

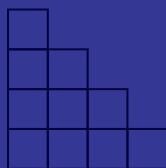
Paraná, Entre Ríos
República Argentina.

Julio 2022 / Volumen #13 (1)
Publicación Semestral

Scientia Interfluvius

Secretaría de
Ciencia y Técnica.

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENTRE RÍOS



Revista académica, bilingüe, arbitrada y multidisciplinaria.
Peer Review, bilingual and multidisciplinary journal.

UADER

04 **AUTORIDADES
CUERPO EDITORIAL**

05 **OBJETIVOS**

06 **NOTA EDITORIAL**

ARTÍCULOS

08 Pablo C. Rovarini Díaz , Gonzalo Jordan , Mario Figueroa,
María Laura Rovarini. **FRAMEWORK PARA LA TOMA DE
DECISIONES EN MODELOS POLITICOS RACIONALES I**

31 Virginia Piani, Facundo Boladeras y Pablo Aceñolaza.
**Aplicación de tecnologías de información geográfica para la gestión
de riesgos ambientales en forestaciones del delta del río Paraná**

52 Federico Gastón Waismann
**Formación en Salud: de las tradiciones a los modelos pedagógicos.
El programa en la obra de María Cristina Davini**

NOTAS

68 Aníbal Javier Sattler, Sergio Javier Santa María, Jorge Alejandro
Cuestas, Yanina Soledad Schmidt, María Eugenia Romero,
Marco Antonio López Ibarra. **Simulador para enfermería.**

AUTORIDADES

Rector: **Abog. Luciano Filipuzzi**
Vicerrectora: **Esp. Ing. Rossana Sosa Zitto**
Secretario de investigación: **Dr. Walter Sione**
Coordinador de la revista/Editor principal: **Dr. Nahuel Escalada**
Responsable de edición/Editor: **Dra. Yanina Prieto**

CUERPO EDITORIAL

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Emanuel García Uribe | Profesor-Investigador
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Mg. Cecilia Augsburgers | Facultad de Psicología
Universidad Nacional de Rosario

Dra. Ana Clara Scorsetti | Investigadora Asistente (CONICET)
Instituto de Botánica Carlos Spegazzini
Universidad Nacional de La Plata

Dra. Argelina Blanco Torres
Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá)

Mg. Ricardo Juárez - Facultad de Ciencia y Tecnología (Sede Gualeguaychú)
Universidad Autónoma de Entre Ríos

Dra. Guillermina Fagúndez - Investigadora Asistente (CONICET),
Profesora adjunta Laboratorio Actuo Palinología
Universidad Autónoma de Entre Ríos.

Mg. Noemí Wallingre - Profesora Titular, Departamento Economía y Administración
Universidad Nacional de Quilmes

Mg. Octavio Filipuzzi - Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud
Universidad Autónoma de Entre Ríos

Dr. Fabián Herrero - Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales
Universidad Autónoma de Entre Ríos

Dr. María Julia Macarrone - Investigadora Asistente, Facultad de Ingeniería Química
Universidad Nacional del Litoral

PRODUCCIÓN EDITORIAL

Corrección de pruebas: **Secretaría de Ciencia y Técnica - UADER**
Diseño gráfico / Compaginación: **Secretaría de Comunicación - UADER**
Traducción: **Lic. Sirisha Herat**
Diseño Web: **Secretaría de Ciencia y Técnica - UADER**
Periodicidad: **Semestral**
Propietario: **UADER - Cuit: 30-70755869-1**



Revista Scientia Interfluvius – ISSN en línea 1853-4430 – ISSN 1853- 4422.
Publicado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Autónoma de Entre Ríos –
Av. Francisco Ramírez N° 1143, Paraná – Entre Ríos (CP: 3100). Esta obra está bajo una
Licencia Creative Commons Atribución- No Comercial- Compartir Igual 4.0 Internacional



Scientia Interfluvius, es una revista de la Universidad Autónoma de Entre Ríos, editada a través de la Secretaría de Ciencia y Técnica, mediante la cual se difunde principalmente la actividad académica/investigativa de la Universidad. Su publicación es de estilo académica arbitrada, multidisciplinar y bilingüe. Se edita semestralmente en formato on-line (de libre acceso) como en papel. El lector podrá encontrar artículos donde se incluyen investigaciones locales y regionales pertenecientes a una amplia gama de disciplinas que abarcan las carreras de grado y posgrado que se dictan en la Universidad (en áreas como las Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Humanidades y Tecnología), como también de otros países que interactúan fluidamente con esta. Estas publicaciones tienen una alta difusión y se editan en secciones de trabajos científicos, no-

tas científicas, ensayos y reseñas bibliográficas, Necrológicas y Comentarios. Las publicaciones que son seleccionadas por la Coordinadora y el responsable de Edición deben significar un aporte original para la comunidad científica, cuando se da esta condición son sometidos a arbitraje “doble ciego”, realizado por los Editores Asociados con la participación de reconocidos árbitros externos resguardando criterios de calidad editorial. Quedan excluidos cualquier tipo de manifestación discriminatoria (de género, racial, ideológica), o expresiones autoritarias. Una vez editados, los trabajos quedan protegidos por el Registro Nacional de Propiedad Intelectual, y su reproducción en cualquier medio, incluido el electrónico, debe ser autorizado por los editores. La Dirección no se responsabiliza por las opiniones vertidas en los artículos firmados.

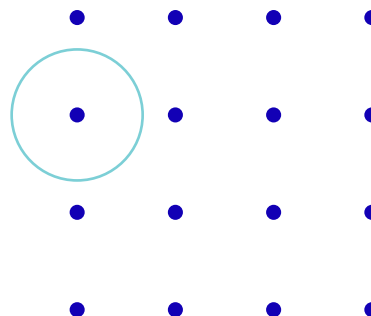
Nota editorial

La producción científica como forma de circulación del conocimiento

Es una pregunta común en los claustros académicos ¿para que publicar? ¿cuáles son los objetivos reales de la producción científica? ¿existe un interés real en ser leído? ¿producimos simplemente para la obtención de puntos en un cúmulo de antecedentes?

Todas estas preguntas no nacen estrictamente del oficio de investigar, quien investiga lo hace movilitado por la curiosidad y el compromiso con un recorrido epistemológico, pero es muchas veces el sistema científico y universitario con un su formato de carrera el que obliga a perseguir los tiempos de publicación y convertir este episodio en una obligación. Es comprensible el interés del sistema científico en general de que las investigaciones de quienes lo componen circulen como también es legítima la pregunta respecto del para qué.

En este marco, esta revista intenta interpretar esos interrogantes con las necesidades que los acompañan. Proponemos una revista abierta, que reúne las características técnicas para realizar publicaciones pero que también permita el diálogo entre las partes, con cada propuesta que recibimos iniciamos un diálogo con sus autores, para que no sea sólo el dictamen la cara visible del equipo editorial, sino que nos preocupamos porque su publicación en esta revista tenga un sentido específico.



Para Scientia Interfluvius, el sentido es que las aulas de la Universidad Autónoma de Entre Ríos se pueblen de aportes de investigadores e investigadoras que incentiven al debate, que docentes y estudiantes se hagan preguntas a partir de su lectura, que interpele y provoque, porque en definitiva son esos episodios de dudas, miradas críticas y provocación los que incentivan el oficio de la investigación.

Publicar no es un trámite, es exponer ante otros, tiempos de trabajo, miradas sobre un tema que, en definitiva, representan miradas sobre la vida. El ejercicio de la lectura como el de la escritura representan una suerte de conversación entre quien escribe y quien lee, publicar es abrir esa conversación a múltiples interlocutores.

Handwritten signature of Nahuel Escalada in blue ink.

Nahuel Escalada
Editor Principal

FRAMEWORK PARA LA TOMA DE DECISIONES EN MODELOS POLITICOS RACIONALES I

DECISION MAKING FRAMEWORK THROUGH A POLITICAL-RATIONAL MODEL I

Pablo C. Rovarini Díaz¹, Gonzalo Jordan², Mario Figueroa³, María Laura Rovarini⁴

Recepción: 16 mar 2021 / Aceptación: 23 feb 2022

Cita sugerida: Rovarini Díaz P.C. et al. (2022) framework para la toma de decisiones en modelos políticos racionales I; Scientia interfluvius, vol 13 (1), Universidad Autónoma de Entre Ríos: Paraná.

RESUMEN

En esta primera parte de nuestro trabajo mostramos la estructura detallada de un modelo y su utilización en el procesamiento de datos para lograr mejoras sustanciales en tomas de decisiones empresariales. Nuestro enfoque parte del análisis de las perspectivas académicas y la realidad empresarial argentina. Este análisis muestra un aparente divorcio entre sistemas utilizados por empresas y la marcha de la investigación en equipos de investigación universitarios. Quizás esta sea una apreciación subjetiva emergente de nuestras experiencias, pero que merece atención para encontrar formas que redunden en una mejor utilización de recursos. En la segunda parte cubriremos todo lo relacionado a la implementación y resultados obtenidos.

PALABRAS CLAVE

Toma de Decisiones. Big Data. Extracción de Información. Relación universidad-industria.

ABSTRACT

In this paper, the first part of our research, we show the detailed structure of a model and its use in data processing to achieve substantial improvements in business decision making. Our approach is based on the analysis of academic perspectives and the Argentinean managerial reality. This analysis reflects an apparent divorce between systems used by companies and the progress of research in university research teams. It may seem a subjective outlook emerging from our personal experiences, but that deserves our attention to find ways that lead us to a better use of resources. In a companion paper, we will cover subject related to the implementation and obtained results.

KEYWORDS

Decision Making. Big Data. Information Extraction. University-Industry relationship.

1. Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino provarini@unsta.edu.ar
2. Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino gonzalowtf@gmail.com
3. Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino mfiguero@gmail.com
4. Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino laurarovarini@gmail.com



INTRODUCCIÓN

Nuestro grupo de investigación, con base en el NOA argentino y compenetrado con su realidad social, realizó durante 2017 y 2018 un estudio cuidadoso de las características computacionales de empresas e instituciones, tanto privadas como nacionales y provinciales, de la región. Hacemos la expresa salvedad que nuestro trabajo no pudo realizarse de modo exhaustivo, debido a que disponíamos de un tiempo acotado y a la reticencia parcial en brindarnos información que encontramos en algunos (afortunadamente solo unos pocos) de los consultados. Como primer resultado encontramos que el estado computacional en nuestra región no difiere sustancialmente con la situación en otras regiones de nuestro país, pero sí con ciertas tendencias empresariales en países como Estados Unidos y países europeos, lo que era una apreciación a priori de nuestro grupo. Como segundo resultado, notamos una fuerte dependencia de sistemas informáticos desarrollados y mantenidos por empresas particulares externas mediante una floja vinculación comercial, típicamente basadas en contratos de uso con las empresas de producción contratantes (tanto el desarrollo como el mantenimiento de los paquetes de software utilizados las efectúan casi de forma exclusiva terceras partes que no necesariamente responden a una misma política empresarial). En realidad, contemplamos tres escenarios posibles: a) tercerización del servicio (con una visión desde una empresa como un servicio bajo contrato); b) creación de un departamento de cómputos dedicado exclusivamente al desarrollo mediante el uso de paquetes de software bajo licencias internacionales, y mantenimiento de toda función informática de la empresa; c) una solución híbrida, donde conviven profesionales de la empresa con profesionales y/o empresas externas contratadas. Cada opción tiene un costo asociado, con efectos laterales tan importantes como la creación de empleo, pago de regalías o la fidelidad hacia la empresa que se pueda solicitar.

Partiendo del conocimiento extraído de una interesante cantidad de información acumulada durante un periodo apreciable de dos años (pero de manera alguna exhaustiva), hemos desarrollado un mode-

INTRODUCTION

Our research group, based in the North West of Argentina and being part of its social reality, carried out a careful study in 2017 and 2018 of computer-related characteristics of enterprises and institutions, in the private as well as national and provincial sectors of the region. We are bound to make a disclaimer that our work could not be realised in an all-encompassing manner because we had a limited time limit and met with partial reticence while gathering information in some of the consulted parties (luckily these were few). In the preliminary results we found that the computational state of affairs in our region does not differ substantially from the situation in other regions of our country, but it does differ with regard to certain tendencies in enterprises in countries such as the United States and European countries, this being an a priori appreciation made by our group. Following this, we note a strong dependence on information systems that are developed and maintained by particular external enterprises through a loose commercial link, typically based on contracts used by the contracting production companies (in development as in maintenance of software packages used which are carried out almost in an exclusive way by third parties that do not necessarily respond to a same company policy). In fact, we contemplated three possible scenarios: a) outsourcing of the service (with the perspective of an enterprise as a service through a contract); b) creation of a computer department dedicated exclusively to the development through the use of software packages under International licence and maintenance of all computer-related functions of the company; c) a hybrid solution, where professionals of the company co-work with professionals and/or companies who are contracted from outside. Each option has an associated cost with lateral effects that are important, such as the creation of employment opportunities, payment of perks or the loyalty towards the company that can be requested.

Based on the knowledge extracted from an interesting amount of information accumulated over an appreciable period of two years (in a somewhat thorough manner), we have developed a usable model in decision making based on the premise that every

lo utilizable en toma de decisiones partiendo de la premisa que toda empresa productiva tiene como meta obtener el mayor beneficio posible a partir de su inversión (sin involucrarnos en el grado de verdad que tal aseveración representa), tomándola simplemente como una hipótesis de trabajo. Lo dicho anteriormente no implica de manera alguna que a posteriori no deba considerarse modificaciones quizás sustanciales del modelo obtenido, contemplando otras premisas que representen aspectos que pensamos deben considerarse en conjunto con la única hipótesis que usamos (percepción de manera directa de aspectos sociales o ecológicos), pero que conducen a modelos de un orden muy superior de complejidad. Bajo esta hipótesis, el problema a resolver es claro. Proponemos una solución que encuentra sus fundamentos en el diseño y posterior implementación de un modelo con características tales como flexibilidad frente a un conjunto heterogéneo de usuarios, razonablemente sencillo de mantener a pesar de la complejidad de las tareas que debe atender, con una carga computacional aceptable y además que muestra una fuerte capacidad de adaptación para hacer frente a mercados fluctuantes en países con economías inestables. Esta idea decanta naturalmente hacia la optimización del proceso de Toma de Decisiones (Decision Making: DMK) del grupo conductor al que llamamos C-suite actuante, encargado de fijar políticas, tanto económicas como de producción, para alcanzar objetivos que favorezcan a su empresa. Atacamos así la faceta más comprometida, si la medimos en función de resultados y la pregunta es ¿Cómo toma decisiones el C-suite y cómo podríamos optimizar los mecanismos de este grupo? (Rovarini, 2020).

Paralelamente, es imprescindible tener presente la realidad de un mundo informatizado e hiperconectado hasta un punto que veíamos difícil de conseguir solo un puñado de años atrás. En esta verdadera aldea global en la que estamos sumergidos, merecen destacarse los problemas originados por el crecimiento extremo de la cantidad de datos generados (Big Data). Una estimación de los datos que debemos manipular nos lleva a 40 mil trillones de bytes (unos 40 zettabytes) a crearse para 2020, un aumento de 300 veces en la cantidad de datos

productive enterprise aims at obtaining the greatest possible benefit from its investment (without involving ourselves in the degree of truth that this asseveration represents), and taking it simply as a work hypothesis. The aforesaid does not imply in some way that perhaps later, substantial modifications ought to be considered for the obtained model, contemplating other premises that represent aspects that we think ought to be considered together with the only hypothesis that we used (perception in a direct way of social and ecological aspects), which however lead to models of a highly superior order of complexity. Using this hypothesis, the problem that has to be solved is clear. We propose a solution that is based on the design and previous implementation of a model with characteristics such as flexibility compared to a heterogeneous set of users, reasonably simple to maintain despite the complexity of the tasks to be carried out, with an acceptable computational load which furthermore shows a strong capacity for adaptation faced with to the fluctuating markets in countries with instable economies. This idea decants naturally towards the optimisation of the Decision Making process of the group conductor (Head), called acting C-suite, in charge of laying down policies, economical as well as productive, to reach objectives that favour the company. Thus we focus on the most compromised facet of the enterprise, if we measure it in function with the results and the question is: How does the C-suite take decisions and how could we optimise the mechanisms of this group? (Rovarini, 2020).

Paralelly, it is essential to bear in mind the reality of a world that is computerised and hyper-connected to a point that was difficult to achieve just a few years ago. In this truly global village in which we are submerged, it is worth pointing out the problems that arise from the extreme growth in the amount of data generated (Big Data). One estimate of the data that we must manipulate leads us to (40 thousand trillion bytes, some 40 zettabytes) 40 mil trillones de bytes (unos 40 zettabytes) to create by 2020, an increase of 300 times the quantity of data that was in circulation in 2005, at a rate of (2.5 trillion bytes) 2.5 trillones de bytes (some 2.5 exabytes) per day, which shows its tremendous complexity for storing as well as processing. We found a chilling source of data ge-

en circulación en 2005, a una tasa de 2.5 trillones de bytes (unos 2.5 exabytes) por día, lo que muestra su tremenda complejidad, tanto en almacenamiento como en procesamiento. Una fuente escalofriante de generación de datos la encontramos en el hecho que unos 6.000 millones de los 7.000 millones de seres humanos que habitan nuestro planeta, poseen teléfonos celulares, con más de 1.500 millones de Smartphone a fines de 2017, y una cantidad que ni imaginamos a finales de 2020. Con el incremento de los datos como recurso, y la creación de herramientas adecuadas para su explotación, las empresas intentan no perder competitividad y presencia en el mercado mediante la utilización de métodos y técnicas para obtener mejoras en sus sistemas de ayuda a la DMk. Esta situación conduce a que el análisis y estrategias dirigidas a volúmenes masivos de datos se conviertan en la clave para la conducción empresarial de manera efectiva. Nuestra propuesta para realizar Toma de Decisiones en un contexto Big Data tiene su núcleo en el soporte dado por modelos que resultaron exitosos en ambientes de riesgo, aplicado a acciones realizadas típicamente por seres humanos. Bajo esta premisa, se enfoca la búsqueda de una nueva manera de complementar el accionar de los seres humanos involucrados mediante técnicas de Inteligencia Computacional, particularmente los sistemas basados en reglas (Rule Based Systems: RBS) y el aprendizaje automático o aprendizaje en máquinas (Machine Learning: ML). Es frecuente citar al aprendizaje automático como tecnología llamándolo la nueva cosa brillante (shiny new thing) para poner en evidencia la importancia en crecimiento de su aplicación en DMk, y probablemente sea el mayor disruptor para el análisis de datos desde 2018, incluyendo el pandémico año 2020 y como vemos posiblemente 2021, con las precauciones analizadas más adelante. En nuestro modelo utilizamos herramientas adecuadas para la extracción de información (Information Extraction: IE) a partir de un repositorio de datos, permitiendo además que se incremente la base de reglas con conocimientos del dominio aportado por humanos. La simbiosis humano-computador no se logra fácilmente, sobre todo si tenemos en cuenta la transferencia de información entre ellos.

neration in the fact that some 6.000 million of the 7.000 million human beings on our planet have cell phones with over 1.500 million Smart phones at the end of 2017, and an unimaginable quantity at the end of 2020.

With increased data as a resource, and the creation of adequate tools for their exploitation, companies try not to lose competitiveness and presence in the market through the use of methods and techniques to make improvements in the systems that help with Decision Making. This situation leads to the analysis and strategies directed at massive volumes of data that are converted to being the key to effective company management.

Our proposal for Decision Making in a Big Data context has its nucleus in the support given to models that are successful in environments of risk, applied to actions typically carried out by human beings. Under this premise, the search is focused in a new way of complementing the actions of the human beings involved through techniques of Computational Intelligence, particularly systems based on rules (Rule Based Systems: RBS) and automatic learning or machine learning (Machine Learning: ML). Automatic learning is frequently cited as a technology, calling it the shiny new thing to underline the importance in its increased application in DM and probably being the main disruptor for the analysis of data from 2018, including the pandemic year 2020 and, as we can see, probably 2021 with the precautions analysed further ahead.

In our model we use adequate tools for information extraction (IE) based on the repository of data and furthermore allowing that the rule base be increased with knowledge of fields contributed by human beings. The symbiosis human-computer is not easily achieved, above all if we consider the transfer of information between the two. Thus it is necessary to research the phenomena involved and their modelling in an effort to perfect this transference and to achieve an information process in accordance with company requirements. In our design, these characteristics are seen to benefit by the selected structure. Computers are taking the places, that are even a little exclusive, of qualified professionals in basically any field of application that we can think of, be it Economics Architecture, Aeronautics, Law, Medici-

Resulta así necesario investigar los fenómenos involucrados y su modelado, en un intento de perfeccionar esta transferencia para lograr un proceso de la información acorde a los requerimientos empresariales. En nuestro diseño, estas características se ven beneficiadas por la estructura escogida.

Los computadores están tomando lugares hasta hace poco exclusivos de profesionales calificados en básicamente cualquier campo de aplicación que podamos pensar, ya sea economía, arquitectura, aeronáutica, abogacía, medicina, geología del petróleo o sondas espaciales, y cambiando la naturaleza del trabajo en una amplia gama de empleos y profesiones. Esta realidad, donde es necesaria una redefinición de roles laborales, para no caer en peligrosas zonas de contracción de la oferta de trabajo a personas con mediana a alta capacitación, y la consecuente pérdida de empleos, es la que hace que nuestra propuesta presente una excelente justificación para encarar con la seriedad y la profundidad que se merece, la utilización de aplicaciones computacionales sin atractores negativos que redunden en conflictos a nivel social, degradando desde cualquier enfoque nuestra condición de seres humanos.

MODELO POLÍTICO-RACIONAL

La Toma de Decisiones grupal (Group Decision Making: GDMk) tiene en cuenta la forma en que los decisores que conforman el C-suite responsable de la toma de decisiones trabajan juntos, notando que a menudo aparecen factores de incertidumbre en este proceso.

Los dos modelos básicos para la toma de decisiones grupales que consideramos son: a) el modelo racional, basado en objetivos, alternativas, consecuencias y procura de optimización. Este modelo asume que toda la información sobre la decisión que se va a tomar está disponible, pudiéndose determinar la correcta concepción de la decisión. Asume además que los decisores evalúan constantemente ventajas y desventajas de cualquier alternativa teniendo en cuenta metas y objetivos, para luego evaluar las consecuencias de seleccionar o no seleccionar cada alternativa. Deben seleccionar entonces la alternativa que provea la máxima utilidad (elección ópti-

ne, Petroleum Geology or Spatial Probes, and changing the nature of work in an ample range of jobs and professions. This reality, where it is necessary to redefine work roles so as to avoid falling into dangerous zones of contraction in job offers to persons of medium and high capacity, and the consequent loss of jobs is what makes our proposal present an excellent justification to face the use of computational applications with the seriousness and profundity it deserves without negative attractors which lead to conflict at a social level, and degrade from all focus our condition of human beings.

A POLITICAL RATIONAL MODEL

Group Decision Making considers the way in which the decision makers forming the C-Suite work together, noting that often factors of uncertainty appear during this process.

The two basic models for group decision making that we considered are: a) the rational model, based on objectives, alternatives, consequences and optimization of procurement. This model assumes that all the information on the decision that is to be taken is available and allows determine the correct conception of the decision. It furthermore assumes that the decision makers constantly evaluate advantages and disadvantages of any alternative, considering aims and objectives, to then evaluate the consequences of selecting or not selecting each alternative. Thus the alternative that proves to be of maximum use must be selected (optimal choice); b) the political model, which, in contrast to the rational model allows the decision makers to be motivated and to act, not for organisational objectives but by their own needs and perceptions. This process involves a cycle of negotiation and discussion between the group members, thus allowing the perspective, of each to be presented, argued and modified with a strong influence of the entourage. More specifically, this process must consider the influence of all sorts of pressures, for example, the direct action between decision makers, a process that is eventually carried out by peers (endogenous action) or for actions that are external to the group, but also with a similar result, brought into effect by agents with interests that do not necessarily coincide with the aims of the company (exogenous action).

ma); b) el modelo político, que en contraste con el modelo racional deja que los decisores estén motivados y accionen no por objetivos organizacionales sino por sus propias necesidades y percepciones. Este proceso involucra un ciclo de negociación y discusión entre los miembros del grupo, permitiendo así que la perspectiva de cada uno de ellos sea presentada, argumentada y modificada con una fuerte influencia del entorno. Más específicamente, este proceso debe tener en cuenta la influencia de presiones de todo tipo, por ejemplo, el accionar directo entre decisores, proceso efectuado eventualmente entre pares (acción endógena) o bien por acciones externas al grupo, pero también con un resultado similar, efectuado por agentes con intereses que no necesariamente coinciden con los propósitos empresariales (acción exógena).

El modelo racional utiliza un enfoque lógico y secuencial para realizar decisiones grupales mediante la evaluación de alternativas conocidas, eligiendo la alternativa óptima. Pero, las suposiciones de este modelo pueden no ser totalmente aplicables. En escenarios reales, las decisiones grupales enfrentan muchos condicionantes. Debido a la diversidad de experiencias y opiniones sobre objetivos de las decisiones y criterios de evaluación, los decisores involucrados en el proceso tienen sus propias percepciones y modelos mentales sobre una situación de decisión. Pueden tener información diferente y compartir sólo parcialmente las metas procuradas. Por lo tanto, la información incompleta, los conflictos de intereses y la inconsistencia evaluativa son inevitables.

