 de marzo de 2023).

Quipu. Biblat: bibliografía latinoamericana. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx/es/revista/quipu>.

Saldaña G., J. J. (1986). *Marcos conceptuales: la historia de las ciencias en Latinoamérica. Positivismismo y economicismo*. México: SIhct.

Saldaña G., J. J. (1992). *Los orígenes de la Ciencia Nacional*. México: SIhct.

Saladino G., A. (2015). *Elementos para una teoría latinoamericana sobre historia de la ciencia*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.

UNAM (4 noviembre del 2022). Sensible fallecimiento del Dr. Juan José Saldaña González. Posgrado - UNAM. Recuperado de: <https://posgrado.unam.mx/historia/sensible-fallecimiento-del-dr-juan-jose-saldana-gonzalez/>.

4. Cf. Gorbach, F. y López Beltrán, C. (2008). Y Saladino, A. (2015).

5. Cf. Aguilera Ríos, S. (2000).



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional. Atribución: debe otorgar el crédito apropiado a la Universidad Tecnológica Metropolitana como editora y citar al autor original. Compartir igual: si reorganiza, transforma o desarrolla el material, debe distribuir bajo la misma licencia que el original.

Patricio Rodríguez-Plaza*

Universidad Tecnológica Metropolitana,
Santiago, Chile

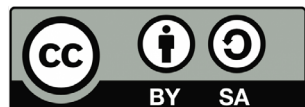
Discurso

ALEJANDRO *MONO* GONZÁLEZ: LA DESAPARICIÓN DE UNA EXTREMA VISIBILIDAD

Recibido: 18 de mayo 2023 | Versión final: 02 de junio de 2023

Cómo citar este artículo:

Rodríguez-Plaza, P. (23 de mayo de 2023). Alejandro Mono González: la desaparición de una extrema visibilidad. Trilogía (Santiago), 38(49), 38-43. Santiago de Chile: Ediciones UTEM.



* Doctor en Artes y Ciencias del Arte (1999). Obtuvo Habilitation à Diriger des Recherches HDR en Esthétique y Ciencias del Arte (2012), ambos por la Universidad de París I, Panthéon-Sorbonne. Actualmente es académico e investigador en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Correo electrónico: rodriguezplaza@uc.cl.

INTRODUCCIÓN

Una versión reducida de estas notas fue elaborada y leída con motivo de la presentación de Alejandro González y su exposición *Arte Popular y Memoria Visual* (UTEM TV, 24 de mayo de 2023), en el marco de la *Semana Ronald Wood, Memoria y Derechos Humanos*¹, realizada en la Universidad Tecnológica Metropolitana en mayo de 2023.

Dichas anotaciones no están referidas directamente al trabajo plástico, digamos, personal de Alejandro Mono González. No pretenden proponer una lectura interpretativa de su quehacer creativo, expuesto varias veces en su vida, uno de cuyos ejemplos fue la muestra presentada en la misma Universidad Tecnológica Metropolitana. Otro fue la exposición realizada, en ese mismo momento, en el Museo de Arte Contemporáneo de Santiago, titulada *A escala humana*, que, sin duda, representó una especie de síntesis de todo el trabajo realizado en el último tiempo.

Mi objetivo ha sido trazar una simple línea reflexiva respecto de la actividad de Alejandro Mono González en las calles durante varias décadas, relevando el hecho paradójico de que este reconocido creador haya vivido desaparecido para estar siempre presente.

Foto 1. Alejandro González dialogando con estudiantes y un académico en su exposición *Arte Popular y Memoria Visual* en el marco de la *Semana Ronald Wood, Memoria y Derechos Humanos*, el miércoles 23 de mayo de 2023.



© CC BY.

1. PINTURA, SENTIDO, CIUDAD

Durante una entrevista realizada por mí al pintor José Balmes, el 22 de noviembre de 1988, respecto de la pintura callejera, llamada también *arte de acción, arte popular o muralismo callejero*, este expresaba que el trabajo de las *Brigadas Ramona Parra*, si bien aparecía como una expresión anónima, se debía en lo fundamental al Mono González. Hay que decir la verdad, decía el pintor Balmes, sosteniendo que era González quien trazaba las figuras, mientras el resto de un equipo estaba dedicado a rellenar y colorear (Rodríguez-Plaza, 2023). Decía que:

[...] en el fondo la misma Brigada que aparecía anónima, gran parte de las realizaciones son las del Mono González, con un equipo en el que uno es el rojo, el otro el azul, el otro es el amarillo, etcétera, etcétera, pero él es

1. Durante la Semana de la Memoria y los Derechos Humanos se rinde homenaje a Ronald Wood Gwiazdon, estudiante de Contador Auditor en el Instituto Profesional de Santiago (IPS), actual UTEM. Tenía 19 años cuando murió, durante movilizaciones Jornada por la Democracia, el 20 de mayo de 1986. Recuperado de: <https://vtte.utem.cl/2021/05/20/a-35-anos-de-su-martirio-ronald-wood-permanece-en-la-memoria-historica-de-la-utem/>.

el que traza [...]. No quiero decir que no haya otras personas [...]. Él mismo fue alumno de la Escuela Experimental Artística, o sea tiene un desarrollo artístico de su trabajo. No quiero decir que no haya otros [...]. a tal punto que, incluso, después se hacen otros grupos dentro de la *Brigada Ramona Parra* y siempre son pintores, en el fondo, o jóvenes estudiantes de arte quienes, en el fondo, crean las imágenes. Está Olagaray, por ejemplo, que ahora está en Berlín de nuevo, que es hermano de Néstor Olagaray, que es cineasta, y que ahora trabaja con imágenes muy influenciadas por Matta [...] un pintor, en el fondo. Después hay otro [...] creo que se llamaba Pedro [...] incluso que su trabajo tenía características distintas, porque, en el fondo, quien imponía ciertas características distintas era el que hacía el trazado.

Hay que decir las cosas como son, continuaba sin un mínimo de duda, nuestro admirado y querido José Balmes; sosteniendo que era González quien trazaba y quien traza es quien, en definitiva, entrega el sentido.

Sin embargo, detenerse de forma reflexiva respecto de cualquier fenómeno cultural y, en especial, en relación con este tipo de trabajo, requiere considerar no sólo los signos pintados, los murales mismos, las iconicidades o plasticidades que están acá en juego. Se requiere también asumir las mediaciones y, en especial, las recepciones con las que se completa su aparición como hecho social; trilogía constitutiva sin la cual no se termina de comprender su significación social.

En tal sentido, la pintura mural callejera, el trabajo de las *Brigadas*, ha contado, de parte de los medios de comunicación, por ejemplo, con opiniones que la han favorecido o desaprobado. Para algunos, esta pintura puede mostrarse como un ejemplo genuino de iden-

tidad nacional, mientras que para otros no es más que vandalismo político que se toma, de forma ilegal, la ciudad.

En cuanto a la historia o crítica del arte, tal expresión no ha merecido más que alcances menores, pese a la evidente presencia en la comunidad urbana chilena². Historia que, digámoslo, es siempre una disciplina que consagra ciertas producciones artísticas y aleja de su incumbencia enjuiciadora lo que no le merece mayor atención.

Ahora bien, respecto del campo de sus recepciones, el ámbito de conocimiento sólo puede ser explorado como hipótesis, ya que no sabemos mucho de las verdaderas producciones simbólicas de las gentes. No sabemos bien qué piensan o sienten las personas cuando se enfrentan con este tipo de pintura. Asunto, por cierto, que se puede hacer extensivo a casi todo el campo estético o artístico chileno.

Sólo podemos vislumbrar que este tipo de expresión es popular, menos por la gente que la practica —aunque también por eso— que por el carácter transversal de su instrumentalización, sea esta política, decorativa o narrativa respecto de los más variados temas. Esto se debe a que su expresión más específica se ha ido entrecruzando con todo tipo de escrituras e imágenes aparecidas en el espacio público, anónimo y abierto de la ciudad, tales como grafitis, estenciles, afiches y escribanías urbanas.

Popular, palabra de resonancias múltiples y hasta, en ciertos momentos, inexactas (Bourdieu, 2018). Concepto, luego, para cuya comprensión no puede aludirse en exclusiva a quien produce un artefacto cualquiera, sino también a quien lo acepta, consume, disfruta o rechaza.

2. Sin perjuicio de reconocer que, este tipo a pintura, también se encuentra en lugares apartados de las grandes ciudades e incluso, en alguna ocasión, en espacios semirurales.