Si consideramos que el proceso de toma de decisiones debe realizarse mediante negociaciones y discusiones entre los decisores, lo que al modelo racional le resulta difícil de manejar, debemos tener cuidado, pues utilizar solo un modelo político que funciona basado en negociaciones a menudo está influenciado por factores individuales y favores concedidos. Este modelo es adecuado para hacer frente a situaciones en las que la información resulte incompleta, incierta o inexacta, y sea soportable un cierto grado de error. Una combinación de ambos modelos podría llevar a un mejor modelo en la práctica, particularmente en ambientes con factores inciertos.

The rational model uses a logical focus and is sequential to arrive at group decisions through the evaluation of known alternatives, choosing the optimal alternative. However, the suppositions of this model can be not totally applicable. In real scenarios, group decisions face many conditioners. Due to the diversity of experiences and opinions on the objectives of the decisions and evaluation criteria, the decision makers involved in the process have their own perceptions and mental models on a decision related situation. They can have different information and only partially share the procured aims. As such, incomplete information, conflicts of interests and evaluative inconsistency is inevitable.

If we consider that the decision making process must be carried out through negotiations and discussions between decision makers, which is difficult to manage in the rational model, we ought to be careful and use only a political model which functions based on functions which are in turn based on negotiations which are often influenced by individual factors and conceded favours. This model is adequate for dealing with situations in which the information is incomplete, uncertain and inexact and where a certain degree of error can be allowed. A combination of both models could lead to a better model in practice, particularly in settings with uncertain factors.

We define a satisfactory group solution as one which turns out to be acceptable for the group decision maker in its entirety and together achieves conformity on the part of each decision maker individually and in the best possible way. In a decision making model, we identify three principal characteristics that are uncertain and participate in the search process for a satisfactory solution.

1 – Role carried out by each decision maker, measured through a weighting factor or weight, which is generally subjective, placing it in a ranking that shows its relative importance.

2 – Preferences of each decision maker on determined alternatives. The different preferences of the group members have, as is reasonable, a direct impact on the derived solution.

3 – The criteria used by a decision maker to evaluate alternatives. The criteria for the evaluation is generally determined through discussions within the decision making groups, normally complemented by a

Definamos a una solución satisfactoria grupal como aquella que resulta aceptable para el grupo decisor en su conjunto y, simultáneamente, logre conformidad por parte de cada decisor en forma individual en la mayor medida posible. En un modelo para GDMk identificamos tres características principales con incertidumbre que participan en el proceso de búsqueda de una solución satisfactoria:

1 - Rol que desempeña cada decisor, medido mediante un factor de ponderación o peso, generalmente subjetivo, colocándolo en un ranking que muestre su importancia relativa.

2 - Preferencias de cada decisor sobre determinadas alternativas. Las diferentes preferencias de los miembros del grupo tienen, como es razonable, un impacto directo en la solución derivada.

3 - El o los criterios que utiliza un decisor para evaluar alternativas. Los criterios de evaluación se determinan generalmente a través de discusiones en el seno de los grupos de decisión, normalmente complementados por un sistema computacional que permita una selección de caracterizadores a partir de resultados obtenidos mediante un método de Data Mining, brindando así información útil a los propósitos del grupo decisor.

En una situación real, los diferentes miembros del grupo pueden tener diferentes puntos de vista en la evaluación de criterios durante el proceso de encontrar una solución a un problema. Diferentes miembros tienen a menudo diferentes juicios al comparar la importancia entre diferentes criterios de evaluación, redundando en situaciones conflictivas que deben ser evitadas o bien superadas. Obviamente, tanto los criterios de evaluación como la prioridad de cada uno de ellos influirán directamente en el ranking de estas alternativas y, por tanto, sobre la selección de la solución satisfactoria grupal. Puesto que nuestra intención es trabajar con un modelo político-racional, el modelo utilizado corresponde a una buena elaboración de consenso basado en reglas, tomando ventajas de los modelos racionales y políticos de decisión grupal. Asumiendo que poseemos la definición de un problema de decisión, a partir de él se determinan los requisitos y se establecen los objetivos encontrando un modelo que pasamos a describir.

Los miembros del grupo decisor proponen alterna-

computational system that allows a selection of characterising agents based on results obtained through a method of Data Mining, thus providing useful information towards the proposals of the decision making group.

In a real situation, the different members of the Group can have different points of view in the evaluation of criteria during the process of finding a solution to a problem. Different members often have different viewpoints when comparing the importance between different evaluation criteria, leading to conflicting situations that ought to be avoided or overcome. Obviously, the evaluation criteria as well as the priority of each person involved will directly influence in the ranking of these alternatives and thus the satisfactory group choice. Given that our intention is to work with a political-rational model, the model used corresponds to a good elaboration of a consensus based on rules, taking advantage of the rational and political models used in group decisions. Assuming that we have the definition of a decision making problem, this will be the base that determines the requisites and establishes the objectives in encountering a model that we will describe. The members of the decision making group propose alternatives (solutions) for the problem related to the decision, increasing the results of the external data which is relevant, and M is selected and classified by them, and also classifies them. This classification of the surviving alternatives of the selection process is carried out using a set of N evaluation criteria that provides or assigns weights at the beginning of the process. We have noted that these criteria also have to be agreed upon. Thus the members of the group can have different experiences, opinions and information at hand to resolve the problem, and they ought to participate in the aggregation process of the group to assure that unmatched individual opinions come to share the same decision related objectives. Consequently, the incorporation of human consistency is allowed. In this phase of our research, we have only considered brainstorm as a method for resolving conflictive situations.

In a decision making process, any individual role, preference for alternatives or judging in the evaluation of criteria is frequently expressed through linguistic terms for their advantages which are simple

tivas (soluciones) para el problema de decisión, aumentadas por resultados sobre datos externos pero relevantes y, a continuación, seleccionan M de ellas y las clasifican. Esta clasificación de las alternativas sobrevivientes del proceso de selección, se realiza utilizando un conjunto de N criterios de evaluación que otorgan o asignan pesos al comienzo del proceso. Notemos que estos criterios también deben ser consensuados. Aunque los miembros del grupo pueden tener diferentes experiencias, opiniones e información a mano para resolver el problema, deben participar en el proceso de agregación de grupo para asegurarse que opiniones individuales dispares vengan a compartir los mismos objetivos de decisión. Como consecuencia, se permite la incorporación de consistencia humana. En esta fase de nuestra investigación, solo hemos considerado brainstorm como método para resolver situaciones de conflicto.

En un proceso de toma de decisiones, cualquier rol individual, preferencia por las alternativas o juicios para la evaluación de criterio se expresa frecuentemente mediante términos lingüísticos por sus ventajas simples de notar, lo que permite la utilización de términos como normal, importante, muy importante, baja o alta, tan frecuentemente utilizados por decisores humanos. Similarmente, para expresar juicios al comparar un par de criterios de evaluación A y B, adoptamos una forma de reglas como A es igualmente importante que B o bien A es más importante que B. Dado que estos términos lingüísticos reflejan la incertidumbre, inexactitud y falta de claridad de los decisores y, teniendo a nuestro alcance una herramienta tan versátil y bien fundamentada como lo es la Teoría de Conjuntos Difusos (Fuzzy Sets Theory: FST) de Lotfi Zadeh (Zadeh, 1965), basaremos todo el desarrollo en la aplicación de variables lingüísticas representadas por números difusos.

to note and permits the use of terms such as normal, important, very important, low or high, which are frequently used by human decision makers. Similarly, to express opinions when comparing a set of evaluation criteria A and B, we adopt a set of rules such as A is equally important to B or A is more important than B. Given that these linguistic terms reflect the uncertainty, inexactitude and lack of clarity of the decision makers, and having within our reach a tool that is as versatile and well founded as is the Fuzzy Sets Theory: FST) of Lotfi Zadeh (Zadeh, 1965), we will base all of the application of linguistic variables represented by fuzzy numbers.

Variante Difusa del Modelo Hibrido

Sea $P=\{P_1, P_2, \dots, P_K\}$; $K \geq 2$, un conjunto finito de decisores, que enfrentados a un problema resultan encargados de seleccionar una solución satisfactoria entre un conjunto de alternativas, y responsables de su resultado. Paradójicamente, la confección del grupo de expertos humanos o computacionales es, por sí mismo, un nuevo problema de toma de decisiones (Rovarini, 2020). De ahora en más, decisor implica tanto a un ser humano como a un sistema inteligente.

Etapa 1

PASO 1

Cuando se propone un problema de decisión a un grupo, cada miembro puede plantear una o más posibles alternativas tomadas como estrategias a seguir. Partimos de:

$$S^\# = \{S_1^{P_1}, S_2^{P_1}, \dots, S_{zP_1}^{P_1}, \dots, S_1^{P_K}, S_2^{P_K}, \dots, S_{zP_K}^{P_K}\}$$

donde S_{j^i} nota a la alternativa j -ésima dada por el decisor i -ésimo. En esta formulación hemos considerado por simplicidad, pero sin pérdida de generalidad, que cada decisor plantea el mismo número z de alternativas. Luego de un brainstorming (sesión de intercambio de ideas) entre los decisores que conforman el grupo, se seleccionan $S=\{S_1, S_2, \dots, S_m\}$; $m \geq 2$ de $S^\#$ como las alternativas a utilizar, recordando que tales alternativas deben ser consideradas como representativas de posibles soluciones al problema.

Paso 2

Si el problema de decisión es un problema multi-objetivo, los objetivos pueden ser equiparados a la evaluación de criterios sobre un conjunto de alternativas. En una situación general, cada miembro del grupo P_k ; $k=1, 2, \dots, K$ puede proponer a_k criterios de evaluación $\{C_1^{P_k}, C_2^{P_k}, \dots, C_{a_k}^{P_k}\}$ para la clasificación y evaluación de las S alternativas. Todos los criterios sugeridos por los miembros se integran y mediante una elección consensuada se toman n de ellos $C=\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ elegidos como los criterios para el problema de decisión del grupo.

Fuzzy Variant of the Hybrid Model

If $P=\{P_1, P_2, \dots, P_K\}$; $K \geq 2$, a finite set of decision makers facing a problem are asked to select a satisfactory solution from between a set of alternatives, and are responsible for the result. Paradoxically, the confection of the group of human or computational experts is, by itself, a new problem in decision making (Rovarini, 2020). From here on, decision maker implies as much a human being as an intelligence system.

Stage 1

STEP 1

When a decision related problem is proposed to a group, each member can present one or more possible alternatives as strategies to follow. We will take off from

where S_{j^i} notes the alternative j -th given by the decision maker i -th. In this formulation we have opted for simplicity without losing generality, that each decision maker presents the same number z of alternatives. After a brainstorming session between decision makers who make up the Group, $S=\{S_1, S_2, \dots, S_m\}$; $m \geq 2$ are selected as alternatives to be used, remembering that such alternatives must be considered as representatives of possible solutions to the problem.

Step 2

If the problem related to decision making is a multi-objective one, the objectives can be equated to the evaluation of criteria on the set of alternatives. In a general situation, each member of the group P_k ; $k=1, 2, \dots, K$ can propose a_k evaluation criteria $\{C_1^{P_k}, C_2^{P_k}, \dots, C_{a_k}^{P_k}\}$ for the classification and evaluation of the S alternatives. All of the criteria suggested for the members are integrated through a selection that is agreed upon, taking n of these $C=\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ chosen as criteria for the decision making problem of the group.

Paso 3

Dado un problema de decisión específico, es razonable pensar que algunos miembros sean más influyentes (de mayor peso) que otros. Por lo tanto, resulta adecuado asignar a cada miembro una ponderación lingüística que lo describa:

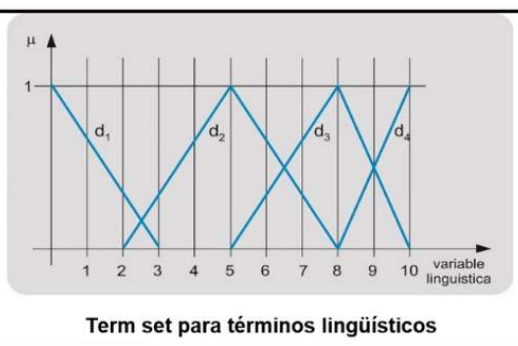
$$v_k \in (v_1, v_2, \dots, v_K) ; k = 1, 2, \dots, K$$

De ahora en más notamos en negrita los valores difusos. Estos valores se determinan a través de discusiones en el grupo. Los términos lingüísticos posibles utilizados en esta asignación se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Valores Lingüísticos para Decisores

TERMINOS LINGUISTICOS	NUMERO DIFUSO
normal	$d_1=(0,0,3)$
importante	$d_2=(2,5,8)$
muy importante	$d_3=(5,8,10)$
el más importante	$d_4=(8,10,10)$



Step 3

Given a specific decision making problem, it is reasonable to think that some members are more influential (have greater stature) than others. As such, it would be adequate to assign a linguistic weighting to describe each member:

From now on, the fuzzy values are seen in heavier black ink. These values are determined through group discussions. The possible linguistic terms used in this assignment is shown in Table 1.

Table 1

Linguistic Values for Decision Makers

Etapa 2

PASO 4

Se solicita a cada decisor $P_k ; k=1,2,\dots,K$ que exprese su opinión para los criterios de evaluación mediante una comparación de a pares, entregando la importancia relativa entre los criterios C_i y $C_j ; i,j=1,2,\dots,n , i \neq j$, similar a la propuesta de Saaty en su método Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process: AHP) difuso (Saaty, 1977; 2003; 2008).

Construimos así una matriz de comparación de a pares $E^k=[e_{ij}^k]_{(n \times n)}$ que para un decisor k resulta como la mostrada en Tabla 2 donde $C_i/C_j = e_{ij}^k$. La escala de comparación pertenece a un conjunto de términos lingüísticos que contienen diversos grados de preferencias elegibles por los decisores, o bien toman un valor * en el caso que un

Stage 2

STEP 4

Each decision maker is asked for $P_k ; k=1,2,\dots,K$ which expresses his/her opinion for the evaluation criteria through a comparison of equals arriving at the relative importance among the criteria C_i and $C_j ; i,j=1,2,\dots,n , i \neq j$, similar to Saaty's proposal in his proposed fuzzy method, the Analytic Hierarchy Process: AHP) (Saaty, 1977; 2003; 2008).

Thus, we construct a matrix of peer consideration $E^k=[e_{ij}^k]_{(n \times n)}$ that for a decision maker k becomes what is shown in Table 2, where $C_i/C_j = e_{ij}^k$. The comparison scale belongs to a set of linguistic terms that have diverse degrees of preference that can be chosen by the decision makers, or take on a value * in case a decision maker does not know or cannot compare the relative importance of the

decisor no sabe o no puede comparar la importancia relativa de los criterios de evaluación C_i y C_j . La Tabla 3 muestra los términos lingüísticos para la comparación de criterios.

Tabla 2

Matriz de Valores Lingüísticos de Comparación de Criterios Elegidos por el Decisor k

$$E^k = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \dots \\ C_n \end{matrix} & \begin{matrix} e_{11}^k & e_{12}^k & \dots & e_{1n}^k \\ e_{21}^k & e_{22}^k & \dots & e_{2n}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ e_{n1}^k & e_{n2}^k & \dots & e_{nn}^k \end{matrix} \end{matrix}$$

evaluation criteria of the C_i y C_j . Table 3 shows the linguistic terms for the comparison of criteria.

Table 2

Matrix of Linguistic Values for Comparison Criteria Chosen by the Decision Maker k

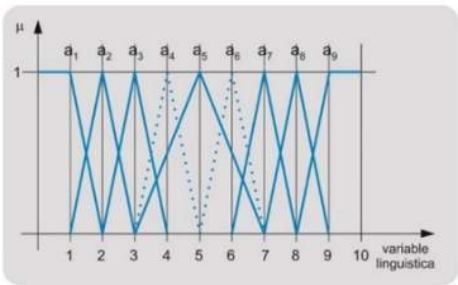
Tabla 3

Términos Lingüísticos y Números Difusos Correspondientes

Table 3

Linguistic Terms and Corresponding Fuzzy Numbers

ESCALA TIPO SAATY	DEFINICION C_i respecto a C_j	número triangular difuso
1	igual importancia	$a_1=(0,1,2)$
2	débil importancia	$a_2=(1,2,3)$
3	ligera importancia	$a_3=(2,3,4)$
4	importancia entre ligera y acentuada	$a_4=(3,4,5)$
5	importancia acentuada	$a_5=(3,5,7)$
6	importancia fuerte	$a_6=(5,6,7)$
7	importancia muy fuerte	$a_7=(6,7,8)$
8	importancia extremadamente fuerte	$a_8=(7,8,9)$
9	importancia absoluta	$a_9=(8,9,10)$



Términos lingüísticos para los pesos de los criterios.

A diferencia de la manera que Saaty analiza la consistencia en la matriz de comparaciones, en nuestro caso optamos por utilizar reglas de inferencia lingüística con este propósito. Tomemos como ejemplo de las reglas utilizadas a la correspondiente a una implicación del tipo positiva-transitiva como la siguiente:

$$\text{if } e_{ij}^k = a_q ; q = (4,5,6,7) \text{ and } e_{jm}^k = a_r ; r = (4,5,6,7) \\ \text{then } e_{im}^k = a_{\max(q,r)}$$

Situación que ocurre cuando planteamos, por ejemplo:

Si C_i es de importancia acentuada sobre C_j (q = 5), y C_j es de importancia muy fuerte sobre C_m (r = 7)

entonces C_i es de importancia muy fuerte sobre C_m.

El conjunto de reglas desarrolladas con este fin puede encontrarse en (Rovarini, 2020), y con ellas logramos detectar y a veces sugerir soluciones a las inconsistencias de una matriz de comparación por pares.

PASO 5

Es posible obtener pesos consistentes w_i^k ; $i=1,2,\dots,n$, para cada criterio, determinados mediante el cálculo de la media geométrica de cada fila de la matriz $[e_{ij}^k]_{(n \times n)}$:

$$w_i^k = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n e_{ij}^k} ; e_{ij}^k \neq *$$

para después normalizarlos y denominarlos

$$w_1^k, w_2^k, \dots, w_n^k:$$

$$w_i^k = \frac{w_i^k}{\sum_1^n w_i^k} ; i = 1,2, \dots, n ; k = 1.2 \dots, K$$

Unlike the way in which Saaty analysed the consistency of the comparisons matrix, we opted for the use of linguistic inference rules to this end. We took as an example the rules used corresponding to an implication of the positiva-transitiva (positive-transitive) type as seen below:

Situation arising when we present, for example:

if C_i is de importancia acentuada sobre C_j (q = 5), and C_j es de importancia muy fuerte sobre C_m (r = 7)

then C_i es de importancia muy fuerte sobre C_m.

The set of rules developed to this end can be found in [Rovarini 2020], and with them we arrived at detecting and, at times, suggesting solutions to the inconsistencies of a matrix of peer comparison.

STEP 5

It is possible to obtain consistent weights w_i^k ; $i=1,2,\dots,n$, for each criterion, determined through the calculation of the geometric mean of each row in the matrix $[e_{ij}^k]_{(n \times n)}$:

To then render them normal and name them

Conforming the vector:

Conformando el vector:

$$ww^k = [ww_1^k, ww_2^k, \dots, ww_n^k]$$

PASO 6

Considerando todo criterio de selección C_j ; $j=1,2,\dots,n$, podemos introducir un nivel de credibilidad que exprese la posibilidad de seleccionar una solución (alternativa) S_i bajo el criterio C_j para un decisor P_k . El nivel de credibilidad, notado con b_{ij}^k ($i=1,2,\dots,n$, $j=1,2,\dots,m$, $k=1,2,\dots,K$) pertenece a un conjunto de términos lingüísticos que contienen diversos grados de preferencias requeridas por la decisión de P_k para la alternativa i según el criterio j y se muestran en B^k como matriz de credibilidad con elementos tomados a partir de términos lingüísticos para la variable preferencia de Tabla 3. La notación ** suele usarse para representar la situación en que un decisor no sabe o no puede dar un nivel de credibilidad para expresar su preferencia por una solución S_i bajo el criterio C_j .

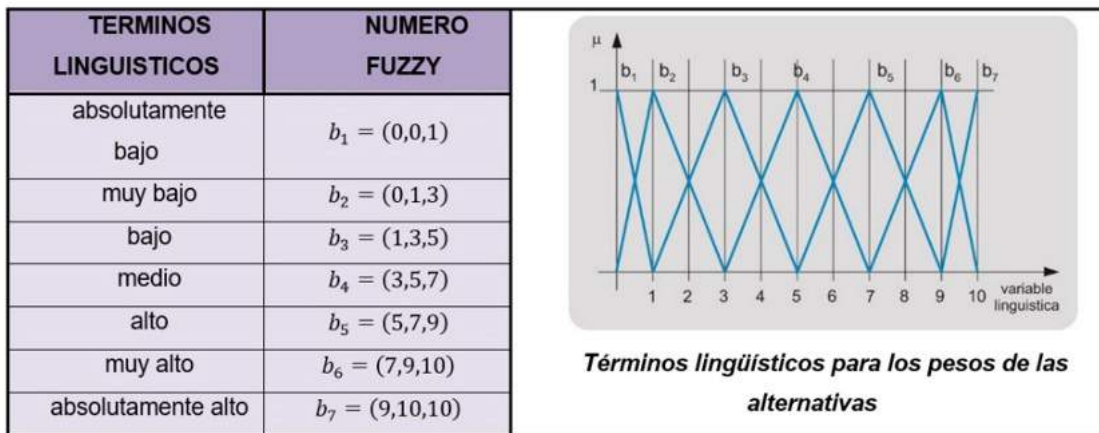
Considering every selection criterion C_j ; $j=1,2,\dots,n$, we can introduce a level of credibility that expresses the possibility of selecting a solution (alternative) S_i according to the criterion C_j for a decision maker P_k . The level of credibility, noted with b_{ij}^k ($i=1,2,\dots,n$, $j=1,2,\dots,m$, $k=1,2,\dots,K$) belongs to a set of linguistic terms that have diverse degrees of required preferences for the decision of P_k for the alternative i according to the criterion j and shown in B^k as a credibility matrix with elements taken from linguistic terms for the variable preference of Table 3. The notation ** is often used to represent the situation in which the decision maker does not know or cannot give a level of credibility to express her/his preference for a solution S_i according to the criterion C_j .

Tabla 4

Pesos de las Alternativas

Table 4

Weights of the Alternatives



La siguiente tabla muestra la matriz de valores lingüísticos de las evaluaciones para las alternativas (filas) en función de los criterios (columnas) para un decisor k .

The following table shows the matrix of linguistic values for the evaluations of the alternatives (rows) in keeping with the criteria (columns) for a decision maker k .

Table 5

Tabla 5
Matriz de Credibilidad

Credibility Matrix

$$B^k = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ \dots \\ S_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} b_{11}^k & b_{12}^k & \dots & b_{1n}^k \\ b_{21}^k & b_{22}^k & \dots & b_{2n}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{m1}^k & b_{m2}^k & \dots & b_{mn}^k \end{bmatrix} \end{matrix}$$

PASO 7

A partir de la matriz de credibilidad $B^k=[b_{ij}^k]$ ($m \times n$) resulta posible encontrar vectores agregados:

$$h_i^k \quad (i=1,2,\dots,m; k=1,2,\dots,K)$$

correspondiendo cada uno de ellos al valor integral de credibilidad de una alternativa i para un evaluador k teniendo en cuenta el peso de los criterios normalizados, encontrándolo de la siguiente manera (credibilidad ponderada):

$$h_i^k = w_1 b_{i1}^k + w_2 b_{i2}^k + \dots + w_n b_{in}^k ; \quad b_{ij}^k \neq **$$

Basándose en estos vectores, un decisor P_k ; $k=1,2,\dots,K$ puede hacer un juicio global de sus preferencias sobre todas las alternativas.

Etapa 3

PASO 8

De la asignación a cada miembro P_k ; $k=1,2,\dots,K$ del grupo de decisores un peso que es descrito por un término lingüístico v_k ; $k=1,2,\dots,K$ con valores tomados de Tabla 1, lo sometemos a una normalización, obteniendo:

$$v_k^* = \frac{v_k}{\sum_{i=1}^K v_i} ; k = 1, 2, \dots, K$$

Con lo que podemos construir un vector de ponderación

$$V=\{v_k\} ; k=1,2,\dots,K$$

STEP 7

Based on the credibility matrix $B^k=[b_{ij}^k]$ ($m \times n$) it is possible that added vectors be found:

$$h_i^k \quad (i=1,2,\dots,m; k=1,2,\dots,K)$$

Each of them corresponding to an integral value of credibility of an alternative i for an evaluator k considering the weight of the normalised criteria, found in the following manner (weighted credibility):

----- on maker P_k ; $k=1,2,\dots,K$ can make a global choice of her/his preferences on all the alternatives.

Stage 3

STEP 8

From the assignation of each member P_k ; $k=1,2,\dots,K$ of the group of decision makers a weight that is described by a linguistic term v_k ; $k=1,2,\dots,K$ with values taken from Table 1, is submitted to a normalisation, thus obtaining:

With which we can construct a weighting vector:

$$V=\{v_k\} ; k=1,2,\dots,K$$

And in the same way, we construct a vector V^* of con-

Y del mismo modo, construimos un vector V^* de pesos consistentes normalizados para cada decisor:

$$V^* = \{v_k^* \}; k=1,2,\dots,K$$

PASO 9

Teniendo en cuenta los pesos normalizados de todos los miembros del grupo, puede construirse un vector normalizado de decisión difusa ponderada $[r_i]_{(1 \times m)}$; $i=1,2,\dots,m$, tal que:

$$R = V^* \times SP$$

Con:

$$r_i = \sum_{k=1}^K v_k^* h_i^k$$

Siendo:

Tabla 6

Valor Difuso Ponderado, Vector Ponderado y Vector resultante

$R =$	r_1	r_2	\dots	r_m	
$V^* =$	v_1^*	v_2^*	\dots	v_k^*	
$SP =$	S_1	S_2	\dots	S_m	
	h_1^1	h_2^1	\dots	h_m^1	P_1
	h_1^2	h_2^2	\dots	h_m^2	P_2
	\dots	\dots	\dots	\dots	\dots
	h_1^k	h_2^k	\dots	h_m^k	P_K

donde SP corresponde al valor difuso ponderado y normalizado para cada alternativa S (columnas) según el decisor P (filas), V^* al vector ponderado y normalizado con los pesos de los decisores y R al vector resultante con el valor difuso definitivo para cada alternativa.

sistent normalised weights for each decision maker:

$$V^* = \{v_k^* \}; k=1,2,\dots,K$$

STEP 9

Considering the normalised weights of all the members of the group, we can construct a normalised vector of a weighted fuzzy decision $[r_i]_{(1 \times m)}$; $i=1,2,\dots,m$, such as:

$$R = V^* \times SP$$

$$r_i = \sum_{k=1}^K v_k^* h_i^k$$

Table 6

Weighted Fuzzy Value, Weighted Vector and Resulting Vector

where SP corresponds to the weighted fuzzy and normalised value for each alternative S (columns) according to the decision maker P (rows), V^* to the weighted and normalised vector with the weights of the decision makers and R to the resulting vector with the fuzzy definite value for each alternative.

STEP 10

PASO 10

En el vector normalizado de decisión difusa ponderada $[r_i]_{(1 \times m)}$, los elementos $\{v_k\}; k=1,2,\dots,K$ se normalizan como números positivos difusos con rangos pertenecientes al intervalo cerrado $[0,1]$. Podemos definir una solución positiva difusa ideal SPFI para r^+ y como solución negativa difusa ideal SNFI para r^- , con $r^+=1; r^-=0$.

La distancia entre cualquier alternativa r_i y r^+ se denomina distancia positiva D_{ij}^+ , y la distancia entre cualquier r_i y r^- se denomina distancia negativa D_{ij}^- . Vamos a calcular las dos clases de distancia utilizando el método Vertex (Chen, 2000) que devuelve la distancia entre dos números difusos $T_1=(a_1, b_1, c_1)$ y $T_2=(a_2, b_2, c_2)$ mediante la ecuación:

$$d(T_1, T_2) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

Con lo que:

$$D_j^+ = d(r_j, r^+); D_j^- = d(r_j, r^-); j = 1, 2, \dots, m$$

PASO 11

Una vez conocidos:

$$D_j^+ \text{ y } D_j^- \text{ para cada } S_j; j = 1, 2, \dots, m$$

definimos un coeficiente de proximidad para determinar la clasificación final de todas las alternativas:

$$CC_j = \frac{1}{2} (D_j^- + (1 - D_j^+)); j = 1, 2, \dots, m$$

La alternativa S_j que corresponda a $\max(CC_j); j=1,2,\dots,m$ resulta la solución más satisfactoria del grupo de decisión, y las alternativas que pertenezcan a un conjunto de L alternativas que pertenezcan al tope de los resultados del ranking encontrado en base a (CC_j) forman el conjunto de las decisiones críticas a ser evaluadas eventualmente por el grupo.

In the normalised vector of fuzzy weighted decision $[r_i]_{(1 \times m)}$, the elements $\{v_k\}; k=1,2,\dots,K$ are normalised as fuzzy positive numbers with ranges belonging to the closed interval $[0,1]$. We can define an ideal fuzzy positive solution SPFI for r^+ and as an ideal fuzzy negative solution SNFI for r^- , with $r^+=1; r^-=0$.

The distance between any alternative r_i and r^+ is named positive distance D_{ij}^+ , and the distance between any r_i and r^- is called negative distance D_{ij}^- . We will calculate the two classes of distance using the Vertex method (Chen, 2000) that gives the distance between two fuzzy numbers $T_1=(a_1, b_1, c_1)$ y $T_2=(a_2, b_2, c_2)$ through the equation:

STEP 11

Once known:

We define a proximity coefficient to determine the final classification of all the alternatives:

The alternative S_j which corresponds to $\max(CC_j); j=1,2,\dots,m$ leads to the most satisfactory solution of the decision making group, and the alternatives that belong to a set of L alternatives at the top of the results in the ranking based on (CC_j) form the critical set of decisions to be evaluated by the group.

IMPLEMENTACION Y PERFORMANCE

Por razones de espacio, vamos a entregar las características de implementación e interfaz de usuario en una segunda parte de este trabajo (Rovarini, 2021a).

PARTICULARIDADES

Es notable que en los últimos cinco años los grupos de investigación universitarios muestran una marcada tendencia a la utilización de métodos estadísticos (Statistical Systems: StS) en desmedro de los sistemas basados en reglas (Rule Based Systems: RBS) para procesos de extracción de información (Information Extraction: IE). Muchos trabajos publicados utilizan sistemas híbridos, con la idea de obtener ventajas que provengan del uso asociado de StS con RBS, y resulta típico que enmascaren el uso de reglas enfatizando el aspecto StS en su trabajo. Ocultan las reglas detrás de eufemismos tales como restricciones de dependencia (dependency restrictions (Mausam, 2012)), restricción de tipo entidad (entity type constraints (Limin et al., 2011)) o diccionarios de semillas (seed dictionary (Putthividhya, 2011)).

En el mundo empresarial, la situación es diametralmente opuesta, aclarando que esta visión se toma sobre datos de empresas en EUA, ya que en nuestro país esta información es complicada de adquirir y sumamente escasa, pero nuestra experiencia real es que no difiere mucho, sobre todo en empresas que podríamos considerar de mediano porte. A pesar de que se podría esperar que después de años una tecnología madura como la proveniente de StS haya consolidado su aplicación en la industria, los RBS comprenden una fracción sustancial – quizás del orden de 2/3 del total – de los sistemas utilizados en empresas de más de 100 millones de dólares de ingresos anuales. Remarcamos que este es un dato extraído de cuadros estadísticos de los EUA ya que, en nuestro país lamentablemente encontramos un vacío de información que aún estamos tratando de subsanar.

Es tiempo de preguntarnos ¿Cuál es el motivo de esta fuerte discordancia?, ya que observamos que la interacción universidad-empresa muestra una transferencia razonable. A pesar de tener algunas objeciones sobre lo que la Tabla 7 muestra vamos a aceptarla como punto de partida de nuestro análisis.

IMPLEMENTATION AND PERFORMANCE

For space related reasons, we will provide the characteristics of implementation and the interface of the user in a sequel to this study (Rovarini, 2021a).

PARTICULARITIES

It is noteworthy that in the last five years, university-based research groups show a marked tendency to prefer using Statistical Systems: (StS) to Rule Based Systems: (RBS) for Information Extraction: (IE). Many published works use hybrid systems, so as to have advantages arising from the use of StS with RBS, and it is typical that they cover up the use of rules emphasizing the StS in their work. They hide the rules behind euphemisms such as dependency restrictions (Mausam, 2012), entity type constraints (Limin, 2011) or seed dictionary (Putthividhya, 2011).

In the world of entrepreneurs, the situation is diametrically opposed, making it clear that this vision is taken from company data in the USA, given that this information is hard to acquire and very rare in our country. But our real experience does not differ much, above all in companies that we can consider to be of average stature. Despite what one can expect after years of mature technology such as what StS has consolidated in the industry, the RBS take up a substantial fraction – perhaps around 2/3 of the total – of the systems used in companies of over 100 million dollars of annual income. We state that this is information extracted in statistical frameworks of the USA, given that in our country there is a lamentable void in the related information that we are still trying to resolve.

It is time to ask ourselves: What is the motive for this strong discordance? Given that we have observed a reasonable transfer in the interaction university-companies, despite having some objections to what is shown in the sample of Table 7 (Grimes, 2011), (Cane, 2011), (Atzmueller&Kluegl, 2008) (Feldman&Rosenfeld, 2006) we will accept it as the starting point of our analysis.

Tabla 7

Comparación StS vs. RBS

Table 7

Comparison StS vs. RBS

TIPO	A FAVOR	EN CONTRA	TIPO	A FAVOR	EN CONTRA
RBS	Declarativo	Heurístico	StS	Simple de entrenar	Requiere datos etiquetados
	Simple de comprender. Transparentes	Requiere un fuerte esfuerzo manual inicial		Adaptable	Requiere entrenamiento para adaptarse a un nuevo dominio
	Fácil de mantener			Reducción del esfuerzo manual	Requiere expertos para su uso y mantenimiento
	Simple para incorporar conocimiento de un dominio				Precisa una fuerte capacitación en temas de Estadística
	Simple para rastrear y corregir errores				

En principio, tanto los miembros de grupos de investigación universitarios y empresariales aceptan – con algunas reservas – estas características a favor y en contra de los dos modelos, pero la diferencia aparece cuando deben elegir entre uno de ellos respetando sus intereses. Los investigadores tienden a evaluar un modelo en función de su precisión y de su comportamiento en situaciones tipificadas por estándares, como ocurre con aplicaciones sobre diferentes funciones. Esta medición simple, clara y objetiva es muy útil en ambientes académicos, pero la realidad del mundo empresarial muestra ser mucho más fluida y no tan bien definida. Para una empresa, una definición básica (por ejemplo: producción o ingreso anual) puede variar considerablemente de una empresa a otra. Dentro de este contexto de categorías no bien definidas, algunas características resultan más importantes que otras. Por ejemplo, en un sistema informático con fines de ayuda a la Toma de Decisiones en un ambiente político-legal, la identificación de nombres de personas que desempeñan cargos relevantes empresariales

Fundamentally, the university research groups as well as those from companies accept –with some reservations- these characteristics in favour and against the two models, but the difference appears when they have to choose between the two while considering their interests. The researchers tend to evaluate a model considering its precision and behaviour in situations typified by standards as seen to occur with applications on different functions. This simple measurement, which is clear and objective, is very useful in academic environments, but the reality of the world of entrepreneurs is seen to be much more fluid and not so well defined. For a company, a basic definition (for example: production and annual income) can vary considerably from one company to another. Within this context of categories that are not well defined, some characteristics become more important than others. For example, in a computational system meant to assist in Decision Making in a political-legal environment, the identification of the names of people who carry out relevant jobs that are company related or governmental is more important

o gubernamentales es más importante que la identificación de nombres de personas de otro tipo.

En aplicaciones empresariales del mundo real, el proceso de IE resulta generalmente en información que se utiliza como entrada de procesos más grandes, encargado de muchas actividades que son propias de la empresa. En este caso, debemos tener en cuenta que la falta de precisión en IE está concatenada de modo muy liviano con la precisión global del conjunto total de procesos.

Para que resulte útil en un contexto empresarial, IE debe funcionar bien con métricas que están pobremente definidas. Los modelos provenientes de StS requieren una definición cuidadosa y precisa de métricas, por lo que muestran un sensible efecto en contra de su utilización. Por otra parte, en este contexto es muy apreciada la transparencia del modelo, ya que deja saber en todo momento por qué razones se tomaron determinadas decisiones.

Si agregamos a esta característica algunas otras particularidades del modelo RBS, tales como simpleza en el entrenamiento de sus usuarios y encargados de su mantenimiento, como así también sus reconocidas facilidades de adaptabilidad frente a eventuales cambios de entorno, ventajas acentuadas por la propia estructura de un RBS al admitir la incorporación de conocimientos de un dominio mediante la interacción con humanos, estimamos que un sistema de este tipo hace simple seguir el razonamiento de los encargados de seleccionar un modelo que cumpla las metas de una empresa al elegir un RBS.

Mendel (2013) ya enunció que la importancia creciente de Big Data se transfiere directamente al cambio cada vez más agudo que deben hacer frente las empresas, provocada por la complejidad creciente en contexto y objetivos. Si continuamos solamente con la línea estadística, los investigadores que enfrenten este desafío se verán forzados a buscar enfoques estadísticos paulatinamente más complejos y poco prácticos, hasta llegar eventualmente a volverse irrelevantes. Esta situación haría que la brecha entre investigación y práctica se vuelva insalvable. Un resultado en el mejor interés de todos es dejar de tratar a los sistemas basados en reglas como una tecnología obsoleta. También pensamos que sería una buena idea incrementar los esfuerzos en desarrollar métodos híbridos siguiendo líneas del tipo bagging, boosting, stacking o gating ya

that the identification of the names of people with other tasks.

In entrepreneurial applications in the real world, the IE process generally provides information that is used to have access to larger processes that deal with many activities related to the company. In this case, we must remember that the lack of precision in IE is very lightly linked with the global precision of all the processes.

The IE must function well with poorly defined metrics so that they are useful in a entrepreneurial context. The models from StS require careful definition and precise metrics that show a sensitive effect which goes against their use. On the other hand, in this context, the transparency of the model is highly appreciated because it shows the reasons for which certain decisions are taken at any given moment.

If we add some other particularities of the RBS model to this characteristic, these are: simplicity in the training of its users and those in charge of managing its maintenance, and also its well-known facilities for adaptability in the face of possible changes in the entourage, which are strong advantages; for the very structure of a RBS when allowing the incorporation of knowledge of a field through the interaction of humans. We esteem that a system of this type simplifies following the reasoning of those in charge in selecting a model that fulfills the goals of a company that selects a RBS.

Mendel (Mendel, 2013) stated that the growing importance of Big Data is transferred directly towards the increasingly sharp change that must be faced by companies, provoked by the growing complexity in context and objectives. If we continue only in the line of statistics, the researchers who face this challenge will find themselves forced to search for statistics that are gradually more complex and less practical, and that even become irrelevant. This situation will bring about a breach between research and practice that will end up being irremediable. A result in the best interests of all would be to leave off treating systems based on rules such as obsolete technology. We also think that it would be a good idea to increase the efforts at developing hybrid methods along the lines of bagging, boosting, stacking or gating that are already known (Rovarini, 2020).

conocidos (Rovarini, 2020).

Para completar el diseño del sistema propuesto, lo hemos dotado, aún en su fase de experimentación, de la capacidad de adquirir información útil para ser transformada en conocimiento mediante variantes importantes de un método muy conocido y efectivo como el creado por Wang y Mendel (Wang, 1992) modificado por Ketata (Ketata et.al, 2007) y adecuado a Big Data por nuestro grupo. Además, le hemos adicionado una interfaz amigable para permitir que cualquier experto en el dominio de un problema a resolver ingrese directamente sus reglas en un formato compatible con el sistema de DMG.

Lamentablemente las restricciones de espacio no nos permiten mostrar ejemplos en donde el modelo final muestra su potencia, velocidad de proceso y facilidad de uso (ver (Rovarini, 2021a; 2021b)) como tampoco como se integraron paquetes utilizados para lograr una programación web, con un sistema alojado en la nube (lenguajes: HTML, JAVASCRIPT, JSON; Frameworks web y plataformas: Angular JS, Node JS, Mongo DB, Materialize, Git, GitHub, Cloud 9, Heroku).

CONCLUSIONES

El sistema desarrollado presenta una alternativa interesante a contemplar como una posible y bien fundamentada manera de encarar la toma de decisiones en actividades empresariales que, como toda actividad humana, muestra problemas de creciente complejidad en condiciones cada día más exigentes. No resulta razonable dejar que tan importante tarea descansa solo sobre decisores humanos. Un procedimiento de toma de decisiones requiere, a nuestro criterio, considerar a un grupo de expertos humanos sobre diferentes campos, con la carga negativa e inevitable de sus diferentes perfiles, brindándoles todo el soporte que se les pueda entregar mediante métodos automatizados que hagan más eficaz y efectiva la consolidación del grupo como una entidad confiable en sus decisiones. Es en este sentido que el modelo descrito en detalle en la segunda sección de este trabajo resulta un aporte a considerar cuando aconsejamos modos de tender a la optimización de grupos humanos conformados con la finalidad de lograr un objetivo

To complete the design of the proposed system, we have provided, in an experimentation phase, a known and effective method such as that created by Wang and Mendel (Wang, 1992), modified by Ketata (Ketata et.al, 2007) and made adequate for Big Data by our group. This method has the capacity to acquire useful information to be transformed into knowledge through important variants. Furthermore, we have added a friendly interface to allow any expert in the field with a problem that needs resolving to directly enter his/her rules in a format that is compatible with the DMG system.

Unfortunately, space restrictions do not allow us to show examples where the final model shows its strength, speed at processing and ease of use (see (Rovarini, 2021a; 2021b)) nor the way in which packages used to achieve a web program with a system stored in the cloud are integrated (languages: HTML, JAVASCRIPT, JSON; Frameworks web and platforms: Angular JS, Node JS, Mongo DB, Materialize, Git, GitHub, Cloud 9, Heroku).

CONCLUSIONS

The developed system presents an interesting alternative to be considered as a possible and well founded way to deal with decision making in entrepreneurial activities that, like all human activities show problems of growing complexity in conditions that are daily more demanding. It is not advisable that such an important task depend solely on human decision makers. To our criterion, a decision making process requires the consideration of a group of human experts from different fields with a negative and inevitable charge in their different profiles, providing all of the support that can possibly be provided through automated methods that render more efficient and effective the consolidation of the group as an dependable entity with regard to its decisions. It is in this sense that the model described in detail in the second section of this study will be a contribution worth considering, when we provide advice on ways of optimising human groups that are formed with the aim of achieving a common objective. We estimate that the critical moment of the implantation of our model takes place in the moment of achieving its acceptance on the part of C-suite. If we

común. Estimamos que el momento crítico de la implantación de nuestro modelo ocurre en el momento de lograr su aceptación por parte de C-suite. Si logramos obtener una real comprensión de las ventajas que el modelo puede brindarles cuando se utiliza en la plenitud de su potencia, quizás ayudados por una relación empática, no tenemos duda alguna sobre su éxito.

Ya estamos trabajando en el paso siguiente de nuestro modelo, consistente en dotarlo de automatización en la optimización de los diferentes sub-procesos. Es típico encontrar varias limitaciones al uso de un único método de predicción o técnica de optimización. En primer lugar, y la más obvia, resulta del hecho que un método pueda funcionar magníficamente en algunos tipos de problemas y abismalmente mal en otros. En segundo lugar, incluso si nos limitamos a un solo problema, recordemos que cada tipo de problema incluye una cantidad muy grande de posibles instancias dadas por valores que dependen del contexto. Es importante entender la distinción entre un problema y un caso particular del mismo, ya que es frecuente que el mismo método resulte mejor o peor para diferentes instancias del mismo problema. Aunque sería genial poder afirmar que un método en particular es el mejor para un problema dado, recordemos que estamos presionados por los teoremas Free Lunch (Wolpert & Macready, 1997), y es imposible garantizar que este método dará los mejores resultados para cualquier instancia del problema. Por último, dado que las variables involucradas cambian con el tiempo, como ocurre con tasas de interés, comportamiento del consumidor o políticas bancarias, un método que funciona bien al principio puede deteriorarse con el tiempo. Con este enfoque, actualmente transitamos una etapa de modelizar-probar la técnica de boosting a partir de un algoritmo SWARM (Kennedy & Eberhart, 1995) (Jacob, 2005) y de una técnica de archipiélago (Simon, 2008), con resultados aún parciales, pero alentadores.

Solo nos resta pedir disculpas por no haber tenido la capacidad de concentrar nuestro trabajo en un espacio menor, dando lugar para una discusión de resultados (realizados de manera exhaustiva en la segunda parte de este trabajo (Rovarini, 2021a).

obtain a real compression of the advantages that a model can contribute when used in the plenitude of its strength, perhaps aided by an empathic relation, we have no doubts regarding its success.

We are already working on the next step of our model, which is automating it in the optimising of the different sub processes. It is typical to encounter various limitations when using a unique method of prediction or an optimisation technique. Firstly, and most obviously, there is the fact that a method can function magnificently with some types of problems and abysmally badly with others. Secondly, even if we limit ourselves to one problem, we must remember that each type of problem includes a large number of possible instances given for values that depend on the context. It is important to understand the distinction between a problem and a particular case of the same, given that it often happens that the same method can be better or worse for different instances of the same problem. Even though it would even be wonderful to be able to affirm that a method in particular is the best for a given problem, we must remember that we are pressured by the Free Lunch theorems (Wolpert&Macready, 1997), and it is impossible to guarantee that this method will give the best results for any instance of the problem. Lastly, given that the variables involved change with time, as is seen to happen with interest rates, consumer behaviour and bank policy, a method that functions well at the beginning can deteriorate in time. With this focus, we are currently transiting a stage of modelling and trying out the technique of boosting based on the SWARM algorithm (Kennedy&Eberhart, 1995) (Jacob, 2005) and of an archipelago technique (Simon, 2008), with partial though encouraging results.

Lastly, we apologise for not having been able to discuss the results of our study in a briefer manner. The second part of this study will include a complete discussion of the results (Rovarini, 2021a).

BIBLIOGRAFÍA

- Atzmueller, M. & Kluegl, P. 2008. Rule-Based Information Extraction for Structured Data Acquisition using TextMarker. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Peter_Kluegl
- Cane, W.L., Jing J., Kian M.A, Chai, H.L.C. & Loo-Nin T. 2011. Unsupervised Information Extraction with Distributional Prior Knowledge. Proceedings of the 2011 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: 814–824.
- Chen-Tung, C. 2000. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems* 114 (1): 1-9.
- Feldman, R. & Rosenfeld B. 2006. Boosting Unsupervised Relation Extraction by Using NER. Proceedings of the 2006 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: 473–481.
- Grimes, S. 2011. Text/Content Analytics User Perspectives on Solutions. Alta Plana
- Jacob, C. 2005. Swarm Systems in 3D Space: Boids, Flocking Birds and Schooling Fish. University of Calgary, Notes CPSC 433.
- Kennedy, J. & Eberhart, R.C. 1995. Particle Swarm Optimization. Proceedings of ICNN'95-international conference on neural networks 4: 1942-1948. IEEE...
- Ketata, R., Bellaaj H., Chtourou M. & Mohamed B.A. 2007. Adjustment of Membership Functions, Generation and Reduction of Fuzzy Rule Base from Numerical Data. *Malaysian Journal of Computer Science* 20(2): 147-169.
- Limin, Y., Haghighi A., Riedel S. & McCallum A. 2011. Structured Relation Discovery using Generative Models. Proceedings of the 2011 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing 1456-1466 pp.
- Mausam, M., Soderland S., Bart R. & Etzioni O. 2012. Open Language Learning for Information Extraction. Proceedings of the twenty-fifth inter-

national joint conference on artificial intelligence: 523–534.

- Mendel, T. 2013. Business Intelligence and Big Data Trends, Disponible en: <http://www.hfsresearch.com/Business-Intelligence-and-Big-Data-Trends-2013>
- Putthividhya, D. & Hu J. 2011. Bootstrapped Named Entity Recognition for Product Attribute Extraction. Proceedings of the 2011 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing 1557-1567 pp.
- Rovarini P. 2020. Inteligencia Computacional. Editorial UNSTA. Tucumán, Argentina, 560 pp.
Rovarini, P. & Rovarini M.L. 2020. Optimización de Estrategias de Enseñanza Mediante Modelos Matemáticos Difusos. Enviado a publicación.
- Saaty, T.L. 1977. A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology* 15 (3): 234–81.
- Saaty, T.L. 2003. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. *European Journal of Operational Research* 145 (1): 85–91.
- Saaty, T.L. 2008. Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences* 1(1): 83-98.
- Simon, D. 2008. Biogeography Based Optimization. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* 12(6): 702-713.
- Wang, L.X. & Mendel J.M. 1992. Generating fuzzy rules by learning from examples. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics* 22(6): 1414-1427.
- Wolpert, D.H. & Macready W.G. 1997. No Free Lunch Theorems for Optimization. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation* 1(1): 67-82.
Zadeh L.A. 1965. Fuzzy Sets. *Information and Control* 8: 338-353.

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES EN FORESTACIONES DEL DELTA DEL RÍO PARANÁ

THE APPLICATION OF GEOGRAPHICAL INFORMATION TECHNOLOGIES IN ENVIRONMENTAL RISK MANAGEMENT OF FORESTED LAND IN THE PARANA RIVER DELTA

Virginia Piani¹, Facundo Boladeras¹ y Pablo Aceñolaza²

Fecha de recepción: 8 de abril de 2022 / Fecha de aceptación: 6 de julio de 2022

Cita sugerida: Piani, V. et al. (2022) Aplicación de Tecnologías de Información Geográfica para la Gestión de Riesgos Ambientales en Forestaciones del Delta del Río Paraná *Scientia interfluvii*, vol 13 (1), Universidad Autónoma de Entre Ríos: Paraná.