Dicho esto, pues, no quedaría más que admitir que el sentido de este tipo de pintura se encuentra diseminado por entremedio de los usos, los imaginarios y las necesidades de las personas y no sólo responde a quien traza una figura. De allí la idea de que nuestro querido *Mono* González no sea más que un eslabón dentro de una red de significados difusos que no siempre reconoce o tiene preocupación por una autoría.

2. ACCIÓN, DESAPARICIÓN, PRESENCIA

Sin embargo, esto no significa, ni mucho menos, desconocer la impronta de una personalidad, una agrupación o un partido político en todo ello, reconociendo también la paradoja personal de un activista como Alejandro González, quien ha sido, como se dice, obliterado de la escena nacional para encontrarse regularmente en todas partes. Desaparición que debería conjugarse en plural, ya que su vida ha estado atravesada por distintas desapariciones, las que han terminado por darle el sitio que hoy ocupa en la cultura chilena.

¿Desde cuándo que realizas este tipo de trabajo en las calles?, le pregunté una vez a *Mono* González. Desde siempre, me respondió, ya que soy hijo de militante, relatando que:

[...] entonces salía con él a rayar, entonces desde chico sabía que iba a llevar los tarritos, las cositas. Es una mística, es un trabajo de todos los militantes. Porque siempre se consideró que las murallas eran como el diario, o sea la única forma de poder publicar algún trabajo clandestino o cualquier cosa. Se aprovecha el máximo del papel. Si tú ves cualquier documento, cualquier cosa, ahora recién se está aprovechando el diseño gráfico, antes no, se trataba de no dejar espacios en blanco, el papel se llenaba,

entonces qué pasaba, que el muro era la consigna más directa, la cosa inmediata, la cosa que salía al tiro. Entonces el rayado callejero es parte de la tradición de la lucha popular (Rodríguez-Plaza, 2023).

Hijo de un hombre, pero también de un partido político, me quiso decir, asunto que, por razones democráticas y dictatoriales, tuvo que esconder durante años, en especial cuando en Chile se hacía presente no sólo la ilegalidad de la práctica política, sino la muerte, la tortura y el destierro. Un partido que conjuga con claridad, según las palabras del mismo González, la noción de propaganda, la que “es sinónimo de agitación para los comunistas” (Rodríguez-Plaza, 2023). Agitación que, desde los tiempos de su origen como entidad política, estuvo presente en todo tipo de sitios y oportunidades.

En esa misma época trabajó fabricando escenografías en el conspicuo Teatro Municipal de Santiago, en donde también tuvo que callar mucho de lo que pensaba.

Fue uno de los fundadores de las *Brigadas Murralistas*, hizo trabajo clandestino, se encaramó en las murallas, se escabulló por entremedio de los recovecos de la ciudad.

Ha pintado en cuanto lugar se le ha ofrecido, pero lo más importante es que ha trabajado siempre con otros y otras, para indicar que este o aquel es un mural que reconoce a una militante asesinada: *Ramona Parra*.

Ha sido el creador de una impronta que no sólo ha reflejado los momentos de la historia reciente de esta sociedad en la que vivimos, sino que sin esa pintura no reconoceríamos esa misma historia, debido a que las imágenes, como las emociones, tal cual lo ha señalado Didi-Huberman, son inscripciones de la historia, cristales de legibilidad (Didi-Huberman, 2014). Pero pocos saben que esa caligrafía o escritura urbana

tiene nombres propios. El no saberlo, pienso, es lo que le da trascendencia y permanencia. Una pintura anacrónica, escribí en uno de mis libros, refiriéndome al muralismo callejero, asunto que llevó a *Mono* González a increparme públicamente (Rodríguez-Plaza, 2011).

Sí, anacrónica, como tantas cuestiones culturales que, gracias a ese anacronismo, logran incrustarse en los ejes de sentido de las gentes. Idea que nos debe llevar siempre a recordar que no sólo puede pensarse la creatividad como sinónimo de originalidad, ni menos en exclusiva como de novedad. Evidentemente, entre tales conceptos existe toda una constelación de sentidos, producto de los mismos significados a los que estos aluden. Pero una constelación—en la misma línea argumental— lo es, por cierto, porque tal denominación se escenifica, gracias a las diferencias que la alientan y permiten.

3. PINTURA, VIDA, COMPROMISO

La pintura, pienso, ha sido para él una manera de vivir y, ¿cómo no?, de militar, convirtiéndose en la tarea de hacer algo más respirable el aire de una sociedad que en muchas ocasiones nos sofoca.