RESUMEN

Las forestaciones constituyen una de las principales actividades productivas del Delta del Río Paraná. Estas prácticas están frecuentemente asociadas a modificaciones del relieve y al manejo hídrico, generando como consecuencia impactos ambientales que contribuyen al riesgo ambiental. La gestión de riesgos contribuye a reducir estos impactos mediante la planificación territorial sostenible basada en el conocimiento de los atributos funcionales de los ecosistemas. El objetivo de este trabajo fue analizar herramientas para la gestión del riesgo ambiental, en plantaciones forestales del Delta del Río Paraná a partir del uso de Tecnologías de la Información Geográfica (TIG'S). Para ello se utilizaron datos de parcelas forestales caracterizadas en base a sus respuestas espectrales para cada especie forestal de interés. Esta información se incluyó dentro de un Sistema de Información Geográfica (SIG) junto con datos demográficos (INDEC) y de frecuencia de agua. Se describió la relación entre la densidad poblacional, el tipo de forestación y otras variables de interés. Como resultado se pudo

ABSTRACT

Forestation constitutes one of the principal productive activities of the Parana River Delta. These practices are frequently associated with modifications in geographic relief and hydric management, consequently causing environmental impacts that contribute to environmental risk. Risk management contributes to reducing these impacts through sustainable territorial planning based on the knowledge of functional attributes of ecosystems. The objective of this study was to analyse tools for environmental risk management in forest plantations in the Parana River Delta based on the use of Geographical Information Technologies (GIT's). For this, data of forested parcels, characterised on the basis of their spectral responses for each forest species of interest, were used. This information is included within a Geographic Information System (GIS) together with demographic data (INDEC- National Institute of Statistics and Censuses) and of water frequency. The relationship between population density, the type of forestation and other variables of interest was described. As a result, population centres of greater

1. Universidad Autónoma de Entre Ríos- Facultad de Ciencia y Tecnología- Centro Regional de Geomática (UADER-FCyT-CeReGeo). Ruta 11 km 10.5 Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción. España 149, Diamante, Entre Ríos, Argentina



ver que, en centros poblados con mayor densidad dentro de la región, como Campana, Zárate, y Villa Paranacito, se registró en conjunto más del 50% de las plantaciones de *Populus* sp. (álamo) y más de un 32% de su superficie endicada con alteración del régimen hídrico local. El trabajo demostró la utilidad de estas herramientas de apoyo para la toma de decisiones.

PALABRAS CLAVES

SIG. Gestión ambiental. Plantaciones. Humedales. Sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Las funciones ecosistémicas de los humedales, como el almacenaje de carbono, la provisión de hábitat para la fauna silvestre, la recarga de acuíferos, entre otras, se diferencian de las funciones de los ecosistemas netamente terrestres o acuáticos por su alta dependencia del régimen hidrológico. Por lo tanto, la modificación del humedal, sin considerar este aspecto clave, afecta en forma directa o indirecta el funcionamiento ecológico del mismo, como así también de los ecosistemas vecinos (Benzaquén, 2013). El cambio en el uso de la tierra asociado a la actividad forestal genera efectos ambientales atribuibles, por un lado, a las características de las especies cultivadas y, por otro, a las decisiones humanas reflejadas en la forma de manejo (Kandus et al., 2006). La región del Delta del Río Paraná constituye una compleja planicie inundable con características biogeográficas y ecológicas únicas en la Argentina, conformando un macrosistema de humedales fluviales (Quintana y Bó, 2010). En esta región las plantaciones forestales cobraron importancia en las últimas seis décadas, siendo en la actualidad una de las principales actividades productivas tanto de las islas bonaerenses como del Departamento Islas del Ibicuy (provincia de Entre Ríos) (Minotti et al., 2010). La mayoría de estas plantaciones se encuentran concentradas en la zona definida como Delta Inferior (Burkart, 1957). Las principales especies utilizadas en forestaciones de la región son *Salix* sp. (saúce) y *Populus* sp. (álamo), ambas pertenecientes a la familia de las Salicáceas, si bien se pueden encontrar, en menor proporción, plantaciones de

density could be seen within the region of Campana, Zárate, and Villa Paranacito, which together were seen to register over 50% of the plantations of *Populus* sp. (cottonwood) and over 32% of its surface was used for damming which alters the local hydric regimen. The study showed the usefulness of these support tools for decision making.

KEY WORDS

GIS. Environmental management. Plantations. Wetland. Sustainability.

INTRODUCTION

The ecosystemic functions of wetlands, such as the storing of carbon, the provision of habitat for wild life, the recharging of aquifers among others, are differentiated by the functions of ecosystems that are clearly ground-related or aquatic for their high dependence on the hydrologic system. Thus, the modification of wetlands, without consideration of this key aspect directly or indirectly affects ecological functioning of the same, just as it does with neighbouring ecosystems (Benzaquén, 2013). The change in the use of land associated with foresting activity generates environmental effects that can be attributed, on the one hand, to characteristics of the cultivated species and, on the other, to human decisions reflected in the form of their management (Kandus et al., 2006).

The Parana River Delta constitutes a complex flood plain with bio-geographic and ecological characteristics that are unique in Argentina making up a macrosystem of fluvial wetlands (Quintana and Bó, 2010). In this region the forest plantations have become important in the last six decades, currently being used for one of the principal productive activities of the islands of the province of Buenos Aires as well as of the Department of the Islas del Ibicuy in the province of Entre Ríos (Minotti et al., 2010). The majority of these plantations are found concentrated in the zone defined as the Lower Delta (Burkart, 1957). The main species used in forestation of the region are *Salix* sp. (Willow) and *Populus* sp. (cottonwood), both of which belong to the Salicaceae family, even though there can be found plantations of

Pinus sp. (pino) o *Eucalyptus* sp. (eucalipto), sobre todo asociadas al cordón litoral. La superficie forestada con Salicáceas en el Delta alcanza las 80.000 ha (con un 75% actualmente bajo manejo forestal), de las cuales 14.500 ha corresponden a álamos y las restantes a sauces (Casaubon, 2014; Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2019). La zona núcleo forestal se encuentra en el Delta Inferior bonaerense, presentando una gran homogeneidad paisajística (Casaubon, 2014).

Dadas las características ecohidrológicas regionales, las prácticas forestales están frecuentemente asociadas a modificaciones del relieve y al manejo hídrico, principalmente en las plantaciones de álamo en la zona núcleo forestal del Delta del Paraná (Acciaresi et al., 2006; Kalesnik et al., 2011). Esta modalidad productiva ocasiona cambios en el humedal a escala local, generando como consecuencia un aumento de los riesgos ambientales asociados a la pérdida de los servicios que los humedales brindan a nivel ecosistémico (amortiguación de los excedentes hídricos, conservación de reservorios de agua dulce, retención y acumulación de contaminantes, incorporación de materia orgánica, entre otros), social (identidad cultural, conservación y transmisión de saberes tradicionales) y económico (productividad) (Kalesnik et al., 2010). En otras palabras, mantener la integridad de estos ecosistemas y sus funciones ecológicas es un objetivo prioritario de las políticas de desarrollo y manejo sustentable de los recursos naturales y productivos (Minotti et al., 2010).

La gestión de riesgos contribuye a reducir estos impactos mediante la planificación territorial sostenible basada en el conocimiento de los atributos funcionales de los ecosistemas (Paruelo, 2008; Minotti et al., 2010; Zamboni et al., 2017). Es necesario desarrollar y aplicar estrategias de manejo que contemplen la sostenibilidad del sistema socio-productivo con la sostenibilidad ambiental. Acciaresi et al. (2006) proponen prácticas de establecimiento, manejo y aprovechamiento forestal susceptibles de ser aplicadas a las plantaciones destinadas a la producción maderera en el Delta del Paraná, para así mitigar los posibles impactos negativos sobre la biodiversidad. Estas propuestas se tomaron en consideración en este trabajo a los fines de aplicar las herramientas utilizadas a situaciones específicas, y evaluar su utilidad como insumos para la gestión de

Pinus sp. (Pine) or *Eucalyptus* sp. (Eucalyptus) to a lesser degree, above all associated to the river coast. The forested surface with these members of these Salicaceae reaches 80.000 hectares (with 75% currently under forest management), of which 14.500 hectares correspond to Cottonwood and the rest to Willow (Casaubon, 2014; Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, National Management of Industrial Forest Development, 2019). The forested nucleus of the zone is found in the Lower Delta of the Buenos Aires region and shows much landscape homogeneity. (Casaubon, 2014).

Given the region's eco-hydrological characteristics, the foresting practices are frequently associated with surface modification and hydric management, mainly in the Cottonwood plantation of the forested nucleus zone of the Parana River Delta (Acciaresi et al., 2006; Kalesnik et al., 2011). This productive modality causes changes in the wetlands on a local scale and, consequently, there are higher environmental risks associated to the loss of the services offered by the wetlands at an ecosystem level (lowering of the hydric excesses, conservation of reserves of fresh water, retention and accumulation of contaminants, incorporation of organic material among others), socially (cultural identity, conservation and transmission of traditional knowledge) and economically (productivity) (Kalesnik et al., 2010). In other words, maintaining the integrity of these ecosystems and their ecological functions is an uppermost aim of the policies related to development and sustainable management of natural and productive resources (Minotti et al., 2010).

Risk management contributes to lessening these impacts through sustainable territorial planning based on the knowledge of the functional attributes of the ecosystems (Paruelo, 2008; Minotti et al., 2010; Zamboni et al., 2017). It is necessary to develop and apply management strategies that contemplate the sustainability of the socio-productive system with environmental sustainability. Acciaresi et al. (2006) propose established practices, management and the profitable use of what is susceptible in forested area, to be applied to the plantations meant for wood production on the Parana River Delta, to thus mitigate the possible negative impacts on biodiversity. These proposals were taken into consideration in this

riesgos ambientales.

Gran parte de la investigación con sensores remotos aplicada a los sistemas forestales se centra en la extracción de parámetros funcionales de rodales, mediante el análisis de las respuestas espectrales en relación con mediciones estructurales (Lie et al., 2018). El análisis de la variación espacial y temporal de la energía reflejada en las diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético es importante para dar respuesta a los problemas relacionados con la gestión de riesgos, la planificación territorial y la toma de decisiones (Coops, 2015). Dentro de los Índices de Vegetación (IV) derivados de este análisis, el Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI) (Tucker, 1979), es uno de los más empleados. El NDVI se usa ampliamente en estudios a mediana y gran escala para determinar la dinámica de la vegetación, e integra la baja reflectancia en longitudes de onda correspondientes al Rojo y la alta reflectancia en la porción del Infrarrojo Cercano.

Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG'S) ofrecen herramientas para el estudio de la cobertura del suelo, descripción de la fenofase y de las variaciones inter e intranuales debidas a cambios o eventos climáticos (Paruelo, 2008); a la vez que permiten trabajar con grandes volúmenes de datos en áreas relativamente inaccesibles (Chuvieco Salinero, 2002). La región cuenta con trabajos de aplicación de estas TIG's (Aceñolaza et al., 2014; Zamboni et al., 2014). Una de estas herramientas es Google Earth Engine (GEE) que consta de una plataforma de cómputo en la nube haciendo posible el análisis de Series Temporales obtenidas de datos derivados de sensores remotos (Wulder et al., 2019), y el desarrollo de algoritmos en línea para la estimación de Índices de Verdor, Firmas Espectrales, entre otros (Gorelick et al., 2017). Estas Series Temporales muestran generalmente variabilidad intra e interanual y tendencias contrastadas según la ubicación geográfica, la escala de trabajo y el período estudiado en diferentes coberturas vegetales (Cai et al., 2018; Piedallu et al., 2019). Estas soluciones han mejorado sustancialmente las posibilidades de monitoreo del desarrollo ambiental y de los recursos terrestres (Klein et al., 2017; Wulder et al., 2019). En este contexto, este trabajo busca ana-

lysis with a view to applying the tools used in specific situations and to evaluate their utility as inputs for the management of environmental risks

A large part of the research with remote sensors that was applied to forested systems centres around the extraction of functional parameters of wheels through the analysis of spectral responses in relation to structural measurements (Lie et al., 2018). The analysis of the spatial and temporal variation of energy reflected in the different wavelengths of the electromagnetic spectrum is important for finding answers to problems related to risk management, territorial planning and decision making (Coops, 2015). Within the Vegetation Indices (VI) derived from this analysis, the Normalised Differential Vegetation Index (NDVI) (Tucker, 1979), is one of the most used. The NDVI is amply used in medium and large scale studies to determine the dynamics of the vegetation and integrates the low reflectance in wavelengths corresponding to the red and the high reflectance in the portion of the near infrared.

Geographic Information Technologies (GIS) offer tools for the study of groundcover, description of the phenophases, and inter and intra annuals due to climatic changes or events (Paruelo, 2008). At the same time, they allow working with large volumes of data in relatively inaccessible areas (Chuvieco Salinero, 2002). The region has already been seen with work carried out with the application of these GIT's (Aceñolaza et al., 2014; Zamboni et al., 2014). One of the tools used here is the Google Earth Engine (GEE) which provides a cloud computer platform enabling the analysis of Temporal Series obtained from data derived from remote sensors (Wulder et al., 2019), and the development of line algorithms for the estimation of Indices of Vegetation, Spectral Signatures among others (Gorelick et al., 2017). These Temporal Series generally show intra and inter annual variability and tendencies that contrast according to geographic location, the scale of work and the period studied for different vegetal cover (Cai et al., 2018; Piedallu et al., 2019). These solutions have substantially improved the monitoring possibilities of environmental development and of land resources (Klein et al., 2017; Wulder et al., 2019). In this context, this study seeks to analyse resources for the management of environmental risks in forested plantations

lizar recursos para la gestión del riesgo ambiental en plantaciones forestales del Delta del Río Paraná a partir del uso de TIG'S.

MATERIALES Y MÉTODOS

1) Área de estudio

El área de estudio se inserta en la región que se conoce como Delta del Río Paraná (32°5' S, 34°29' S) (Figura 1). Esta región conforma una extensa y morfológicamente compleja planicie inundable cuyos límites definidos la separan de las regiones vecinas. Su mayor desarrollo ocurre sobre la zona nororiental de la provincia de Buenos Aires, el Sur de Entre Ríos y comprende una pequeña porción del Este de Santa Fe (Quintana y Bó, 2010). El Delta se integra en el Complejo Fluvio Litoral del Río Paraná (CFLRP) con influencia fluvial y marítima (Kalesnik y Quintana, 2006; Aceñolaza et al., 2008).

La región del Delta posee un paisaje heterogéneo con una alta diversidad de ambientes y fisonomías incluyendo una red hidrográfica compuesta e intrincada (Zamboni et al. 2017). El conjunto de cursos de agua permanentes como estacionales añade complejidad. Este patrón hidrogeomorfológico (Aceñolaza et al., 2008; Ramonell, 2012) determina la existencia de un perfil con zonas más o menos sujetas al anegamiento fluvial temporal o permanente, con diferentes grados de recurrencia de áreas inundadas (Viva et al., 2017).

Las forestaciones se localizan principalmente en las porciones media e inferior del Delta, en las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2019). Considerando lo anteriormente mencionado, el área de estudio se refirió a las porciones deltaicas de las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires, tal como se ilustra en el recuadro de la Figura 1.

Los principales centros poblados asociados con el área de estudio son, según los datos correspondientes al Censo 2010: Ibicuy (4.900 hab.) y Villa Paranacito (1.940 hab.) en Entre Ríos; y Tigre (380.709 hab.), Campana (86.860 hab.) y Zárate (98.522 hab.) en Buenos Aires (INDEC, 2012). Las islas pertenecientes al Municipio de Tigre presentan una alta densidad poblacional con zonas utilizadas con fines turístico-recreacionales. La presencia de

of the Parana River Delta using GIT'S.

MATERIALS AND METHODS

1) Study area

The study area is set in the region known as the Parana River Delta (32°5' S, 34°29' S) (Figure 1). This region makes up an extensive and morphologically complex flood plain whose defined limits separate it from neighbouring regions. Its leading development takes place in the Northeastern zone of the province of Buenos Aires, South of Entre Ríos and includes a small portion to the East of Santa Fe (Quintana and Bó, 2010). The Delta is part of the Parana River Coastline Complex -Complejo Fluvio Litoral del Río Paraná (CFLRP) with fluvial and maritime influence (Kalesnik and Quintana, 2006; Aceñolaza et al., 2008).

The Delta region has a heterogeneous landscape with a high diversity of environments and physiognomies including a hydrographic network that is both composed and intricate (Zamboni et al. 2017). The total of the permanent and seasonal water courses add to its complexity. This hydro-geomorphological pattern (Aceñolaza et al., 2008; Ramonell, 2012) determined the existence of zones that are more or less subject to temporal or permanent water-logging with different degrees of recurrence in the flood areas. (Viva et al., 2017).

The forestations are located mainly in the middle and lower portions of the Delta, in the provinces of Entre Ríos and Buenos Aires (National Centre for Industrial Forest Development-Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2019). Considering the afore mentioned, the study area refers to the portions of the Delta of the provinces of Entre Ríos and Buenos Aires as illustrated in the inset in Figure 1.

The principal populated centres associated with the study area are, according to the data corresponding to the 2010 Census: Ibicuy (4.900 residents.) and Villa Paranacito (1.940 res.) in Entre Ríos; and Tigre (380.709 res.), Campana (86.860 res.) and Zárate (98.522 res.) in Buenos Aires (INDEC, 2012). The islands pertaining to the Municipality of Tigre present a high population density with zones used for touristic-recreational purposes. The presence of an important urban, industrial cordon situated in

un importante cordón urbano-industrial ubicado en el sector continental de la provincia de Buenos Aires tiene un efecto tanto directo como indirecto sobre su medio natural y socioeconómico, debido a la presión que ejerce la densidad poblacional, la contaminación directa o indirecta que llega por los afluentes continentales al Paraná, los caminos, etc. (Benzaquén, 2013).

2) Metodología

Se descargaron y almacenaron en formato vectorial ESRI Shapefile los polígonos de parcelas forestales disponibles de forma libre y gratuita para la región, generadas en inventarios en los años 2008 (Agroindustria, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación), 2013 y 2015 (Área SIG e Inventario Forestal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación) (Brandan et al., 2009; MAGyP, 2013, 2015). Los géneros con los cuales se trabajó fueron *Pinus* sp., *Salix* sp. y *Populus* sp. Además, se utilizaron bases de datos de Series Temporales de respuestas espectrales (NDVI y Firmas Espectrales) generadas por Piani (2019) para las especies seleccionadas, en el período comprendido entre los años 2008-2018.

Se realizó un mapa de densidad poblacional a nivel de radio censal (INDEC, 2012), coloreados de acuerdo al tamaño de la población, para aquellos radios interceptados con las parcelas forestales. Este mapa permitirá asociar la densidad poblacional humana y el tipo de forestación.

Se realizó un mapa de frecuencia de agua utilizando el Índice de Agua de Diferencia Normalizada Modificado (MNDWI). El mismo muestra la frecuencia expresada en porcentaje de cubierta de agua, calculado a partir de una serie temporal de imágenes Landsat 8 OLI y fue adaptado de Viva et al. (2017). Este mapa permite identificar las regiones con mayor propensión a inundarse para un período determinado.

Se generaron una serie de propuestas de aplicaciones de estas TIG's tomando de base las contribuciones de otros autores para la gestión sustentable de las plantaciones en la región (Acciaresi et al., 2006). Finalmente, se graficaron ejemplos de datos de NDVI y Firmas Espectrales para las especies estudiadas, extraídos de la base de datos a nivel de parcela, como forma de visualizar algunas de las

the continental sector of the Province of Buenos Aires has both a direct and indirect effect on its natural and socioeconomic medium, due to the pressure exerted by population density, the direct or indirect contamination that arrives here by means of the continental tributaries to the Parana, the paths, etc. (Benzaquén, 2013).

2) Methodology

The polygons of forest parcels available freely and at no cost for this region were printed and stored in a vectorial ESRI Shapefile format. These were made in the inventories in 2008 (Agroindustry, Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries of the Nation), 2013 and 2015 (GIS Area and Forest Inventory of the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries of the Nation) (Brandan et al., 2009; MAGyP, 2013, 2015). The tree types worked with were *Pinus* sp., *Salix* sp. and *Populus* sp. Furthermore, data bases of Temporal Series of Spectral Responses were used (NDVI and Spectral Signatures) carried out by Piani (2019) for the selected species in the period ranging from the years 2008 and 2018.

A map of population density was made at a radio census level (INDEC, 2012), coloured according to population size for which radii were intercepted from forest parcels. This map allows the association of human population density with the type of forestation.

A map was made showing water frequency using the Modified Normalised Difference Water Index (MNDWI). This shows the frequency expressed in the percentage covered by the water body. The calculation is based on a temporal series of images from Landsat OLI 8 and adapted by Viva et al. (2017). This map allows the identification of regions with a higher propensity to flooding during a determined period.

A series of proposals of these GIT applications were generated using the contributions of other authors for the sustainable management of plantations in the region (Acciaresi et al., 2006).

Finally, graphs were drawn with examples of NDVI and Spectral Signatures for the studied species, extracted from the data bases pertaining to the parcel so as to visualise some of the possible applications of the GIT's used. Maps were made with average values of NDVI for two contrasting years. The Spectral Signatures were shown on graphs for these parcels for

posibles aplicaciones de las TIG's utilizadas. Se realizaron mapas con valores medios de NDVI para dos años contrastantes. Se graficaron las Firmas Espectrales de esas parcelas para los mismos años que el mapa. Por último, se muestran las Series Temporales de valores medios de NDVI estacionales, anuales, mensuales y para todas las fechas disponibles.

3) Resultados y Discusión

Las parcelas estudiadas mediante Series Temporales permiten identificar en términos generales situaciones de disminución, aumento, o estabilidad en sus Respuestas Espectrales, generando la posibilidad de interpretar sus patrones respecto a prácticas de manejo a escala de parcela. En la Tabla 1 se pueden ver los ejemplos de aplicación de estos TIG's utilizados a partir de aportes de otros autores para la gestión sustentable de las plantaciones en la región (Acciaresi et al., 2006). De esta manera se contribuye a la articulación necesaria entre los expertos técnicos y los encargados de tomar decisiones para ayudar a desarrollar la comprensión, los incentivos y las políticas para respaldar las acciones sobre el terreno (Davis et al., 2019).

Otro aspecto relacionado a la gestión del riesgo es la relación entre la densidad poblacional humana y el tipo de forestación. En la Figura 2 se puede ver el mapa generado para comparar estas dos variables. El núcleo forestal de la provincia de Buenos Aires se encuentra en los municipios de Campana y Zárate, que poseen una alta densidad poblacional. Este núcleo cuenta con la mayor densidad de plantaciones de Salicáceas y más del 50% de las plantaciones de *Populus* sp. analizadas en este estudio. A su vez, esta zona tiene el 42% de la superficie endicada e incluye la mayor concentración de diques/ataja repuntes, a esto se le suma que sus fincas poseen la dedicación más antigua correspondiente a la actividad forestal. La alta concentración de endicamientos en la zona se asocia principalmente a las plantaciones de *Populus* sp., las cuales requieren de buen drenaje, a diferencia de las de *Salix* sp. Los radios censales asociados a este núcleo forestal tienen una densidad media en las zonas de los cultivos y alta en los centros poblados. Otra zona con densidad poblacional media es la asociada al municipio de Tigre. Sin embargo, la superficie endicada

the same years shown on the map. Lastly, the Temporal Series of average NDVI values seen seasonally, annually, monthly and for all of the available dates were shown.

3) Results and Discussion

The parcels studied through the Temporal Series allow the identification in general terms of lessening, increase or stability in the spectral signatures, generating the possibility of interpreting patterns with regard to on-scale parcel management practices. In Table 1, examples can be seen of the application of the GIT's used, based on the contributions of other authors for the sustainable management of plantations in the region (Acciaresi et al., 2006). In this way there is a contribution to the necessary articulation between technical experts and decision makers to help develop understanding, incentives and policies to support the actions on the field (Davis et al., 2019).

Another aspect related to risk management is the relationship between the density of human population and the type of forestation. In Figure 2 these two variables can be seen compared on a map made for this purpose. The forest nucleus in the province of Buenos Aires is found in the municipalities of Campana and Zárate; both of which have high population density. This nucleus is composed of a higher density of Salicaceae tree types and over 50% of the plantations analysed in this study are of *Populus* sp. At the same time, 42% of this zone's surface is used for dams of which a greater concentration is found here. To this is added the estates of the area, which go back furthest historically with regard to forest related activity. The high concentration of land use in the area is mainly associated to the plantations of *Populus* sp., which require good drainage, unlike *Salix* sp. The radii censuses associated to this forest nucleus have an average density in the cultivated zones that become higher in the populated centres. Another zone with average population density is the area pertaining to the municipality of Tigre. However, the surface used in this sector is 6% and this is reflected in the disperse plantations with a greater concentration of *Salix* sp. rather than *Populus* sp. In the province of Entre Ríos the municipality of Villa Paranacito stands out, being the only populated centre with a high population density and having direct contact

en este sector es del 6% y esto se ve reflejado en plantaciones dispersas con mayor concentración de *Salix* sp. que de *Populus* sp. En la provincia de Entre Ríos se destaca el municipio de Villa Paranacito, el único centro poblado en contacto directo con las parcelas forestales, con una densidad de población alta. Aquí la superficie endicada también es elevada (32%) y está asociada tanto a plantaciones de *Populus* sp. como de *Pinus* sp. Por otro lado, esta zona cuenta con importantes fincas ganaderas que también son responsables por los endicamientos (Kandus y Minotti, 2010).

El efecto de los endicamientos también puede apreciarse en el mapa de frecuencia de agua (Figura 3), donde las zonas con mayor superficie endicada se corresponden con los valores inferiores del índice MNDWI, que a la vez coincide con las parcelas forestales asociadas al cultivo de Álamos, tal como se aprecia en la zona cercana a Villa Paranacito.

Estos factores hacen que el riesgo ambiental de estas zonas sea más elevado, relacionado a la modificación del relieve y la hidrología local, y la consecuente pérdida de servicios ambientales. Entonces, se puede asumir que el riesgo aumenta en zonas donde el tamaño de la población y la cantidad de *Populus* sp. plantado son más elevadas.

En el apartado de Figuras se muestran los ejemplos de datos de NDVI y Firmas Espectrales de *Pinus* sp., *Populus* sp. y *Salix* sp. extraídos de la base de datos a nivel de parcela (Figuras 4, 5 y 6). En primer lugar se muestra un mapa con valores medios de NDVI para dos años contrastantes. Luego las Firmas Espectrales de esas parcelas para los años correspondientes y finalmente, se muestran las Series Temporales de valores medios de NDVI estacionales, anuales, mensuales y para todas las fechas disponibles. Esta información permite la detección de anomalías en el comportamiento del cultivo a escala de parcela.

CONCLUSIONES

En este trabajo se analizaron herramientas para la gestión del riesgo ambiental en plantaciones forestales del Delta del Río Paraná a partir del uso de Tecnologías de la Información Geográfica (TIG'S). Aproximadamente el 18% de los humedales del

with the forest parcels. Here, the forest surface area also is high (32%) and associated with plantations of *Populus* sp. and, equally, with *Pinus* sp. On the other hand, this zone has important livestock estates that are also responsible for the dams (Kandus and Minotti, 2010).

The effect of the dams can also be seen in the map showing the water frequency (Figure 3), where the zones with a greater surface used corresponds to inferior values in the MNDWI index that also coincides with the forest parcels associated with the cultivation of Cottonwood, as seen in the zone close to Villa Paranacito.

These factors raise the environmental risks of these zones and this can be related to the modification of the surface and local hydrology, and the consequent loss of environmental services. Thus, it can be assumed that the risk rises in zones where population size and the quantity of *Populus* sp. planted are higher.

In the section dedicated to Figures in this study, examples are shown of data related to NDVI and Spectral Signatures of *Pinus* sp., *Populus* sp. and *Salix* sp. taken from the data base concerning the parcel (Figures 4, 5 and 6). Firstly, a map is shown with average NDVI values for two contrasting years. Then the Spectral Signatures of these parcels for the corresponding years are shown and, finally, the Temporal Series of average NDVI values that are seasonal, annual, monthly and also available for all of the available dates. This information allows the detection of anomalies in the behaviour of cultivations on a parcel related scale.

CONCLUSIONS

The tools used in environmental risk management in forest plantations of the Parana River Delta based on the use of Geographical Information Technologies (GIT's) were analysed in this study.

Approximately 18% of the wetlands of the study area in the Parana Delta have been forested and 19% of this region presents dam systems (with productive aims, of urbanisation and means of communication). These factors have direct consequences in the loss of environmental wellbeing and services associated mainly to the change in the hydrological pulse and local surface which is of greater interest in

área estudiada en el Delta del Paraná poseen forestaciones implantadas y un 19% de esta región presenta sistemas de endicamientos (con fines productivos, de urbanización y vías de comunicación), esto tiene consecuencias directas en la pérdida de bienes y servicios ambientales, asociado principalmente al cambio en el pulso hidrológico y el relieve local, lo que cobra particular interés en las zonas con mayor densidad poblacional (Zárate, Campana, Villa Paranacito).

La importante superficie forestal implantada se presenta como un cambio de uso que impacta de manera diferencial en los distintos tipos de ambientes reemplazados, generando nuevas realidades desde el punto de vista de la conservación ambiental y los servicios ecosistémicos, algunas beneficiosas (ej. sumideros de C), y otras que impactan sobre el conjunto de especies (ej. deterioro del ecosistema). De las especies estudiadas, *Populus* sp. es la más directamente asociada al mayor riesgo ambiental, debido al tipo de manejo que requiere.

Los datos obtenidos son el punto de partida para futuros estudios en sistemas forestales. Los datos a nivel de parcela son de sumo interés para la producción y podrán utilizarse en investigaciones que requieran clasificaciones, estimación de productividad, comparación con parámetros biofísicos y ambientales, entre otros, así como para la identificación y contrastación con otros ecosistemas de referencia.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología, Centro Regional de Geomática y al Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción, CONICET por facilitar los medios y el espacio para la realización de este estudio. También a Pamela Zamboni por su constante asesoría en la elaboración de esta publicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Acciaresi, G., Denegri G. & Gonzalez A. 2006. Inclusión de prácticas de biodiversidad en la planificación y manejo de plantaciones de Salicáceas en el Delta: valorización y comparación financiera con modelos

the zones with a higher population density (Zarate, Campana, Villa Paranacito).

The important forest surface that is planted upon is seen as a change in use that impacts the different types of environments that are replaced in different ways, generating new realities from the point of view of environmental conservation and ecosystem related services, some of which are beneficial (i.e. carbon sinks), and others that have an impact on the totality of the species (i.e. deterioration of the ecosystem). Of the studied species, *Populus* sp. is the most directly associated with the higher environmental risk, due to the type of management it requires.

The data obtained is a take off point for future studies in forest systems. The data at a parcel level is of utmost interest for production and can be used in research that requires classifications, estimation of productivity, comparison of biophysical and environmental parameters among others and also for identification and contrasting with other ecosystems of reference.

ACKNOWLEDGEMENTS

Our thanks to the Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología, Centro Regional de Geomática and to the Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción, CONICET for providing the means and space for carrying out this study. Also to Pamela Zamboni for constant advice in the production of this publication.

tradicionales. En: Actas Jornadas de Salicáceas 2006.

- Aceñolaza, P.G., Zamboni L.P., Sione W.F. & Kalesnik F. 2008. Caracterización de la región superior del Complejo Litoral del Río Paraná: grandes unidades de ambiente. En: Aceñolaza, F. G. 2008 (ed.), Temas de la biodiversidad del litoral fluvial argentino III. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), 293-308 pp.

- Aceñolaza, P.G., Zamboni L.P., Kalesnik F., Rodríguez E.E., Sione W.F. & Serafini C. 2014. Mapa de cobertura de suelo para un sector del norte del Complejo Fluvio/Litoral del Río Paraná con herramientas de geomática. XVI Simposio Internacional de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Percepción Remota (SELPER). Actas del Simposio, 1-10 pp.

- Benzaquén, L. 2013. Inventario de los humedales de Argentina: Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Brandan, S., Corinaldesi L. & Frisa L. 2009. Sector Forestal. Año 2008. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

- Burkart, A. 1957. Ojeada sinóptica sobre: La vegetación del Delta del Río Paraná. Darwiniana 11(3): 457-561.

- Cai, Y., Guan K., Peng J., Wang S., Seifert C., Wardlow B. & Li Z. 2018. A high-performance and in-season classification system of field-level crop types using time-series Landsat data and a machine learning approach. Remote Sensing of Environment 210: 35-47.

- Casaubon, E. 2014. Propuesta de una nueva silvicultura para los sistemas silvopastoriles de *Populus deltoides* en el bajo Delta del Río Paraná. XXVIII Jornadas Forestales de Entre Ríos. Actas de la Jornada 1-5 pp.

- Chuvieco Salinero, E. 2002. Teledetección Ambiental, la observación de la Tierra desde el espacio. Ariel Ciencia.

- Coops, N.C. 2015. Characterizing forest growth and productivity using remotely sensed data. Cu-

urrent Forestry Reports 1(3): 195–205.

- Davis, R.R., Llavallol C.I. & Reca F. 2019. Key Research Findings from the GEF Project : Biodiversity Conservation in Productive Forestry Landscapes. *Forest Ecology and Management* 435: 219.
- Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial. 2019. Inventario nacional de plantaciones forestales por superficie. Recuperado en enero de 2021 de <https://datos.agroindustria.gob.ar/dataset/inventario-nacional-plantaciones-forestales-por-superficie>.
- Gorelick, N., Hancher M., Dixon M., Ilyushchenko S., Thau D. & Moore R. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment* 202: 18-27.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2012. Censo nacional de población, hogares y viviendas 2010: censo del Bicentenario: resultados definitivos. INDEC.
- Kalesnik, F. & Quintana R. 2006. El Delta del Río Paraná como un mosaico de humedales. Caso de estudio: La Reserva de Biosfera MAB-UNESCO “Delta del Paraná”. *Revista UnG-Geociências* 5(1): 22-37.
- Kalesnik, F., Enrique C. & Kandus P. 2010. Bosques nativos del Delta del Paraná. En: Kandus, P., Morandeira N. & Schivo, F. (eds.). *Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Humedales del Delta del Paraná*. *Wetland International*, 21-22 pp.
- Kalesnik, F., Aceñolaza P., Hurtado M. & Martínez J. 2011. Relationship between vegetation of the levee neo-ecosystems and environmental heterogeneity in the Lower Delta of the Paraná River, Argentina. *Water and environment Journal* 25(1): 88-98.
- Kandus, P., Quintana R.D. & Bó R.F. 2006. *Patrones de Paisaje y Biodiversidad del Bajo Delta del Río Paraná*. Mapa de Ambientes. Grupo de Investigaciones en Ecología de Humedales (GIEH), FCEyN, UBA. Pablo Casamajor Ediciones, Buenos Aires.

- Kandus, P. & Minotti P. 2010. Distribución de terraplenes y áreas endicadas en la región del Delta del Paraná. En: Blanco, D.E. & Méndez F.M. (ed.) Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná: Situación, efectos ambientales y marco jurídico. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales 104 pp.
- Klein, T., Nilsson M., Persson A. & Hakansson B. 2017. From open data to open analysis-new opportunities for environmental applications? *Environments* 4: 32.
- Lie, Z., Xue L. & Jacobs D.F. 2018. Allocation of forest biomass across broad precipitation gradients in China's forests. *Scientific reports* 8(1): 10536.
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGyP). 2013. Mapa de Plantaciones Forestales de la República Argentina. Área SIG e Inventario Forestal. Dirección de Producción Forestal.
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGyP). 2015. Elaboración de un mapa de plantaciones forestales de la República Argentina de actualización permanente. Área SIG e Inventario Forestal. Dirección de Producción Forestal.
- Minotti, P.G., Baigún C., Kandus P., Quintana R.D., Borro M., Schivo F. & Brancolini F. 2010. Servicios ecosistémicos en la ecorregión del Delta del Paraná: consideraciones sobre usos y tendencias, y criterios para su conservación. En: Fernández Reyes, L., Volpedo A.V. & Pérez Carrera A. (eds.) *Estrategias Integradas de Mitigación y Adaptación a Cambios Globales*. Red CYTED 381-394 pp.
- Paruelo, J.M. 2008. La caracterización funcional de ecosistemas mediante sensores remotos. *Revista Ecosistemas* 17(3).
- Piani, V. 2019. Geomática aplicada a forestaciones del Delta del Río Paraná (2008-2018): un enfoque desde la gestión de riesgos ambientales. Tesis Final de Maestría, Maestría en Geomática Aplicada a la Gestión de Riesgos Ambientales. Universidad Autónoma de Entre Ríos.

- Piedallu, C., Chéret V., Denux J.P., Pérez V., Azcona J.S., Seynave I. & Gégout J.C. 2019. Soil and climate differently impact NDVI patterns according to the season and the stand type. *Science of the Total Environment* 651: 2874-2885.
- Quintana, R.D. & Bó R.F. 2010. Caracterización general de la región del Delta del Paraná. En: Blanco, D.E. & Méndez F.M. Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná: Situación, efectos ambientales y marco jurídico. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales 5-13 pp.
- Ramonell, C. 2012. Evaluación de procesos hidro-geomorfológicos del Río Paraná entre los ejes del Arroyo Leyes y Santa Fe-Paraná. Final Rep. Sec-tei 21-18-10.
- Tucker, C.J. 1979. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment* 8: 127-150.
- Viva, F.M., Piani V.A., Zamboni L.P., Aceñolaza P. & Sione, W. 2017. Índice de Severidad de Área Quemada (dNBR) en el Parque Nacional Pre-Delta (período 1986-2016) utilizando Google Earth Engine. XI Jornada de Educación en Percepción Remota en el Ámbito del Mercosur. Universidad Católica de Temuco. SELPER.
- Wulder, M.A., Loveland T.R., Roy D.P., Crawford C.J., Masek J.G., Woodcock C.E. & Dwyer J. 2019. Current status of Landsat program, science, and applications. *Remote sensing of environment* 225: 127-147.
- Zamboni, L.P., Sione W.F., Tentor F.R. & Aceñolaza P.G. 2014. Cartografía de cambio de cobertura del suelo (1987-1998) para el Parque Nacional Predelta (Entre Ríos, Argentina). *Revista Geográfica de América Central* 52: 179-204.
- Zamboni, L.P., Sione W.F., Tentor F.R. & Aceñolaza P.G. 2017. Cartografía de modelos combustibles en el Complejo Fluvio Litoral del Río Paraná a partir de datos de terreno y derivados de sensores remotos. *Scientia interfluvius* 8(2): 65-77.

TABLAS

Propuesta para la gestión forestal sustentable (Acciaresi <i>et al.</i> , 2006)	Ejemplos de aplicación para la gestión de riesgos ambientales
Mantener en el sitio el material de desecho de podas, raleos y corta final.	Realizar el seguimiento de parcelas aún después de su cosecha, estimación del NDVI y la Firma Espectral asociados a dichos desechos, el cual será diferente al del suelo desnudo.
Realizar la plantación inicial con menor densidad.	Determinar el NDVI y la respuesta espectral (reflectancia) de referencia para plantaciones con diferentes densidades iniciales. Valores bajos de NDVI denotan una menor densidad.
Extender el turno de plantación.	Realizar el seguimiento de parcelas desde el inicio del turno e identificar aquellas donde el NDVI no desciende significativamente a lo largo de la Serie Temporal.
Reemplazar cultivo de <i>Populus</i> sp. en sitios de pajonales por cultivo de <i>Salix</i> sp. con un sistema con escaso movimiento de suelos.	Identificar parcelas forestadas con <i>Populus</i> sp. localizadas en sitios donde no se registran terraplenes ni diferencias de altura relativa. Identificar parcelas forestadas con <i>Salix</i> sp.
Modificar el diseño y ubicación de los rodales y sus caminos y sistemas de sangrías, y respetando las condiciones generales del paisaje.	Identificar parcelas de menor tamaño y con formas irregulares.
Considerar áreas de reserva o sin plantación.	Identificar parcelas cercanas a áreas protegidas.

Tabla 1: Ejemplo de propuestas para la gestión sustentable de forestaciones (Acciaresi *et al.*, 2006), y posibles aplicaciones de los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Proposal for the management of sustainable forests (Acciaresi *et al.*, 2006) **Examples of applications for the management of environmental risks**

Maintain the waste related to tree trimmings, thinning and entire tree cutting on the site.	Carry out the overseeing of parcels even after the harvest, the estimation of NDVI and the Spectral Signature associated to the said waste which would be different to bare ground.
Carry out initial planning with lower density.	Determine the NDVI and spectral signature (reflectance) of reference for plantations with different initial densities.
Extend the turns of plantations.	Carry out the overseeing of parcels from the beginning of the turn and identify those in which the NDVI does not descend significantly during the length of the Temporal Series.
Replace the cultivation of <i>Populus</i> sp. where there are grasslands for the cultivation of <i>Salix</i> sp. with a system allowing scarce ground movement.	Identify parcels forested with <i>Populus</i> sp. localized in areas where neither flatlands nor differences of relative height are registered. Identify parcels forested with <i>Salix</i> sp.
Modify the design and location of the stands, paths and systems of indentations, while respecting the general conditions of the landscape.	Identify parcels of lesser size and with irregular forms.
Consider having protected or uncultivated areas.	Identify parcels close to protected areas.

Table 1: Example of proposals for the sustainable management of forested land (Acciaresi *et al.*, 2006), and possible applications of the results obtained in the present study.

FIGURAS

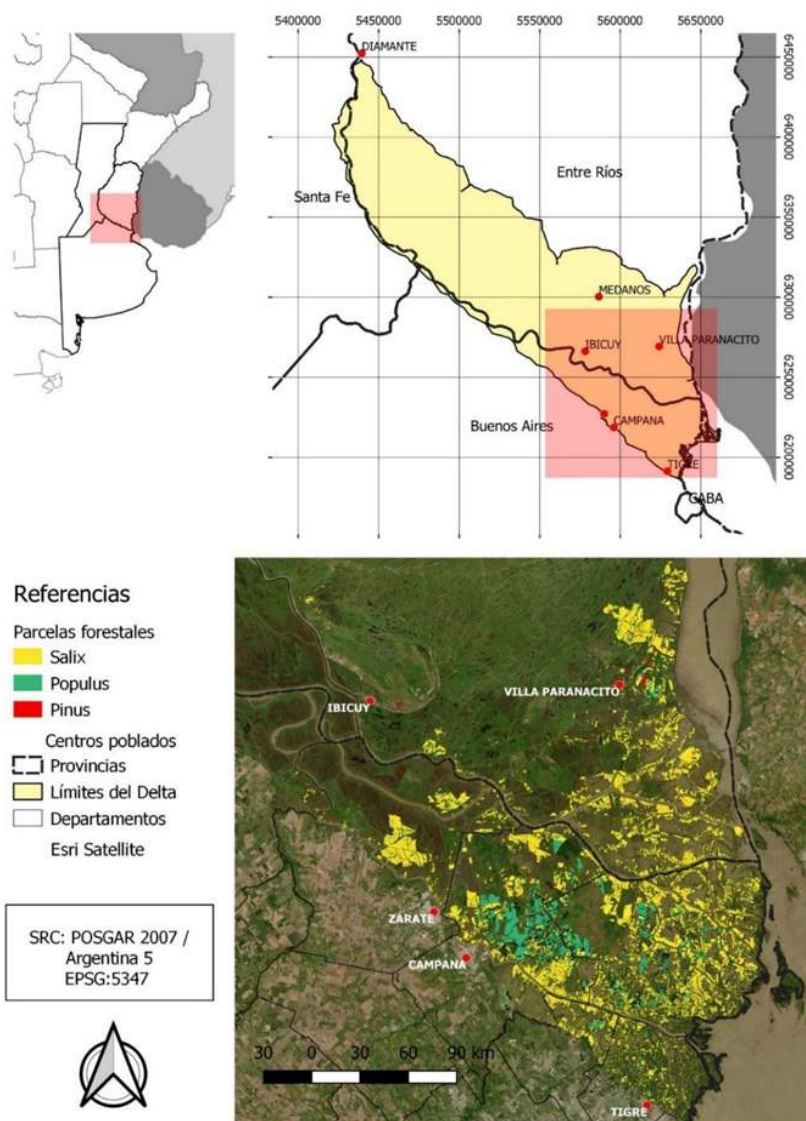


Figura 1: Localización del Área de Estudio. Identificada por un recuadro en las vistas superiores, mostrando su ubicación en Argentina (A), en el Delta del Paraná (B) y el detalle del área forestada (C). Parcelas diferenciadas por especies. Adaptado de Brandan et al., (2009) y MAGyP (2013, 2015)

Figure 1: Location of Study Areas. Identified by a frame of the higher vistas, showing its location in Argentina (A), in the Paraná Delta (B) and details of forested area (C). Parcels differentiated by species. Adaptation by Brandan et al., (2009) and MAGandP (2013, 2015)..

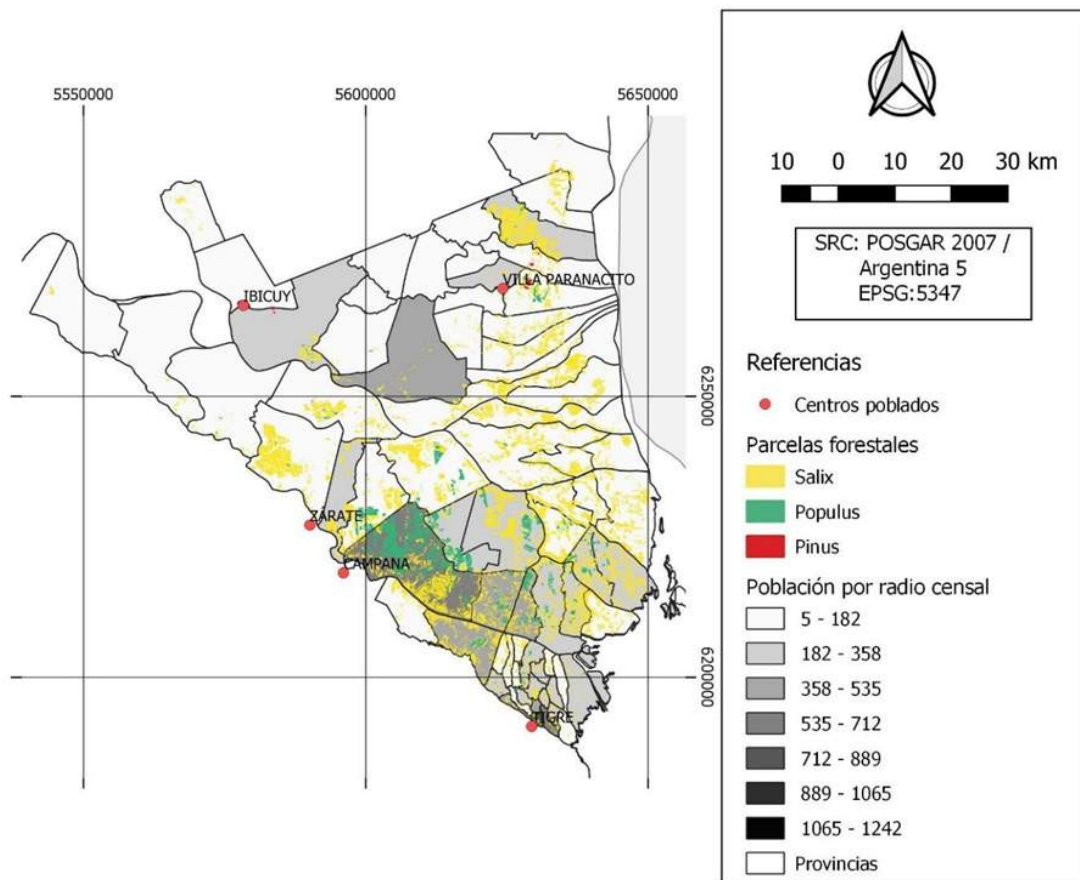


Figura 2: Población por radio censal. Datos correspondientes al Censo 2010 del INDEC (INDEC, 2012).

Figure 2: Population by census radius. Data corresponds to the Census of 2010 of INDEC (INDEC, 2012).

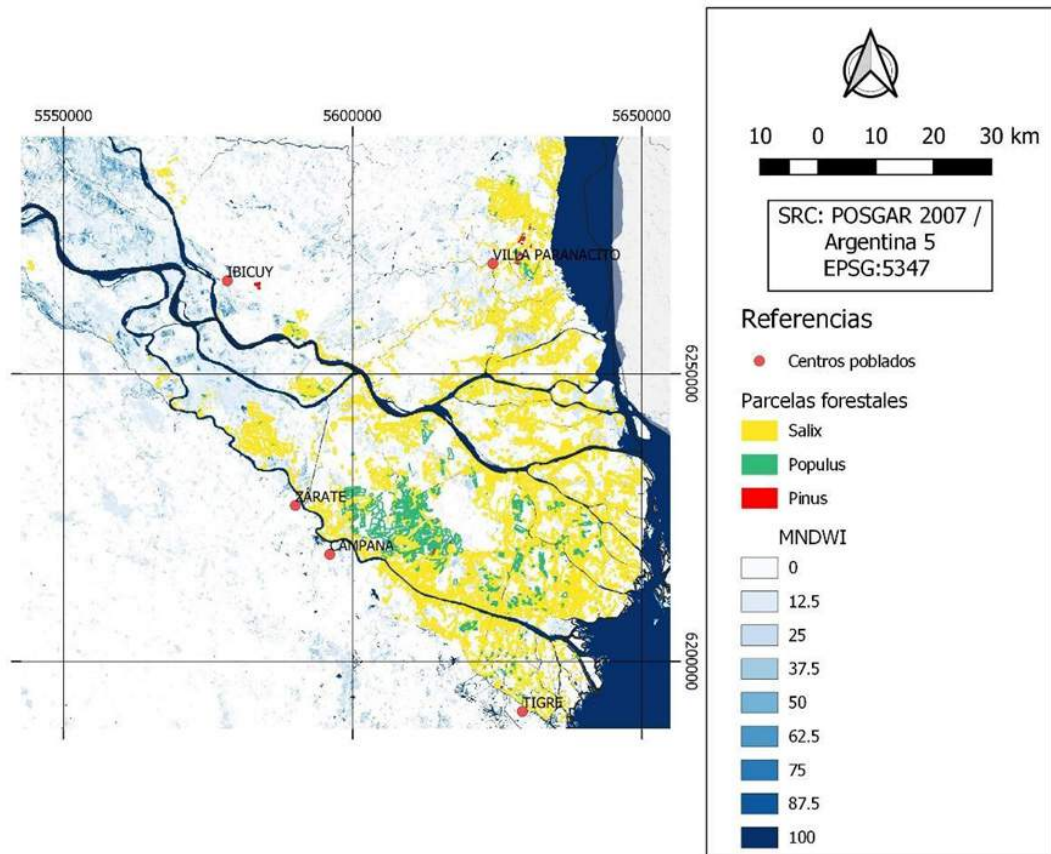


Figura 3: Mapa de frecuencia de agua, índice MNDWI. Adaptado de Viva et al., (2017).

Figure 3: Map of frequency of fresh water, MNDWI index. Adaptation by Viva et al., (2017).