Ha buscado poetizar el eslogan político, pero sin olvidar que se trata de política, que es la acusación usual que se le hace a las expresiones estéticas o artísticas que se generan para comunicar una idea que trastoque los ejes estructurales de un estado de cosas. Como si entre arte, estética y política hubiese incompatibilidades ontológicas.

De igual forma, su trabajo ha estado ligado al *afichismo*, al grabado, a las reproductibilidades técnicas y artesanales para decir lo mismo una y otra vez. Materialidades y oficio de un cartógrafo que ha sabido, como pocos y pocas, dibujar los destellos de una luz de esperanza.

Una luz que, en no pocas oportunidades, nos enceguece por su incomprensible crueldad.

El ojo escrutador de quien busca siempre una autoría puede, aquí o allá, señalar que esto o lo otro es el estilo del *Mono* González y de la *Ramona Parra*. Pero tal búsqueda no tiene mayor importancia frente a la presencia de un mensaje que, con una constancia tenaz, ha hecho desaparecer a cuanta individualidad ha querido imponerse en tanto tal.

¿Qué el *Mono* González debería recibir el Premio Nacional de Arte? Pues, sí y no. Sí, porque a más de alguien le importan los premios y porque desde algún punto de vista este excéntrico trabajador plástico se lo merece, aunque encierra en sí mismo una incongruencia toda vez que se debe postular para tener alguna oportunidad de obtenerlo. No, porque ese reconocimiento entra hasta en conflicto con las anormalidades de una sociedad cuya transformación está todavía en espera. Anormalidades atravesadas por solicitudes encubiertas de reconocimiento y competencia.

Más allá de tal divagación disfrazada de oropeles, cabe constatar que Alejandro *Mono* González es reconocido, como pocos ciudadanos y ciudadanas, en cuanto su nombre desaparece cada vez que las personas recurren a producir, transmitir, fotografiar, grabar o experimentar con algunos de estas expresiones urbanas.

Pocos artistas, creadores, productores, activistas culturales pueden mostrar un desaparecimiento presente tan brutal y efectivo, sea por decisión propia o antecedentes y contexto.

Este es un hombre para saludar, pero no para adular; una persona para reconocer, pero no para premiar en el sentido casi vacío en que ha caído tal palabra. Una personalidad no para

imitar, sino para mirar de reojo a través de sus obras en cuanto alguien con quien conversar e intercambiar opiniones e ideas.

¿Quién sino Alejandro González puede mostrar toda una batería de pintura tan omnipresente en la sociedad chilena, dejando en vilo su nombre y signatura? Esta es, en mi opinión, la mejor prueba de una genialidad personal que sabe, quizá sin proponérselo, extremar la visibilidad de su desaparición.

Escuela de Diseño Facultad de Humanidades
y Tecnologías de la Comunicación Visual,
Universidad Tecnológica Metropolitana
Santiago de Chile, 23 de mayo de 2023

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bourdieu, P. (2018). ¿Qué es un pueblo? Santiago de Chile: LOM Ediciones.

Didi-Huberman, G. (2014). *Volver sensible/hacer sensible*. En: Que es un pueblo, Bourdieu, P. et. al. Traducido por' Cecilia González y Fermín Rodríguez. Buenos Aires: Eterna Cadencia, pp. 69 – 100.

Rodríguez-Plaza, P. (2011). *La pintura callejera chilena. Manufactura estética y provocación teórica*. Santiago de Chile: Ocho Libros.

Rodríguez-Plaza, P. (2023). *Remembranzas/ Evocaciones. Pintura, teatralidad, calle*. Santiago de Chile: Palabra Editorial.

UTEM TV (24 de mayo de 2023). Exposición *Arte popular y memoria visual*, del artista Alejandro Mono González en la UTEM. Hall del auditorio René Zorrilla. Recuperado de: <https://youtu.be/DqQ1Z35-jig>.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional. Atribución: debe otorgar el crédito apropiado a la Universidad Tecnológica Metropolitana como editora y citar al autor original. Compartir igual: si reorganiza, transforma o desarrolla el material, debe distribuir bajo la misma licencia que el original.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

OBJETIVOS

Trilogía es una publicación de carácter semestral (junio-diciembre) de la Universidad Tecnológica Metropolitana que tiene por objetivo difundir los saberes que se generan a partir de la diversidad disciplinaria que acoge esta casa de estudios en cada una de sus facultades, registrando contribuciones de las ciencias exactas, naturales, tecnología, ciencias sociales, artes y humanidades.