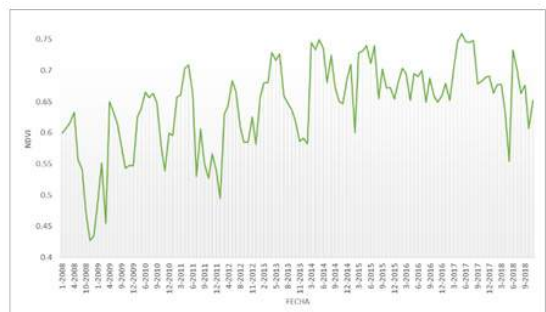
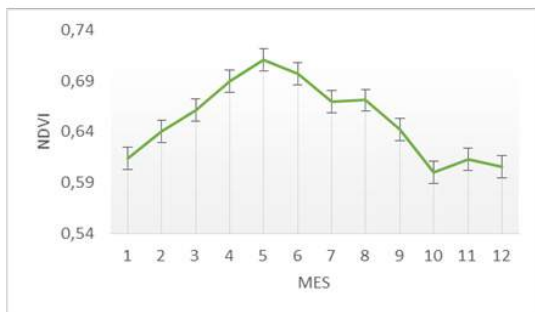
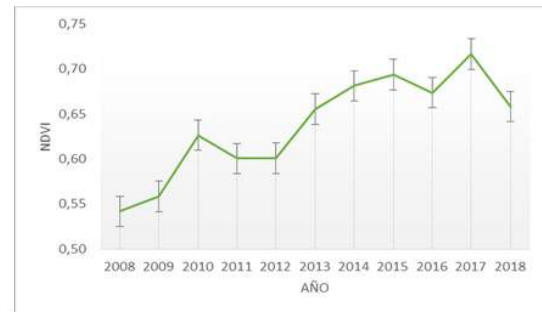
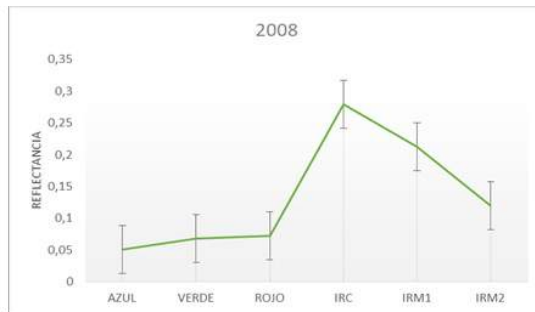
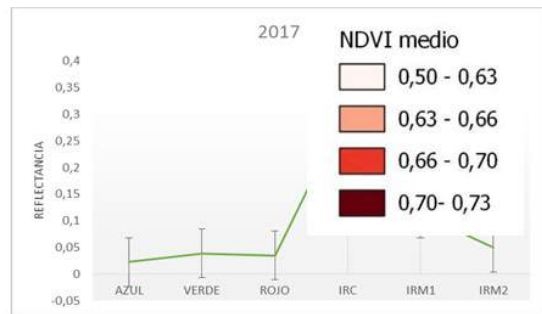
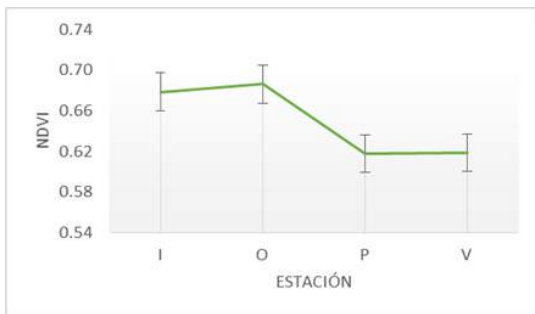
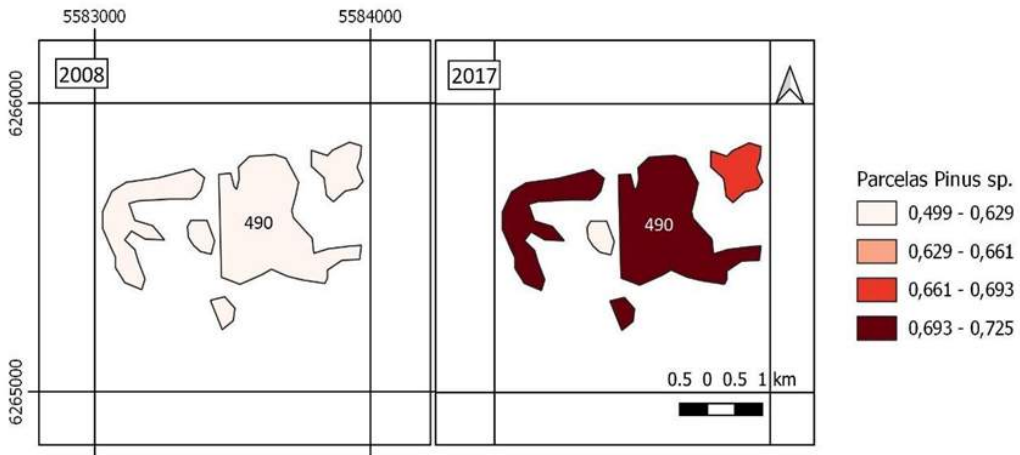


Figura 4: Ejemplo de datos obtenidos para Pinus sp. para la parcela 490. Las barras corresponden a CV.

Figure 4: Example of data obtained for Pinus sp. for parcel 490. The bars correspond to the VC.

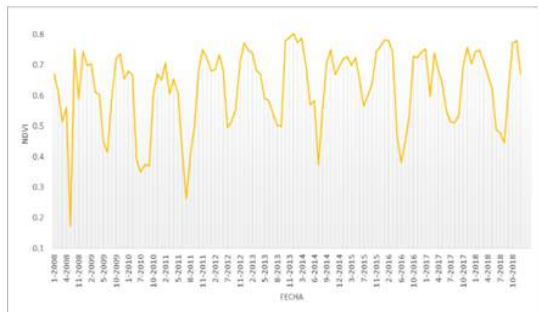
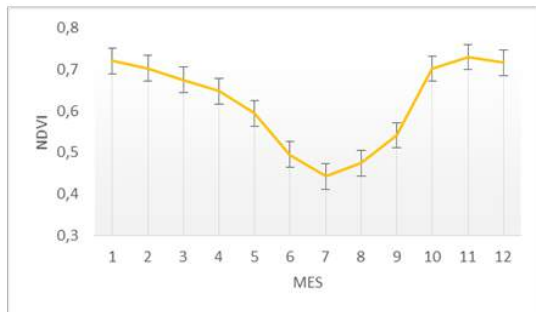
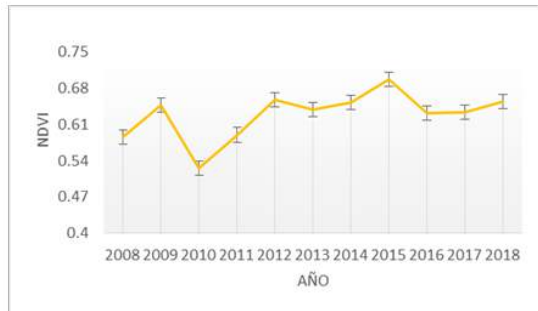
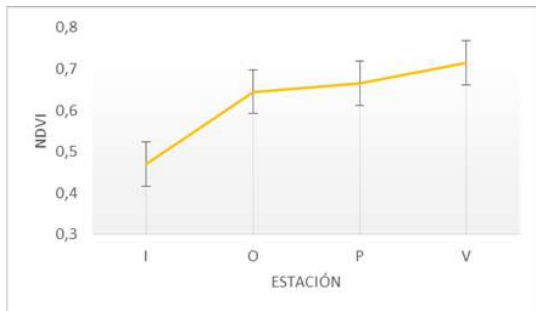
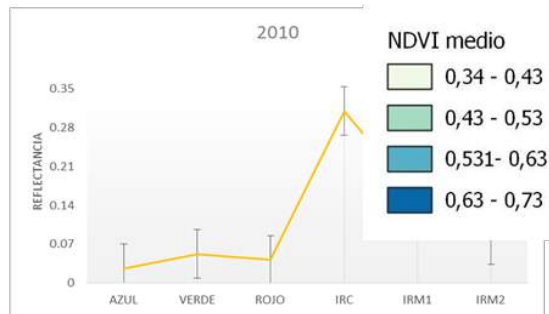
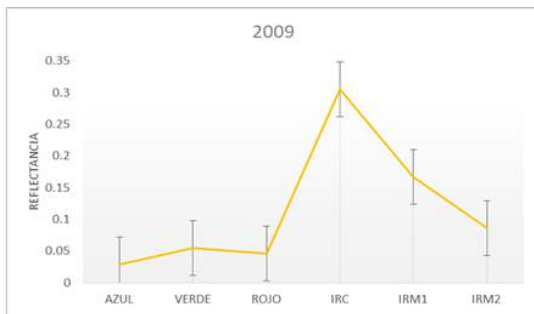


Figura 5: Ejemplo de datos obtenidos para Populus sp. para la parcela 2421. Las barras corresponden al CV.

Figure 5: Example of the data obtained for Populus sp. for parcel 2421. The bars correspond to the VC.

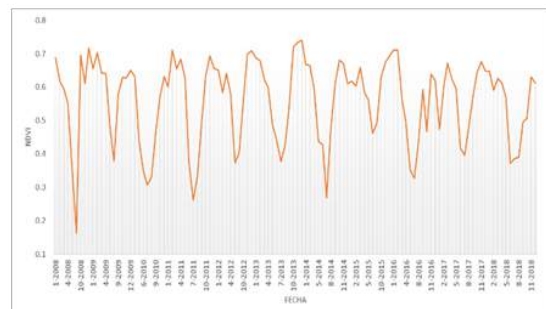
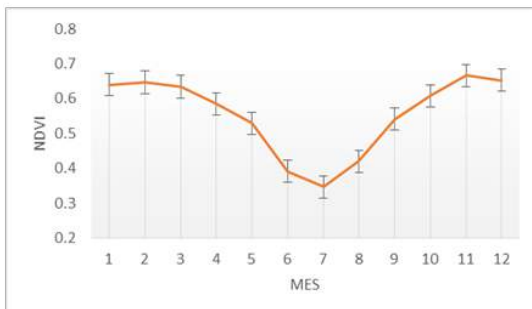
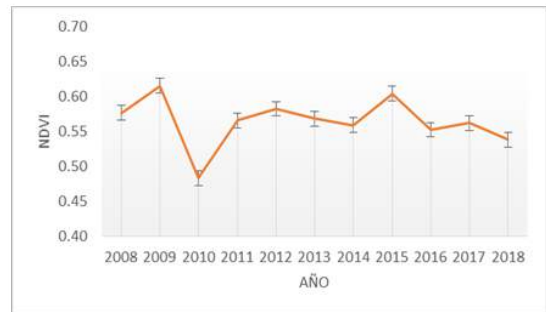
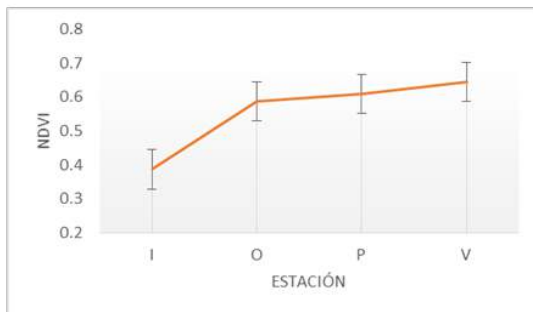
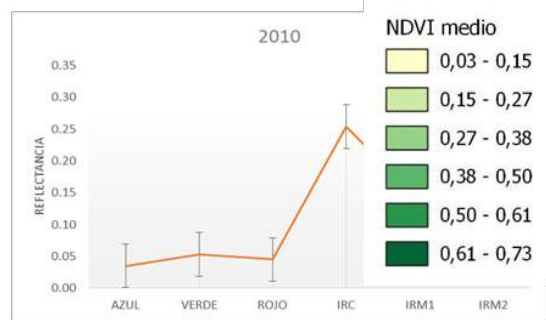
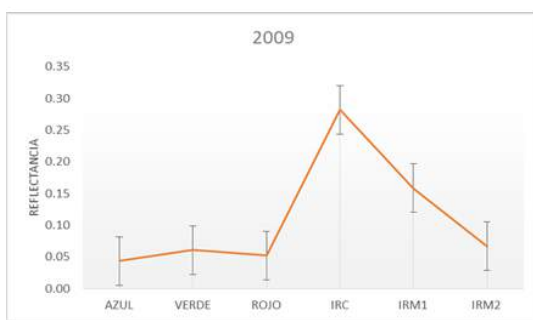
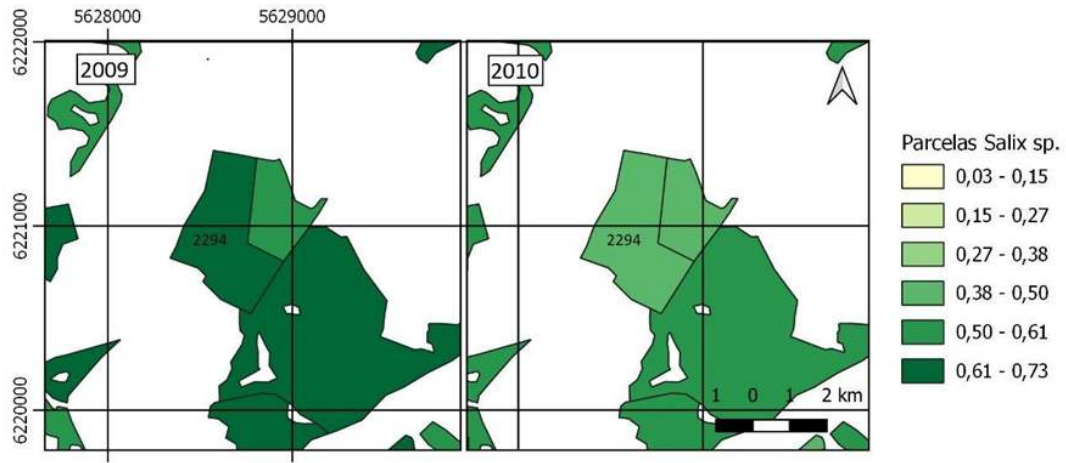


Figura 6: Ejemplo de datos obtenidos para Salix sp. para la parcela 2294. Las barras corresponden al CV.

Figure 6: Example of data obtained for Salix sp. for parcel 2294. The bars correspond to the VC.

FORMACIÓN EN SALUD: DE LAS TRADICIONES A LOS MODELOS PEDAGÓGICOS. EL PROGRAMA EN LA OBRA DE MARÍA CRISTINA DAVINI

TRAINING IN HEALTH: FROM TRADITIONS TO PEDAGOGICAL MODELS. THE PROGRAMME WITHIN THE WORK OF MARIA CRISTINA DAVINI *

Federico Gastón Waismann ¹

Fecha de recepción: 19 de septiembre de 2022 / Fecha de aceptación: 02 de noviembre 2022

Cita sugerida: Waismann G. (2022 Formación en Salud: de las tradiciones a los modelos pedagógicos. El programa en la obra de María Cristina Davini; Scientia interfluvius, vol 13 (1), Universidad Autónoma de Entre Ríos: Paraná.

RESUMEN

El presente ensayo conjetura la relación entre la noción de “tradición” en el campo de la educación y la noción de “modelo pedagógico” en el campo de la salud, ambas dentro del marco teórico de la obra de Davini (1995a, b) y en el clima de la política educativa de los años ‘90. Inicialmente, se retoman los aportes de la teoría de la historiografía a los estudios sociales para una redefinición de las coordenadas de estas dos nociones al calor de su coyuntura histórica; seguido de una conjetura de posibles continuidades, variaciones y rupturas entre los campos, habida cuenta de las intersecciones entre el campo de la salud y el campo de la educación; y, en términos de continuidades, se señalan elementos de relevancia para re-dimensionar las contribuciones de María Cristina Davini al estudio de los dispositivos de formación en salud.

PALABRAS CLAVE

Educación. Salud. Formación. Tradiciones. Modelos Pedagógicos.

ABSTRACT

This study conjectures the relationship between two notions: of “tradition” in the field of education and that of a “pedagogical model” in the field of health; both within the theoretical framework of Davini’s work (1995a and b) and the climate of educational policy of the nineteen nineties. Initially, the contributions of the theory of historiography to social studies were made for a redefinition of the coordinates of these two notions in the heat of historical conjecture; followed by a conjecture of possible continuities, variations and ruptures within the fields, in the light of the intersections between the field of health and education. Moreover, in terms of continuity, elements of relevance are pointed out to re-dimension the contributions of Maria Cristina Davini to the study of training devices in health.

PALABRAS CLAVE

Education. Health. Training. Traditions. Pedagogical Models.

1. Psicólogo (UNR). Profesor en Psicología (UNR). federicowaismann@gmail.com

1. Introducción. Menoscabo y grandeza de María Cristina Davini

Si se intentaran establecer unas relaciones entre las tradiciones en la formación docente y los modelos pedagógicos que reconozcan las intersecciones entre los diferentes campos, se comenzaría tal vez por enunciar que *La formación docente en cuestión* de Davini (1995a) es un libro que no lleva a cabo una lectura escueta de los hechos de la Historia de la Educación reciente. Es una lectura que habilita unas articulaciones más amplias entre saberes, teorías y prácticas. En este sentido es que la construcción de la noción de “tradición” nos devuelve a coordenadas —por citar un ejemplo, sobre la tradición normalizadora y la figura de “el buen maestro”— acerca del espacio simbólico que, a la manera de un signo, se instituye en la dinámica social. La relación entre el hecho y su representación no es directa, sino que es una suerte de camuflaje. Y, en consecuencia, es posible disociar un hecho aislado de *l’air du temps* (Samuel, 1992).

En el pasaje desde el estudio de las prácticas de enseñanza en el campo de la educación hasta el estudio de los dispositivos de supervisión capacitante dentro de otros campos de prácticas, no existe un diálogo, a la manera de un puente, entre los campos de la educación y de la salud. A tres décadas, la publicación de *Educación Permanente en Salud* (Davini, 1995b) no suscitó la oleada de citas u observaciones que generó el texto de *La formación docente en cuestión*.

Hay entre ambas publicaciones un espacio de vacancia que habilita una lectura conjetural.

El ensayo es una invitación a reflexionar acerca de las continuidades, variaciones y rupturas entre las categorías que se establecen en uno u otro campo de prácticas en torno a la enseñanza. Por ello, una lectura que tome prestado los aportes de la teoría de la historiografía es necesaria para la comprensión de las construcciones teóricas que se realizan acerca de hechos históricos y, sobre todo, en torno a supuestos y lógicas de un determinado campo en relación a un saber. Empero, cualquier construcción es relativa a un tiempo, a un lenguaje, cultura y cosmovisión. En términos de las continuidades, variaciones y rupturas entre las categorías de am-

1. Introduction. Disparagement and Grandeur in the work of María Cristina Davini

If an effort is made to establish links between traditions in teacher training and pedagogical models that recognise the intersections between the different fields, Teacher training in question by Davini (1995a) would perhaps begin to be enunciated. It is a brief book that does not fully deal with the facts regarding the recent History of Education. Its reading opens up more ample articulations between knowledge, theories and practices. In this sense the construction of the notion that is “tradition” leads us to coordinates —to cite an example— on the normalising tradition and the figure of “the good teacher” —, touching on the symbolic space that, by way of a sign, is instituted in socio-dynamics. The relationship between the fact and its representation is not direct; instead, it is a lucky camouflage. And, consequently, it is possible to disassociate an isolated fact from *l’air du temps* (Samuel, 1992).

In the passage from study to teaching practices in the field of education, and even in the capacitating devices of supervision within other fields of practices, there is no dialogue by forming a bridge between the fields of education and health. Three decades ago, the publication of *Permanent Health Education* (Davini, 1995b) did not bring about a wave of citations or observations as were generated by the text entitled *Teacher training in question*.

Between the two publications there is a space that permits a conjectural reading.

The essay is an invitation to reflect on continuities, variations and ruptures, between the categories that are established in one or another field of practice around their teaching. For this, a reading that borrows contributions of the theory of historiography is necessary for the comprehension of the theoretical constructions that are carried out with regard to the historic facts and, above all, pertaining to suppositions and the logic of a determined field in relation to a piece of knowledge. However, any construction is relative to a time, language, culture and world view. In terms of continuities, variations and ruptures between categories of both fields, the contributions of the theory of historiography leads separately to a one-dimensional reading in which progress is seen

bos campos, las contribuciones de la teoría de la historiografía se apartan de una lectura unidimensional, cuya progresión sea en línea recta, impoluta e ininterrumpida, desde el pasado hacia el futuro. Más aún cuando las construcciones teóricas de Davini al interior de ambos textos (1995a, b) se dirigen al reconocimiento unos esquemas, en su presencia, que son históricamente situados. Por ejemplo, si se tratara de pensar un “progreso” sobre la idea de supervisión capacitante (Iggers, 2012).

Las palabras prestan sus servicios a la producción de conocimiento al interior de un campo y, por su misma naturaleza, no resultaría sospechosa una perpetuación de los malentendidos, de manera que la cautela es condición de una reflexión que transpone los saberes de un campo y los articula en otro diferente, según una lógica inherente, aunque omite la trama en el origen, y somete las categorías y conceptos según la lógica del campo de la articulación o de destino, en una estrategia que es análoga a reivindicar el monopolio de la inteligibilidad de las cosas. Ello ocurre cuando se indagan las presencias actuales de tradiciones o modelos pedagógicos, tras la comprensión de la “tradición” como transposición del habitus a la formación docente (Passeron, 2011, 89; Waissmann, 2020a).

Ahora bien, siguiendo la misma lógica que se encuentra detrás de la noción de la “tradición”, Davini avanza en Educación Permanente en Salud hacia la construcción de una otra noción, aquella de unos “modelos pedagógicos” con los cuales se enseña dentro de los equipos de salud. Esta noción se desprende del argumento que sitúa al habitus como un concepto que excede, que va mucho más allá, aunque mucho se haya escrito sobre él, del campo de la educación. Pues, tratándose de una definición que colabora con la comprensión de las prácticas sociales, los modelos pedagógicos, en cuanto transposición, son ya complementarios a las tradiciones, y capturan algo de aquello que se reproduciría dentro de los ámbitos formativos no escolares, tal como en la formación en servicio de los profesionales de la salud (Davini, 1995b).

Esta noción resultaría complementaria en tanto amerita una articulación con cada tradición. Y, en este sentido, los modelos pedagógicos serían reproductores de hipótesis y de supuestos en una

in a straight line, pure and uninterrupted from the past and towards the future. It is even more so because Davini’s theoretical constructions in both texts (1995a, b) aim at recognising historically situated schemes. For example, an effort is made to think of “progress” with the idea of capacitating supervision (Iggers, 2012).

Words lend their services to the production of knowledge within a field and because of their own nature; a perpetuation of misunderstandings does not arouse suspicion. Thus caution is a condition of reflection that transposes what is known within a field and articulates differently in another following an inherent logic. Even though its unfolding is omitted in the beginning and, according to the logic of the field, there can be a falling within categories and concepts of articulation or destiny in a strategy that is analogous with reclaiming the monopoly of the unintelligibility of things. This happens when research reveals the current presence of traditions or pedagogical models, behind the understanding of “tradition” as a transposition of habitus upon the formation of the teacher (Passeron, 2011; Waissmann, 2020a).

Furthermore, following the same logic that is found behind the notion of “tradition”, Davini follows up with Permanent Education in Health towards the construction of another notion, of “pedagogical models” with which health teams are taught. This notion springs from the argument that positions habitus as a concept that exceeds, and goes beyond what has even been written about it in the field of education. Therefore, in dealing with a definition that collaborates with the comprehension of social practices, the pedagogical models of transposition are already complementary to traditions and capture something that will be reproduced within the formative areas that are not academic such as training in the service of health professionals (Davini, 1995b).

This notion would be complementary as far as it merits an articulation with each tradition. And, in this sense, the pedagogical models would be reproducers of hypotheses and of suppositions in an amalgamation where the configurations and coordinates of practices are confused behind the ingenuous surface presented by the strategies and styles of work of the “vanguard” in situ.

However, the pedagogical models do not answer to figures but to certain analogies. The transmission

amalgama donde se confunden las configuraciones y las coordenadas de las prácticas, tras la ingenua fachada que presentan in situ las estrategias y estilos de trabajo de “vanguardia”.

Empero, los modelos pedagógicos, no responden a figuras, se corresponden a ciertas analogías. El modelo de la transmisión se correspondería o es análogo al modelo de la nutrición, es decir, el profesional en formación sería un sujeto pasivo de aprendizaje y se limitaría a una copia, cuyo efecto no deseado es aquella dependencia de un profesional en formación de su superior. O sea, es la analogía de un superior que opera de alimentador y de un inferior que es alimentado. El modelo del adiestramiento se corresponde o es análogo al modelo del reflejo condicionado, en donde el profesional en formación continua en posición de sujeto pasivo del aprendizaje y, en este marco, se limitaría a la búsqueda de la eficiencia en el contexto de un entrenamiento, cuyo efecto no deseado es la repetición de la operación sin la adquisición de una cierta destreza o el manejo de la técnica sin el conocimiento de los fundamentos que la justifican como criterio. Es una analogía que va desde un estímulo a su respuesta y desde allí a un premio o un castigo. El modelo de una problematización es análogo al esquema de una catálisis química, es decir, el profesional en formación es el soporte principal en la formación y fuente del conocimiento, y se trataría del modelo de mayor interés para una formación de los profesionales de la salud, pues el sujeto descubre por sí mismo, en la reflexión situada y en la elaboración junto a otros, del saber que desea adquirir, en una indagación acerca de la práctica, de una acción profesional. Pues, una reflexión no es individual, sino colectiva; el problema no es individual, sino grupal y, en consecuencia, las hipótesis o conjeturas acerca de la solución del problema son colectivas. Es una analogía que va desde una reflexión a su teorización y desde allí a la transformación.

2. Entre la estructura y la agencia. La postulación de soluciones sintéticas en relación con los estudios sociológicos y las teorías de la estructuración.

Lo problemático, según fue trabajado (Waissmann, 2020a), de la transposición del habitus se relacio-

model would correspond or would be analogous to the nutrition model which means the professional being trained would be a passive learning subject, limiting herself/himself to being a copy. The undesired effect of this is the dependence of a professional in training upon her/his superior. Which means it is the analogy of a superior that operates as a generator and of an inferior as being nourished or formed. The training model corresponds or is analogous to the model of conditioned reflex, where the professional being trained continues to be a passive learning subject and, within this framework, will limit herself/himself to the search for efficiency within the context of training. The resulting undesired effect of this training is the repetition of the operation without the acquisition of a certain skill or the management of the technique without knowledge of the basics that justify it as a criterion. It is an analogy that goes from a stimulus to the response and from there to a prize or a punishment. The model of a discussion or problem to be solved is analogous to the scheme of a chemical catalyst; which means, the professional in training is the principal support in the training and source of knowledge and will be the model of great interest for the training of a health professional as the subject makes discoveries on her/his own. This will take place by reflecting in a situation, and through collaboration together with others, of the knowledge which she/he desires acquiring, through research which is close to the practice of a professional action. So, the act of reflecting is not individual but collective; the problem is not individual but pertains to a group and, consequently, the hypotheses or conjectures relating to the solution of the problem are collective. It is an analogy that goes from reflection to becoming theory and from there, to transformation.

2. Between structure and agency. The postulation of synthetic solutions in relation to sociological studies and structuring theories.

The problem as it was worked upon (Waissmann, 2020a), in the transposition of habitus is related to the terminations in the dynamics between the structured and the lender of structure. So, the “structure” is one of the most important notions while being the least theorised upon in the social sciences. And, in

na con las desinencias que tiene la dinámica de lo estructurado y de lo estructurante. Pues, la “estructura” es una de las nociones más importantes y, al mismo tiempo, de las menos teorizadas en las ciencias sociales. Y, acerca del trabajo con el concepto de “tradicón”, es necesaria una intelectualización de los supuestos que acompañan a la transposición del habitus, de cara a una elaboración de la teoría que no caiga en la simple desestimación del concepto de “tradicón” so pretexto de eludir la dimensión de la agencia humana, es decir, un abordaje que supere la falsa dicotomía entre la estabilidad y el cambio. Ya que la estructura, en su sentido nominativo, implica siempre el verbal transitivo, o sea, que el sentido estructurado implica, en todos los casos de la vida en sociedad, el estructurante. Este es el argumento que permite pensar que, en el paso de la reflexión sobre las prácticas docentes en el marco de la formación docente inicial y en el campo de la educación, a pensarla en el marco de la educación permanente y en el campo de la salud, no es razonable que aquellos aspectos que revisten un carácter estructurante en el campo de la educación no se reproduzcan en el campo de la salud, habida cuenta de la trayectoria del sujeto en la educación institucionalizada, donde cursó sus estudios primarios, secundarios y superiores. Por lo cual, en tanto la “estructura” opera en el discurso de la ciencia social como un poderoso mecanismo que explica este carácter transitivo, nos remite a la explicación de una parte por el todo, una cuestión de tipo epistemológica a sanear en primera instancia (Sewell, 2006a).

A favor del argumento que se esgrime en este ensayo, en torno a una lectura conjetural de las posibles continuidades, variaciones y rupturas entre campos, entre los cinco axiomas que destaca Sewell, junto al carácter múltiple de las estructuras, la imprevisibilidad de la acumulación de recursos, las intersecciones entre estructuras y el hecho de que estas últimas se encuentran constreñidas por y son sometidas por la acción social, se encuentra el axioma de que los esquemas tienen una transponibilidad entre campos. En este caso, del campo educación al campo de la salud (Sewell, 2006a).

De un extremo al otro, es posible reconocer que el énfasis en el lenguaje nos ha conducido a un de-

this work, with the concept of “tradition”, an intellectualisation of the suppositions that accompany the transposition of habitus is necessary, faced with an elaboration of the theory that will not fall in the simple dismissal of the concept of “tradition” on the pretext of avoiding the dimension of the human agency. This refers to an approach that looks beyond the false dichotomy between stability and change. Given that structure in its nominative sense always implies the transitive verb, or rather, that the sense of structured implies that which is given structure, in all cases of life in society. This is the argument that permits thinking that, from reflection on teaching practices within the framework of initial teaching practices in the field of permanent education and in the field of health, it is not within reason that these aspects covering a structuring character in the field of education will not be reproduced in the field of health, considering the trajectory of the subject in institutionalised education, where the person’s studies were carried out at a primary, secondary and superior level. Thus, “structure” operates in the discussion in social science as a powerful mechanism that explains this transitive character, leading us to an explanation of a part for the whole, this being a question of an epistemological type that must be treated in the first instance (Sewell, 2006a).

In favour of the argument that is wielded in this essay, around a conjetural reading of possible continuities, variations and ruptures between fields, between the five axioms highlighted by Sewell, together with the multiple character of the structures, the unpredictability of the accumulation of resources, the intersections between structures and the fact that these are found constrained and made submissive by social action, the axiom can be found that the two schemes have a possibility of being transposed between two fields. In this case, the two fields would be those of education and health (Sewell, 2006a).

From one extreme to another, it is possible to recognise that the emphasis on language has led us to a weakening of social content of theories in disciplines of the social sciences. In terms of synthetic solutions in Sociology and theories of structuring, it is interesting to ask if this exercise in reflection, on what happens midway in exchanges of materials and the related semiosis, is not extensive to all human acti-

bilitamiento del contenido social de las teorías en las disciplinas de las ciencias sociales. En términos de soluciones sintéticas acerca de la sociología y las teorías de la estructuración, es interesante preguntarse si este ejercicio de reflexionar acerca de qué sucede a medio camino entre los intercambios materiales y la semiosis no es extensible a todas las actividades humanas. Más allá del campo de origen, el poder del lenguaje se expresa en su capacidad para organizar las prácticas reflexivas sobre la acción, lo material y su sentido (Sewell, 2006b). Las ciencias sociales en general han buscado la superación de una visión dualista del mundo en la formulación de, en oposición a la idea de lo estructural, conceptos de carácter procesual, tal como lo hallamos en la noción de reflexividad o la idea de recursividad (Joyce, 2006).

La cuestión de la estructura y de la agencia se ejemplifica con la noción de acontecimiento: en la cara, se trata de un hecho que sorprende en la dimensión histórica, por su particularidad; en la ceca, es el cientista social quien sitúa una discontinuidad en la recapitulación del tiempo. Es decir, una lógica que da sentido al acontecimiento, al interior de una sucesión de eventos. Ello se replica en otros conceptos, como la idea de subjetividad, dentro de las ciencias sociales (Bertrand, 2011; Waissmann, 2020b).

Pues, las estructuras que median en la comprensión de las prácticas sociales tienen una naturaleza dual: son a su vez el medio y el resultado de prácticas sociales (Sewell, 1996).

No obstante, en las tradiciones asociadas al materialismo histórico se atestigua una noción de la totalización como una operación ineludible para dar cuenta de lo real y de sus regularidades (Alonso, 2015). Un comentario que no exime la lógica de emergencia de la teoría de Bourdieu.

3. De un campo a otro. Los problemas del particularismo y el universalismo.

Luego de una digresión de carácter epistemológico, nos interesa recuperar el argumento del comienzo, o sea, en relación a los supuestos subyacentes a la teoría, no es razonable desestimar, habida cuenta de la trayectoria de un mismo sujeto al interior de la educación institucionalizada que aquellos aspectos

Beyond the field of origin, the power of language is expressed in its capacity to organise the reflexive practices on action, material and their sense (Sewell, 2006b). The social sciences in general have searched to overcome the dual vision of the world in the formulation of concepts of a procedural character in opposition to the idea of the structural as we have seen in the notion of reflexivity or the idea of recursion (Joyce, 2006).

The question of structure and agency are exemplified with the notion of an event: on one hand it concerns a fact that is surprising in the historic dimension because of its particularity; and on the other hand, it is the social scientist who locates a discontinuity in the recapitulation of time. This means there is a logic that gives sense to a happening within a succession of events. This is replicated in other concepts, such as the idea of subjectivity within the social sciences (Bertrand, 2011; Waissmann, 2020b).

So, the structures that mediate in the understanding of social practices have a dual nature: they are the medium and the result of social practices (Sewell, 1996). However, in the traditions associated with historic materialism a notion of totalisation has been evidenced as an unavoidable operation for arriving at awareness of what is real along with its regularities (Alonso, 2015). It is a comment that does not render exempt the logic of emergency in the theory of Bourdieu.

3. From one field to another. The problems of particularism and universalism.

Following a digression of an epistemological character, we are interested in recuperating the argument with which we began which is in relation to the suppositions that underlie the theory. It is not reasonable to reject it when considering the trajectory of the same subject within institutionalised education as these structure-giving aspects within a field will not be reproduced in another field.

Every teacher is a direct actor who assumes behaviours of submission or autonomy, even when in her/his adoption of criteria in the present, she/he locates herself/himself in a passive resistance. And this criterion is developed when it is alternative at the margin of the formal apparatus of the grade. It is

tos estructurantes de las prácticas en un campo no se reproducirán en otro.

Todo docente es un actor directo que asume comportamientos de sumisión o autonomía, incluso cuando, en su adopción de criterios en el presente, se ubique en una resistencia pasiva. Y este criterio se desarrolla, en cuanto alternativa, al margen de aquél aparato formal del grado. Se enuncia, por un lado, que las tradiciones encarnan una suerte de discurso prescriptivo acerca de lo que un docente debería ser. Por el otro, que se ven acompañadas de una epistemología espontánea que está centrada en la neutralidad de la escuela, del conocimiento y del progreso. A medio camino, sin embargo, sabemos que las relaciones de poder y los proyectos sociales no son procesos unidireccionales. Acaso, existe una relación recíproca entre ambas cuestiones. En la acción pedagógica, ello supone que cualquier intento de regulación encierra una falacia, ya que no se opera sobre lo privado, sino, en el recorte del mundo y su presentación, sobre la cosa pública. (Davini, 1995a).

La mayoría de las prácticas, específicamente en el campo de la salud, se realiza en hospitales, que no tienen condiciones ideales en relación a la dimensión del tiempo libre para la reflexión. Las acciones pedagógicas en la formación de agentes de salud son ocasionales o discontinuas. Si bien es usual escuchar que la formación debería ser promotora del desarrollo y la autonomía, las prácticas nos enseñan un alejamiento entre los objetivos propuestos y las acciones efectivas. Davini insiste en que este intersticio de intervención pedagógica no fue lo suficientemente explorado. Puesto que la acción pedagógica, más allá del campo en el cual acontezca, se asienta en unos supuestos. Es decir, en unas opciones ante los modelos de enseñanza-aprendizaje y sus efectos sobre los sujetos. La reflexión es siempre sobre estas opciones, sobre los supuestos y sus efectos, manifiestos y latentes (Davini, 1995b),

El marco teórico de Davini (1995b) está en consonancia a las políticas de la Organización Panamericana de la Salud que consolidan el paradigma de la Educación Permanente en Salud. Una estrategia sistemática de mejoramiento del desempeño del equipo de salud mediante la actualización y a la transformación en los servicios, integrando la edu-

expressed, on the one hand, that the traditions stand for the luck of the teacher's prescriptive discourse as it ought to be. On the other hand, these traditions are seen to be accompanied by a spontaneous epistemology that is centred upon the neutrality of school, knowledge and progress. Halfway, however, we know that power relations and social projects are not one-directional processes. By chance, there exists a reciprocal relationship between the two questions in the pedagogical action; that any attempt at regulation closes in upon a fallacy given that it does not operate on that which is private but on what is on the profile of the world and its presentation on that which is public (Davini, 1995a).

In the majority of practices, specifically in the field of health, when carried out in hospitals that do not have ideal conditions in relation to the dimension of the free time available for reflection, pedagogical actions in the training of health agents are occasional or discontinuous. Even though it is usually heard that training ought to promote development and autonomy, in practice we are taught a distancing between proposals and effective actions. Davini insists on the interstitiality of pedagogical intervention that is not sufficiently explored. Pedagogical action, beyond the field in which it takes place, sits upon certain suppositions. This refers to options in the face of teaching-learning models and their effects on the subjects. Reflection is always made upon the options, the suppositions and their effects which are manifest and latent (Davini, 1995b),

Davini's theoretical framework (1995b) is in consonance with the policies of the Pan-American Health Organisation that consolidates the paradigm of Permanent Health Education. A systematic strategy of improvement in the performance of the health team though the bringing up to date and the transformation of services integrating education to daily life is ideal. In fact, currently there is an area for this same purpose within the National Health Ministry and a training trajectory in the same place or a Residency in the Health Residency System, with remuneration by the system at a postgraduate level for professionals in medical or social sciences. Davini, in the book, Permanent Health Education (1995b) formulated concepts that are valid in all instances where a transformation of teaching prac-

cación a la vida cotidiana. De hecho, en la actualidad, existe un área homónima dentro del Ministerio de Salud de la Nación y un trayecto formativo en sí mismo o Residencia en el Sistema de Residencias en Salud, el sistema remunerado de posgrado para los profesionales de las ciencias médicas o sociales. Lo formulado por Davini en el libro de Educación Permanente en Salud (1995b) sería válido en cualquier instancia donde se promueva una transformación de las prácticas de enseñanza. No obstante, Davini nos ubica frente a tres escenarios diferentes: primero, la transformación que persigue un proceso de reconstrucción activa como parte de la secuencia de actividades donde los sujetos reelaboran las nociones a través de la experimentación; segundo, aquella que persigue, más allá de la idea de construcción, una transmisión a través de la puesta en juego de diferentes fuentes, en términos de recepción significativa de la información y en referencia a un problema dentro de un contexto en específico; o bien, en tanto reelaboración de la cultura, persigue la revisión crítica de la cultura de trabajo en el análisis de la participación de diferentes actores, en la definición de los problemas, en su comunicación y en su interpretación. Así se termina de delinear el escenario para el abordaje de las prácticas de enseñanza-aprendizaje específicamente en un servicio en salud y en la formulación de un caso (Davini, 1995b). Empero, lo extraño del asunto es que el paradigma de la Educación Permanente en Salud supone una estrategia sistemática que va desde el interior de un servicio de salud hacia fuera. Por lo tanto, la existencia de un programa o de un área ministerial que supervise la estrategia, sino es en calidad de mero apoyo, se torna en un contra-sentido, a contramano de la estrategia.

Del argumento del comienzo se desprende una afirmación que no es del todo descabellada. El texto de Educación Permanente en Salud se desprende de La formación docente en cuestión. Pues, la autora cierra con este último trabajo una estrategia integrada de educación permanente que articula al unísono, de cara a una síntesis superadora, diferentes instancias y modalidades.

De idéntico modo a la importancia sin parangón que cobra la anomalía al interior de la serie, el foco sobre el texto de Educación Permanente en Salud

tics is promoted. However, Davini places us before three different scenarios: first, the transformation that follows a process of active reconstruction as a part of the sequence of activities where the subjects re-elaborate the notions through experimentation; secondly, that which follows, going beyond the idea of construction, a transmission made by bringing different sources into play. This is so in terms of the significant reception of the information in reference to a problem within a specific context or rather, concerning the re-elaboration of culture, following the critical revision of the working culture with the analysis of the participation of different actors in the definition of problems, in communications and interpretation. Thus ends the outlining of the scenario for the approach to teaching-learning practices, specifically in the service of health and in the formulation of a case (Davini, 1995b).

However, the strange aspect of this matter is that the paradigm of Permanent Health Education supposes a systematic strategy that goes from within a health service to the exterior. Thus, the existence of a programme or a ministerial area that supervises the strategy, if it is not in its quality of mere support, centres upon a counter-direction on the opposite side of the strategy.

From the argument of the beginning comes the affirmation that it is not at all a far-fetched idea. The text of Permanent Health Education moves away from Teacher training in question. Thus the author closes this last study with an integrated strategy of permanent education that articulates in unison, faced with overcoming synthesis, different instances and modalities.

In the same way, the unequalled importance of the anomaly within the series, is the focus on the text of Permanent Health Education as a study within a programme, and the general idea is to encourage a movement of study that takes off from the details in the margin to arrive at what brings us definitely to the construction of the sense of the whole (Guiznburg, 2007).

This reading leads us to elucidate that within the field of social studies, all notion that attempts an explanation, even though it is provisory and modifiable, presupposes the comprehension on what is special within a certain field such as health, the discussion, and capacitating supervision. In this sense, analysis will be faced with the risk of a defor-

como obra al interior de un programa, tiene la intención general de alentar un movimiento de estudio que parte del detalle al margen para captar aquello que nos remite en definitiva a la construcción de sentido en su conjunto (Guiznburg, 2007). Esta lectura nos lleva a dilucidar, dentro del campo de los estudios sociales, que toda noción que ensaye una explicación, si bien provisoria y modificable, presupone la comprensión sobre lo especial de un cierto campo, como la salud, y de la problemática, la supervisión capacitante. En este sentido, el análisis se hallará ante el riesgo de una deformación del sentido si no atiende a las relaciones entre los campos, a su reciprocidad e importancia dentro de un sistema total. Esta explicación debería poder dar cuenta sobre varias cuestiones dentro de una reconstrucción, por ejemplo, las maneras de conciliar los modelos de explicación que resultan complementarios y que están orientados hacia unos problemas sociales en específico (Kocka, 1989). Aunque es imprescindible atender en las reconstrucciones de Davini al nivel macro-histórico o la relación que existe entre las grandes estructuras y los procesos en relación a unas alternativas (Tilly, 1991).

En la teoría social, parecería que el uso de categorías como clase, capitalismo o explotación, se encuentran revestidas de un interés que va más allá de la cultura o es independiente de ella, lo cual sería más que problemático en tanto acervo conceptual con el que cuentan los actores, puesto que la caja de herramientas puede ser instrumentada a contramano de la construcción (Chibber, 2015).

4. El campo de la salud. Acerca de los discursos, la verdad y su convalidación.

Cualquiera sea la posición, en términos de la jurisdicción, dentro de un determinado campo, el estudio de las prácticas es el estudio del desarrollo de un programa y de actores en territorio. Y el cambio, fruto de la práctica reflexiva y de la construcción de conocimiento, es correlativo a la exploración de las prácticas, los actores y el territorio que habitan (Davini, 1995b). La exploración se desarrolla en tres dimensiones. La primera es la dirección técnica, entendida como el conjunto del saber y del saber hacer de cada profesional y su contribución, que está destinado a com-

mation of sense if the relationship between fields is not considered as well as reciprocity and the importance of each within a total system. This explanation should be able to clarify the answers to various questions within a reconstruction, such as, for example, the ways of conciliating the explanatory models which are complementary and oriented specifically towards social problems (Kocka, 1989). Even though it is essential to meet with Davini's reconstructions at a macro-historic level or consider the relationship that exists between the greater structures and the processes in relation to alternatives (Tilly, 1991). In social theory, it would seem that the use of categories as a class, capitalism and exploitation are found cloaked as an interest that goes beyond culture or that are independent of it, and this would be more problematic as a conceptual heritage with which the actors could count upon, given that their box of tools can be instruments that function contrarily in the construction (Chibber, 2015).

4. The field of health. On the discussions, their truth and validity.

Whatever the position, in terms of law, within a certain field, the study of its practices is the study of the development of a programme and of its actors in a territory. And change is the fruit of reflective practice and the construction of knowledge is correlative to the exploration of the practices, the actors and the territory they live in (Davini, 1995b).

The exploration is developed in three dimensions. The first is the technical direction, understood to be the sum of knowledge and know-how of each professional and her/his contribution which is destined to understand the process of work in groups or sectors at work and their articulation. This dimension leads to certain points of conflict and also to blank spots. The second is strategic analysis with regard to the articulation of specific productions in dealing with an objective or with a product in common in the relations that are of a personal character. This would be directed at understanding latent or existent situations in work relationships in the circulation of knowledge as in the control of norms, information and resources. The aim here is to understand the processes that mediate in decision making. The last

prender el proceso de trabajo en grupos o sectores de trabajo y su articulación, y el propósito de esta dimensión es dar con aquellos puntos de conflicto y también con vacíos. El segundo es el análisis de tipo estratégico, en tanto articulación de producciones específicas, en función de un objetivo o de un producto en común en las relaciones de carácter personal, que está dirigido a entender las situaciones latentes o expresas en unas relaciones de trabajo, tanto en la circulación de saber como en el control de las normas, la información y los recursos, y el propósito es comprender los procesos que median en la toma de las decisiones. El último es el análisis institucional, entendido como una expresión en el ambiente socio-organizacional de la asignación explícita o implícita de funciones y de roles en torno a la cultura de la institución que marca la producción del servicio en salud, donde se reiteran productos de la historia de la institución, es decir, elementos del pasado, como una forma de interpretación del presente (Davini, 1995b).

La selección de los contenidos en los dispositivos de supervisión capacitante reviste siempre un interés educativo y, en este derrotero, una concepción que restringe toda acción pedagógica a los métodos y técnicas de enseñanza, o bien a la formación docente inicial, es una concepción que oculta la importancia de lo que se enseña, en tanto objeto, y de sus efectos, sobre los sujetos. Esta ruptura que supone la restricción de lo pedagógico al proceso de formación docente inicial deriva en evasiones a los problemas del trabajo en los dispositivos de supervisión capacitante: por un lado, da lugar al desarrollo de un tema en relación al marco de la disciplina, que proviene de la enseñanza en la dimensión académica; por el otro, se aferra a unos perfiles profesionales de una cierta especialidad, ya sea básica o posbásica, en un abordaje del modelo en abstracto. La primera fuga nos interpela en el sentido de la producción de conocimiento, sus criterios de validación y, sobre todo, las orientaciones de la investigación, como estrechamente vinculados a los intereses históricos de los grupos sociales. La segunda fuga nos interpela en el sentido de la lógica de un área o disciplina, la cual tiene tanto supuestos básicos como una causa histórica que, en la práctica del trabajo, nos exige la superación de unas

is an institutional analysis, understood to be an expression of the socio-organisational environment of the explicit or implicit assignation of functions or roles that centre upon the culture of the institution that influences the production of the health service where the product of the institution's history is reiterated. This refers to elements of the past as a form of interpreting the present (Davini, 1995b).

The selection of the contents in the capacitating supervision devices always cloak an educative interest and, in this course of action, there is a concept that restricts all pedagogical action to teaching methods and techniques or to initial teacher training. This concept hides the importance of what is taught; as an object, and sentiments with regard to subjects. This rupture which supposes the restriction of the pedagogical to the initial teacher training process leads to evasions of the problems of the work with capacitating supervision devices: on the one hand, it allows the development of a theme in relation to the framework of the discipline that springs from teaching in the academic dimension; and on the other, it grapples with professional profiles of a certain speciality, whether they be basic or not, in an abstract approach to the model. The first leak interpolates as a rupture in the sense of the production of knowledge, its validation criteria and, above all, the orientations of the research as being closely linked to the historic interests of social groups. The second leak does so in the sense of the logic of an area or discipline, which has so many basic suppositions as a historic cause that, in working practice, it demands that we overcome certain disciplinary barriers. To avoid these, it is important to define the knowledge built in our system of thought and action, taking nothing for granted and also by making explicit that knowledge is necessary for transformation. Knowing, whether actual or desired, sets up a structure composed of data, concepts and norms that are related. It is probable that the conflict or lack of it in the devices of capacitating supervision is relative to a concept or norm which is currently absent and that allows the restructuring of knowledge. Or it could be relative to a conceptual re-elaboration that implies reformulation in the structure of thought and action, obstacles that have their root in ideological-cultural components (Davini, 1995b).

ciertas barreras disciplinarias. Para eludir las es importante definir los conocimientos que configuran nuestro sistema de pensamiento y acción, sin dar nada por sentado, y también explicitar qué conocimientos son los necesarios para su transformación. El conocimiento, actual o deseado, configura una estructura, que se compone de datos, conceptos y normas que están relacionados. Es probable que el conflicto o vacío en el dispositivo de supervisión capacitante sea relativo a un concepto o norma que está ausente en la actualidad y que permita la reestructuración del conocimiento. O bien que sea relativo a una reelaboración conceptual, que implica la reformulación de la estructura de pensamiento y acción, obstáculos que tienen su raíz en componentes ideológico-culturales (Davini, 1995b).

A manera de inflexión, sería prudente detenernos aquí para explicitar brevemente qué es eso que entendemos por una “estructura” en referencia a la tradición como transposición del *habitus*, en la acepción primera del diccionario, es decir, la de colocar a alguien o algo en un “más allá”. Puesto que la autora se refiere a y reproduce el contenido de la categoría conceptual *in toto*.

No obstante, en términos de la construcción de un discurso con afán o pretensión de verdad, es remarkable el derrotero de *La formación docente en cuestión* en la formación de formadores, en su inserción y en su consolidación como un texto de indudable referencia dentro del canon, opuesto a la trayectoria desapercibida e inconexa del texto de *Educación Permanente en Salud*, de modo que la mayoría de los estudiantes y graduados de las carreras de formación docente son desconocedores de esta continuidad en la producción académica de Davini y, probablemente, la omisión del segundo texto se relacione con la lógica de producción en el campo de la salud, que sostiene con la función del autor, en tanto vertebrador de las ideas, una relación diferente.

Por ello es que las ciencias sociales adoptan una posición anti-fenomenológica que se aleja de la vivencia e incluso es capaz de repudiarla para volver después a ella con aún más fuerza. Y también que se trabaja en función de volver sobre la teoría, las tradiciones y los modelos, para pensar su pertinencia, como caja de herramientas, en cuanto a las referencias de origen y a su lógica de aplicación o de

inflexionalmente, it would be prudent to briefly make explicit that this is what we understand by structure in reference to tradition as a transposition of *habitus*, in the primary meaning in the dictionary, which is to say, it is collocating someone or something in a “place beyond”. Given that the author refers to the self and reproduces the content in the conceptual category *in toto*.