ALCANCE Y POLÍTICA EDITORIAL

La convocatoria es restringida a académicos de la universidad; sin embargo, se admiten colaboraciones entre estos y autores externos. Los trabajos deben ser inéditos.

Es posible publicar artículos derivados de tesis de pre o posgrado, siempre y cuando no se trate de una copia literal de la tesis, sino de un producto distinto trabajado como artículo.

En todos los casos los trabajos deben ser inéditos y se solicita que no sean sometidos a evaluación simultánea en otras revistas.

Tipología de artículos admitidos: actualización (up), artículo original (oa) [IMMRD: Introducción, Materiales y métodos. Resultados. Discusión; estos manuscritos son conducentes a revisión por pares (RPP)], artículo de revisión (ra), comentarios (co), comunicación breve (sc), editorial (ed), entrevista (in), informe de caso (cr), informe técnico (tr), metodología (mt), nota científica (rn), punto de vista (pv), reseña (rc) y entrevista.

Reseñas o críticas de libros: libros cuya primera edición (no traducción) se haya publicado en los dos últimos años. Ver detalles aquí.

Excepcionalmente, el Comité Editorial podrá aceptar manuscritos que no cumplan con este requisito.

La Revista se compromete a publicar un mínimo de 6 y un máximo de 10 trabajos originales, semestralmente.

El envío de trabajos está abierto todo el año, con fechas de cierre de edición para el número en curso de cada semestre el 31 de junio y el 31 de noviembre.

DETECCIÓN Y PREVENCIÓN DE PLAGIO

Todos los trabajos son evaluados para detectar potenciales problemas de similitud con otras publicaciones. En caso de detectarse alguna situación de coincidencia sustantiva parcial (mayor al 20%) sin referenciar con algún otro documento mediante este sistema, la revista se reserva el derecho a rechazar automáticamente el envío (véase "Políticas editoriales": <https://trilogia.utem.cl/politicas-editoriales/>).

LISTA DE CHEQUEO PARA LOS AUTORES

Título: refleja los contenidos del artículo (10 a 12 palabras, máximo).

Tiene al menos tres palabras clave, español e inglés.

Tiene resumen en español e inglés.

Identificación de autor: tiene claramente identificados nombre(s) apellido(s), filiación institucional (denominación por la cual un autor indica expresamente en su publicación a qué institución pertenece), grados académicos. Correo electrónico (los autores deben utilizar siempre su correo institucional para efectos de la publicación).

Redacción: se ciñe al Manual de Estilo de Ediciones UTEM (<https://editorial.utem.cl/publicaciones/manual-de-estilo-de-ediciones-utem/>).

Introducción: contextualiza claramente el trabajo, objetivos y método.

Conclusiones o resultados: son concordantes con los objetivos, claros y/o contrastables, y están redactados en secuencia lógica.

Referencias bibliográficas: citadas correctamente en formato APA, pertinentes, publicadas hace no más de cinco años y registradas en índices o repertorios académicos.

ARBITRAJE

los artículos recibidos serán sometidos a una primera evaluación por el Comité Editorial y, posteriormente, a un arbitraje simple o revisión por pares (RPP).

Etapas del arbitraje:

1) Se verifica si la temática del trabajo recibido se ajusta a las áreas temáticas de publicación de la revista Trilogía (por cada facultad). En caso de no encontrarse dentro de dichas áreas, el trabajo es rechazado y se comunica por escrito las razones a los autores.

2) Se verifica el cumplimiento de las instrucciones para el envío de trabajos.

De cumplirse satisfactoriamente los dos pasos anteriormente indicados, el editor seleccionará un revisor en base a la temática del trabajo original y metodología aplicada, pasando el trabajo a revisión por pares (RPP).

Arbitraje: los árbitros son investigadores destacados en activo, que entienden del tema del artículo, lo conocen o lo han estudiado, y cuyo trabajo de revisión y evaluación no es remunerado.

El propósito del arbitraje simple por pares es describir inconsistencias, errores, faltas, entre otros, del trabajo sometido a arbitraje. No dice relación alguna con la trayectoria académica o investigativa del autor.

La lista de revisores es publicada una vez al año en la revista y en el número publicado semestralmente.

3) Se informará si el trabajo es *admitido* para ser publicado íntegramente o *sujeto a cambios* por escrito, en un plazo no mayor a 45 días.

Si el trabajo es admitido puede ser:

a) Publicable sin correcciones: el trabajo no requiere modificaciones de forma o de contenido para su publicación.

b) Requiere correcciones menores: el trabajo requiere algunas modificaciones que deben ser atendidas por los autores. Posteriormente, será reevaluado.

c) Requiere correcciones mayores: el trabajo presenta algunas observaciones de fondo que no lo hacen elegible para publicar.

FORMA Y PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS

Importante: los documentos que no cumplan con las normas de estructura, formato y citación correcta, serán devueltos a sus autores.

EXTENSIÓN: el artículo deberá tener una extensión no mayor a 20 páginas (tipografía Times, tamaño carta, espacio 1,5, cuerpo 12, incluidos gráficos, cuadros, diagramas, notas y referencias bibliográficas).

IDIOMAS: se aceptan trabajos en castellano. Excepcionalmente el editor aceptará a revisión trabajos en idioma inglés, correctamente redactados. En dicho caso, se debe enviar copia del artículo en castellano e inglés.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES: el trabajo deberá tener un resumen en español e inglés en la primera página, de no más de 50 palabras

y que sintetice sus propósitos y conclusiones más relevantes. De igual modo, deben incluirse tres palabras claves, que en lo posible no se encuentren en el título del trabajo, para efectos de indización bibliográfica.

NOTA BIOGRÁFICA: en la primera página, en nota al pie de página, debe consignarse una breve reseña curricular de los(as) autores(as), considerando nacionalidad, título y/o grados académicos, desempeño y/o afiliación profesional, además de correo electrónico institucional. Ejemplos para nombrar autoría y ORCID: si informa los ID, estos deben estar claramente asociados a sus respectivos autores, e incluir siempre un hipervínculo activo a la URL ORCID. Asimismo, los antecedentes curriculares deben estar debidamente informados en dicha base de datos.

Ejemplo para indicar datos del autor(es) y filiación institucional:

Miguel Muñoz Asenjo¹

 <https://orcid.org/0000-0002-8030-5829>

1 Doctor en Estudios Americanos. Magíster en Estudios Internacionales, Universidad de Santiago de Chile (Usach), Santiago de Chile. Departamento de Economía, Recursos Naturales y Comercio Internacional, Facultad de Administración y Economía, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago de Chile. Correo electrónico: miguel.munoz@utem.cl

NORMAS DE ESTILO Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: los artículos deben ser redactados según las normas establecidas en el Manual de Estilo de Ediciones UTEM (<https://editorial.utem.cl/tematica/manual-de-estilo/>), el cual adopta las normas para referenciación bibliográfica y citas de la American Psychological Association (APA) (<http://normasapa.com/>).

NORMAS DE ESTILO Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: los artículos deben ser redactados según las normas establecidas en el Manual de Estilo de Ediciones UTEM (<https://editorial.utem.cl/tematica/manual-de-estilo/>), el cual adopta las normas para referenciación bibliográfica y citas de la American Psychological Association (APA) (<http://normasapa.com/>).

Nota: se excluye de esta consideración el numeral 1.2 del citado manual.

DERECHOS DE AUTOR: los derechos sobre los trabajos publicados serán cedidos expresamente por los(as) autores(as) a la revista y a la Universidad Tecnológica Metropolitana, en los términos de la licencia internacional (CC BY SA 4.0), Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional. Según se indica en <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

ENVÍO DE MANUSCRITOS

Todas las colaboraciones deberán ser enviadas al correo electrónico de la revista en formato Word (Office). Incluir en archivo aparte copia de tabla(s) y/o esquema(s), en formato de Excel o Word, editable.

Trilogía Facultad de Administración y Economía: trilogia.fae@utem.cl

Trilogía Facultad de Humanidades y Tecnologías de la Comunicación Social: trilogia.fhtcs@utem.cl

Con copia a la editora general, Mariela Ferrada Cubillos: mferrada@utem.cl

Cargos por envío y/o publicación artículos: La revista no tiene cargos por envío de artículos o procesamiento de artículos (APC).

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: JULIO 2021.



UTEM

UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA

del Estado de Chile



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

TRILOGÍA
CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD



EDICIONES UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA METROPOLITANA