However, in terms of constructing a discussion that is zealous or has claims of being the truth, the course taken by ‘Teacher Training in Question’ is remarkable in the training of teachers, in its insertion and consolidation as an unavoidable referential text within the canon, contrary to the unperceived and unconnected trajectory of the text entitled *Permanent Health Education*, Thus a majority of students and graduates in the teacher training programmes do not know of the continuity in the academic production of Davini. So, probably, the omission of the second text is related to the logic of production in the field of health, and one that sustains a different relationship with the function of the author as the backbone of the ideas.

Thus social sciences adopt an anti-phenomenon oriented position that is at a distance with living and is even capable of repudiating it in order to then return to it with even more force. And work is carried out by returning to the theory, traditions and models, to think of and understand their pertinence as a tool box regarding the origin of references and their application logic or of the articulation they aim at between discussions, disciplines and fields. This explains part of the question of understanding history as a construction that springs from an idea of history being a series of facts that took place in the past (Jablonka, 2016).

Historical revisionism proposes a critical rationalism to us that deals with various operations.

The first of these, distancing and research, are sufficiently defended by Davini. In any case, it is a question of going deeper into the last two: comparison, formulation and deconstruction of those hypotheses that ought to be submitted to the proof of future research. Yet, in taking this course, it is necessary for research to go beyond the theme that is fixed upon because the production of a monographic character is contrary to the aspect that is not standard in so-

articulación de destino, entre los discursos, disciplinas y campos. Ya que parte de la problemática de comprender la historia como construcción se desprende de una idea de la historia como una serie de hechos consumados del pasado (Jablonka, 2016).

El revisionismo histórico nos propone un racionalismo crítico que abarca varias operaciones.

Los primeros, el distanciamiento y la investigación, son lo suficientemente argüidos en Davini. En todo caso, aquí se trata de avanzar en los últimos dos: la comparación y la formulación, y destrucción de aquellas hipótesis que deberían someterse a prueba en futuras investigaciones. Pero, en el camino, es necesario que la investigación supere el tema que se ha fijado, porque la producción de carácter monográfico es contraria al aspecto no estándar de las ciencias sociales, que prioriza cuánto del individuo se inscribe en las estructuras y en qué medida logra librarse, en arreglo al repertorio de posibilidades y a la corriente de su tiempo (Jablonka, 2016).

Se diría que los investigadores, por desgracia, no cambian de vocabulario como cambian de teoría, de manera que el vocabulario se va tornando ambiguo, y esta cuestión nos interpela en relación a la enunciación de vocablos como “agencia” o “estructura”, que se proyectan con sus nuevos significados en el envase vacío de unos términos viejos. Acaso cabe dudar, entre la simple empatía y el ingenuo ventrilocuismo, de su transparencia. Una observación que, en una argumentación entre campos, reconoce la distancia del “nativo”. Y un sesgo que, en reiteradas ocasiones, es omitido por los investigadores de la educación (Guinzburg, 2018). Por ejemplo, aunque en un otro plano, la noción de régimen de historicidad ofrece un lugar común en la discusión para entrever las reservas de significación entre las distintas disciplinas que hacen al área de las ciencias sociales (Hartog, 2010).

Si bien Bourdieu exhortó en suficiente medida sobre la manera como sus nociones teóricas serían definibles, tal como sucede con el mismo concepto de campo, sólo al interior del sistema, resultó de utilidad para abordar de modo más laxo los espacios donde los agentes se posicionan, y cómo estos se desempeñan en relación a unas posiciones adquiridas en experiencias previas. En tal sentido, la idea de lo teatral en el funcionamiento de las ins-

cial sciences, that give priority when the individual is enrolled in the structures, seeing in which measure liberation is achieved, in the arrangement of the repertory of possibilities and with the passing of time (Jablonka, 2016).

Humans, unfortunately, do not change vocabulary which revolves around the ambiguous and this interpolates with regard to the enunciation of words such as “agency” or “structure” that project themselves with new significances in the empty wrapping of old terms. It remains to doubt, of the simple empathy and the ingenuous ventriloquism, of a transparency. An observation that is an argument between fields recognizes the distance of the “native”. And a bias that is seen in reiterated occasions is omitted by researchers in education (Guinzburg, 2018). For example, even at another level, the notion of regime of historicity offers a common place for the discussion to glimpse the reserves of significance between different disciplines that comprise the area of social sciences (Hartog, 2010).

Even though Bourdieu exhorted sufficiently on the manner in which the writer’s theoretical notions would be definable, as is seen to happen with the same concept in the field; only within the system is there a utility in approaching the spaces where the agents are positioned in a laxer way. Moreover, these same agents perform in relation to previous experiences in acquired positions. In this sense, the idea of the theatrical in the functioning of institutions as a question that is more related to drama in social interaction was inspired by different readings in this area. This reminds us of what Marx enunciated that retook into consideration Hegel; that history repeats itself first as tragedy and then as farce. This is an appreciation of the biased way in which agents make the past their own when facing the future. (Alonso, 2017).

5. As closure: the inscription of the work and its place in the canon.

The relevance of the analysis of this essay is related with making available references to the theory of historiography and to use this when thinking on firstly, the construction of the notion of “tradition” in terms of a transposition of habitus and then, the crystallisation of a certain reading of the History of Education

tituciones, como una cuestión más bien dramaturgica en la interacción social, fue inspirando las diferentes lecturas en el área. Ello nos recuerda aquél conocido enunciado de Marx, que retoma en consideración a Hegel, sobre cómo la historia ocurre dos veces, la primera como una tragedia y la segunda como una farsa. Una apreciación del modo sesgado en que los agentes se apropian del pasado de cara al futuro (Alonso, 2017).

5. A manera de cierre. La inscripción de la obra y su lugar en el canon.

La relevancia del análisis en el presente ensayo se relaciona con poner a disposición una bibliografía de la teoría de la historiografía y servirse de ella para pensar acerca de, por un lado, la construcción de la noción de “tradición” en los términos de una transposición del habitus y, por el otro, la cristalización de una cierta lectura de la Historia de la Educación en la Argentina. Ahora bien, la construcción teórica en la obra de María Cristina Davini es parte de un programa que avanza en la teorización del ejercicio docente e incluye La formación docente en cuestión y, en una evidente progresión temática entre los dos trabajos, Educación Permanente en Salud. Una progresión que no descuida la distinción que existe entre, en el primer caso, la formación docente inicial y, en el segundo caso, el ejercicio de la docencia dentro de un campo específico, como sucede en los diferentes dispositivos de supervisión capacitante en los servicios de salud. A pesar de la reticencia que expresan algunos de los intelectuales de las ciencias de la educación a los anudamientos, contactos y tensiones que ocurren entre campos distintos y que responden a unas lógicas diferentes, aquellas operaciones que acontecen, por fuera del sistema educativo, conservan su idoneidad en cuanto objeto de estudio debido a que son esencialmente educativos, como los dispositivos supervisión capacitante destinados a profesionales del campo de la salud. Una reticencia que deviene, comprensiblemente, de la vigilancia acerca del despliegue de una lógica aplicacionista –en especial en torno a la psicología– y una herencia de tipo psicogenética que caló hondo, aunque a contramano de la acción de tipo pedagógica, en el mundo educati-

in Argentina. Moreover, the theoretical construction on the work of María Cristina Davini is part of a programme that makes progress in the theorising on teaching activity and includes Teacher training in question and Permanent Health Education with a clear thematic progression between the two studies. This progress does not neglect the distinction that exists between, firstly, initial teacher training and, secondly, the exercising of teaching activity in a specific field with the different capacitating supervision devices in health services. Despite the reticence expressed by some of the intellectuals in the sciences of education with regard to the complexities, contacts and tensions that are present between different fields and respond to a different logic, these operations that take place outside the educational system conserve their singularity with regard to the object of study owing to their being essentially educational, as are the capacitating supervision devices meant for professionals in the field of health. This reticence becomes understandable, with the vigilance regarding the unfolding of an applied logic –especially around psychology – and an inheritance of a psychogenetic type that runs deep, though counter to the action of the pedagogical type in the world of education. What has been transmitted throughout the essay proves to us that some elements can be asserted once again with more than a passing reflection on the practices within the framework of initial teacher training in the field of education towards reflection upon the framework of permanent education in health. It is not reasonable that, in a confused, intricate and dilemmatic manner, some aspects that are typical of teacher training in the field of education are not seen reproduced in other fields such as health. This is a consequence of the trajectory of the subject in its training itinerary.

Thus, with regard to the afore-mentioned, the gradual approximation of the paradigm of Training in Health, has problems of nuances that are carried along in the trajectory of concepts on the field and in practice while giving a framework to the sense for an approach that goes beyond frontiers.

This is seen reinforced by the idea that each of the traditions is fused into the practice, because they are sustained by a prescriptive discussion on all that a teacher ought to be. It is an inflection from which

vo. Lo transitado a lo largo del ensayo nos provee de unos elementos para aseverar una vez más que en el paso de la reflexión acerca de la práctica en el marco de la formación docente inicial y en el campo de la educación, a la reflexión en el marco de la educación permanente en salud, no es razonable que, de manera confusa, intrincada e incluso dilemática, alguno de los aspectos que son propios de la práctica docente en el campo de la educación no se reproduzca en otros, como en el campo salud, a consecuencia de la trayectoria del sujeto, de su itinerario formativo.

Por todo lo anterior, la aproximación paulatina a un paradigma de la Formación en Salud, problematiza los matices que conlleva la trayectoria de los conceptos como campo y práctica, al mismo tiempo que otorga un marco de sentido para el abordaje más allá de las fronteras.

Ello se ve reforzado por la idea de que cada una de las tradiciones se fusiona en la práctica, pues se sustenta en un discurso prescriptivo acerca de todo aquello que un docente debería ser. Una inflexión donde emerge la idea de ruptura que existe en todo discurso de tipo prescriptivo, acerca de unos propósitos emancipadores y las características materiales a las que se enfrenta. Esta idea obtura el pasaje más allá de la frontera entre campos de teorías, saberes y prácticas. A contramano del énfasis en la formación como una promotora del desarrollo y la autonomía, las prácticas nos enseñan un alejamiento entre la formación inicial y los objetivos de trabajo, que refuerza unos sentidos que poco se relacionan con la ruptura en el ámbito de la enseñanza.

La noción de opción no sólo es potente para la indagación de tendencias aún no consolidadas en la articulación de las tradiciones y los modelos en el entramado de dispositivos de formación, sino que también es interesante, en los servicios del campo de la salud, para indagar sobre, desde el momento de emergencia de la Educación Permanente en Salud a mediados de los '90, si las categorías de reconstrucción activa, recepción significativa y reelaboración de la cultura dan cuenta del panorama actual de acuerdo a los escenarios que nos plantea Davini (1995b). La lectura de su obra nos recuerda la urgencia de sus categorías conceptuales y sus argumentos para el diseño de unas investigaciones a

emerge the idea of a rupture that exists in all discussions of a prescriptive type, on emancipating goals and material characteristics that are faced. This idea obstructs the passage that leads beyond the borders between fields of theories, knowledge and practices. Opposing the emphasis on information to promote development and autonomy, practices teach us a distancing between initial training and work objectives that reinforce some sense that is little related with the rupture in the area of teaching.

The notion of option is not only a potent one because of its research into tendencies that are not even consolidated in the articulation of traditions and models when setting up of training devices but also because it is interesting in the services within the field of health. It helps understand, from the moment of the emergence of Permanent Health Education in the middle of the '90's, if the categories of active reconstruction, significant reception and re-elaboration of culture show the actual panorama in accordance with the scenarios proposed to us by Davini (1995b). The reading of her work reminds us of the urgency behind her conceptual categories and arguments for the designing of future research that compare, formulate and deconstruct the hypotheses that emerge on the teaching practices in different fields of knowledge.

futuro que comparen, que formulen y que deconstruyan las hipótesis que emergen sobre las prácticas de enseñanza en los diferentes campos del saber.

REFERENCIAS

- Alonso, L. 2015. Retorno de la totalización y método historiográfico. 1ras. Jornadas Nacionales de Historiografía. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto. Actas de las Jornadas.
- Alonso, L. 2017. Dimensiones de la noción de “teatro” en las explicaciones narrativas. Reflexiones a partir de los estudios socio-históricos sobre el movimiento argentino por los derechos humanos XVI Jornadas Interescuelas / Departamentos de Historia. Actas de las Jornadas
- Bertrand, M. 2011. Microanálisis, Historia Social y Acontecimiento Histórico. *Revista de Historia* 63-64 (enero): 141-49.
- Chibber, V. 2015. Capitalismo, clase y universalismo. La necesidad de salir del callejón sin salida del posestructuralismo y de la teoría poscolonial. *Sin Permiso* 13-14.
- Ginzburg, C. 2007. Reflexiones sobre una hipótesis: el paradigma indiciario, veinticinco años después. *Contrahistorias, la otra mirada de Clío* 7
- Ginzburg, C. 2018. Nuestras palabras, y las suyas. Una reflexión sobre El Oficio de Historiador, hoy. *Revista Contrahistorias* 19: 7-24.
- Hartog, F. 2010. Sobre la noción de régimen de historicidad. Entrevista con François Hartog. En: Delacroix, C., Dosse F. & García P. *Historicidades*. Buenos Aires: Waldhuter.
- Iggers, G. 2012. La historiografía del siglo XX. Desde la objetividad científica al desafío posmoderno. Fondo de Cultura Económica. Santiago de Chile, 277 pp.
- Jablonka, I. 2016. La historia es una literatura contemporánea. Manifiesto por las ciencias sociales. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, 348 pp.

Joyce, P. 2006. Materialidad e historia social. *Ayer* 62: 73-87.

- Kocka, J. 1989. *Historia social. Concepto, desarrollo, problemas*. Alfa Barcelona, 183 pp.

- Passeron, J.C. 2011. *El razonamiento sociológico. El espacio comparativo de las pruebas históricas*. Siglo XXI. Madrid, 560 pp.

- Samuel, R. 1992. La lectura de los signos. *Historia Contemporánea* N° 7.

- Sewell Jr., W. 1996. Historical Events as Transformations of Structures. *Theory and Society* 25 (6): 841-881.

- Sewell Jr., W.H. 2006a. Una teoría de estructura: dualidad de agencia y transformación. *Arxius de sociología* 14: 145-176.

- Sewell Jr., W.H. 2006b. Por una reformulación de lo social. *Ayer* 62: 51-72

- Tilly, C. 1991. *Grandes estructuras, procesos amplios, comparaciones enormes*. Alianza Editorial 204: 54

- Waissmann, F.G. 2020a. Las implicancias de la tradición como transposición del habitus al campo de la formación docente. En busca del concepto perdido. *Revista de Educación* 21: 53-70.

- Waissmann, F.G. 2020b. Pensamiento narrativo, escritura autobiográfica y agenciamiento subjetivo en la obra de Jerome Bruner. Disponible en: <https://escritosdeposgrado-fpsico.unr.edu.ar/?p=48>

SIMULADOR PARA ENFERMERÍA

A SIMULATOR FOR NURSING

Aníbal Javier Sattler ¹ ; Sergio Javier Santa María² ; Jorge Alejandro Cuestas ³ ;
Yanina Soledad Schmidt⁴ ; María Eugenia Romero⁵ ; Marco Antonio López Ibarra ⁶

Fecha de recepción: 10 de agosto de 2022 / Fecha de aceptación: 15 de octubre 2022

Cita sugerida: Sattler, A et al. (2022) Simulador para enfermería; Scientia interfluvio, vol 13 (1),
Universidad Autónoma de Entre Ríos: Paraná.

RESUMEN

La Simulación Clínica en Enfermería permite la adquisición de conocimientos y habilidades técnicas a los/as estudiantes, al mismo tiempo que posibilita recrear situaciones con problemas complejos sin exponer a las personas que se encuentren internadas en instituciones de salud y requieran de cuidados de enfermería. Estas estrategias didácticas son sumamente necesarias en el contexto actual que demanda de una mayor formación de enfermeros y enfermeras, lo que se evidenció con más claridad en la pandemia de covid-19 (de Oliviera Costa et. al., 2021). Para esto es imprescindible contar con simuladores adecuados, los cuales son por lo general costosos y provenientes de importaciones.

A fin de aportar con soluciones en este sentido, en el marco de un Proyecto de Investigación y Desarrollo Acreditado (PIDAC) de la Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER) denominado "Simulador para Enfermería", se cumplió con el objetivo de contribuir en la mejora, diseño, desarrollo y fabricación de un simulador prototipo de alta fidelidad.

ABSTRACT

Clinical Simulation in Nursing permits students the acquisition of knowledge and technical abilities while recreating situations with complex problems without exposing the hospitalised in need of Nursing care. These didactic strategies are highly necessary in the current context which demands more advanced training of nurses, the evidence of which was more clearly seen during the covid-19 pandemic (de Oliviera Costa, et. al., 2021). For this, it is absolutely necessary to count on adequate simulators which are, in general imported and costly.

In order to contribute solutions in this regard, the objective was accomplished within the framework of the Accreditable Research and Development Project (Proyecto de Investigación y Desarrollo Acreditado, abbreviated to PIDAC) of the Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER) entitled "A Simulator for Nursing". The aim here was to contribute to the improvement, design, development and making of a high fidelity, low cost prototype simulator for teaching nursing practices.

1. Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud – Universidad Autónoma de Entre Ríos / sattler.anibal@uader.edu.ar

2. Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud – Universidad Autónoma de Entre Ríos / santamariasj@yahoo.com.ar

3. Departamento de Tecnologías para la Salud. Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud – Universidad Autónoma de Entre Ríos.

4. Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud – Universidad Autónoma de Entre Ríos.

5. Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud – Universidad Autónoma de Entre Ríos.

6. Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud – Universidad Autónoma de Entre Ríos.

dad y a bajo costo para la enseñanza de prácticas de enfermería.

El proyecto implicó cuatro etapas que consistieron en el diseño y desarrollo gráfico - artístico del prototipo, el desarrollo de un software y de dispositivos electromecánicos, la fabricación y ensamble de los componentes, y la puesta a prueba del simulador. Los resultados obtenidos se reflejan en un equipo de simulación que consiste en un maniquí adulto y un simulador de monitor multiparamétrico, lo cual no hubiese sido posible sin el trabajo colaborativo e interdisciplinario.

PALABRAS CLAVES

Simulador. Enfermería. Diseño. Desarrollo.

NOTA

La simulación educativa ha tenido una considerable evolución en los últimos años, siendo el contexto de pandemia de Covid-19, lo que contribuyó a afianzar y adoptar con mayor plenitud estas estrategias didácticas (Batllori Gastón, 2020). La pandemia permitió además repensar la formación de las/os enfermeras/os, para lo que las modalidades de enseñanza requirieron utilizar con mayor énfasis la simulación clínica, dada la situación de trabajar en las prácticas pre profesionales con grupos más reducidos de estudiantes y la dificultad de acceder a las instituciones de salud.

Esta metodología sitúa a los/as estudiantes en escenarios semejantes a la realidad, siendo muy importante y necesario disponer de simuladores con las características acordes. Permite incorporar conocimientos en lo que respecta a contenidos biológicos, psicológicos, disciplinares, socioculturales e incluso en dilemas bioéticos y promueve el desarrollo de habilidades técnicas y cognitivas (Piña Jiménez & Amador Aguilar, 2015).

Los niveles de fidelidad de los equipamientos de simulación se relacionan directamente con el nivel de tecnología y las características técnicas, siendo el simulador y el entorno de simulación los principales elementos determinantes del realismo.

Los simuladores de baja fidelidad son dispositivos en los que se realizan técnicas específicas para practicar habilidades o procedimientos clínicos

The project was carried out in four stages comprising the design and graphic-artistic development of the prototype, the development of a software and of electromechanical devices, the making and assembling of the components and the testing of the simulator.

The results obtained can be seen in simulation equipment that consists of an adult mannequin and a multi-parametric monitor simulator which would not have been possible without collaborative, inter-disciplinary work.

KEY WORD

Simulator. Nursing. Design. Development.

NOTE

Educative simulation which has evolved considerably in recent years, with the context of the Covid-19 pandemic contributing towards confiding in and adopting these didactic strategies with greater plenitude (Batllori Gastón, 2020). Moreover, the pandemic permitted the rethinking of the formation of nurses so that teaching modalities required the use of clinical simulation with greater emphasis, given the working situation in pre-professional practices with noticeably reduced student groups and the difficulty of access to health institutions.

This methodology places the students in scenarios similar to those that could be real, considering the importance and the need of having simulators with the necessary characteristics. It permits the incorporation of biological, psychological, disciplinary and socio-cultural features with respect to contents and even takes into account bioethical dilemmas and promotes the development of technical and cognitive abilities (Piña Jiménez & Amador Aguilar, 2015). The fidelity levels of the simulation equipment are directly related to the level of technology and technical characteristics; the simulator and the surroundings of the simulation being the principal determining elements of what would be real.

The low fidelity simulators are devices that are used to carry out specific techniques to practice abilities or basic clinical procedures, as in the case of anatomic models or mannequins designed to replicate the human body, partially or entirely.

On the other hand, those that are high fidelity in-

básicos, como es el caso de modelos anatómicos o maniqués diseñados para replicar una parte del cuerpo humano o el cuerpo entero.

Por otro lado, los de alta fidelidad incluyen simuladores por ordenador, simuladores informáticos de modelos y dispositivos electrónicos, computarizados y mecánicos. En este grupo se destacan los simuladores de pacientes interactivos, los cuales disponen de sistemas informáticos para programar múltiples situaciones fisiopatológicas y hacer representaciones clínicas complejas en condiciones similares a la vida real (Casal Angulo, 2016).

Los simuladores de alta fidelidad pueden ser capaces de simular respuestas fisiológicas realistas, incluyendo la respiración, los pulsos, los sonidos cardíacos, los ruidos respiratorios, entre otras variables, mientras que los modelos más interactivos pueden comunicarse con los/as estudiantes.

En la Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud (FCVyS) se contaba con experiencias previas en la fabricación de simuladores de baja fidelidad por parte de algunos docentes de la Licenciatura en Enfermería, quienes de forma artesanal adecuaron muñecos lactantes y maniqués de adultos comerciales para el desarrollo de destrezas en cuidados básicos, punción intramuscular, técnicas de sondaje, cuidados en traqueotomías y curaciones de heridas.

Sin embargo, se logró un salto sustancial en cuanto al nivel de complejidad en los simuladores gracias al desarrollo del PIDAC "Simulador para Enfermería". El alcance de los objetivos establecidos en este proyecto logró consolidar un equipo de trabajo multidisciplinario, cuyos miembros representaban a la FCVyS, a la Asociación de Enfermería de Entre Ríos y a los Hospitales de Referencia de la ciudad de Paraná.

En dicho grupo se discutieron sobre las características técnicas y se fijaron las prioridades del tipo de simulador más conveniente para la carrera Licenciatura en Enfermería de la FCVyS, a partir de lo cual se afrontaron cuatro etapas que atravesaron la ejecución del PIDAC. La primera de ellas consistió en el diseño y desarrollo de las características gráficas y artísticas de partes anatómicas del cuerpo humano, mediante un proceso de escaneo, modelado e impresión en 3D. La segunda implicó el diseño y desarrollo de un programa informático y de dispositivos de simulación de la fisiología humana

include computer simulators, computer model simulators and electronic, computerised and mechanical devices. In this group, simulators of interactive patients stand out; these have computer systems for the programming of multiple physio-pathological situations and for making complex clinical representations in conditions similar to those found in real life (Casal Angulo, 2016).

High fidelity simulators can be capable of simulating realistic physiological responses, including respiration, pulses, cardiac sounds and the sound of breathing among other variables while the more interactive models can communicate with the students.

In the Faculty of Life Sciences and Health (Facultad de Ciencias de la Vida y la Salud, FCVyS), previous experiences were counted on in the making of low fidelity simulators by some of the Nursing Diploma teaching staff, who, in a crafts-oriented way, adapted lactating dolls and commercial adult mannequins for the development of skills in basic care, intramuscular punctures, sound techniques, tracheostomies and the curing of wounds.

However, a substantial leap was made with regard to the level of complexity in simulators thanks to the development of the PIDAC for "A Simulator for Nursing". The achievement of the established objectives in this Project was a result of the consolidation of a multidisciplinary work team of which the members represented the FCVyS, the Asociación de Enfermería de Entre Ríos (Nursing Association of Entre Ríos) and important Hospitals within the city of Paraná.

This group discussed the technical characteristics and took into consideration the priorities of the most convenient type of Simulator for the Nursing Diploma of the FCVyS. From this starting point they went through four stages for the execution of the PIDAC. The first stage consisted in the design and development of the graphics and artistic characteristics of the anatomical parts of the human body through a scanning process, modelled and printed in 3D. The second implied the design and development of a computer programme and of devices for the simulation of the human physiology using electronic and mechanical technology.

Based on these afore-mentioned stages, they proceeded on to a third phase concerning the production and assembling of each of the pieces that form a part

utilizando tecnología electrónica y mecánica.

En base a las etapas antes mencionadas se procedió a una tercera fase concerniente a la fabricación y ensamble de cada una de las piezas que formaron parte tanto de un maniquí adulto de cuerpo completo, como de un simulador de un monitor multiparamétrico.

Finalmente, como cuarta etapa se puso a prueba el prototipo realizándose los ajustes necesarios en virtud de las contribuciones del equipo de trabajo conformado por Licenciadas/os en Enfermería, Bioingenieros, docentes de la Licenciatura en Enfermería y un Técnico en Electrónica, miembro del Departamento de Tecnologías para la Salud de la FCVYS.

Como resultado del PIDAC se destaca la producción de un producto tecnológico que se diseñó, desarrolló y fabricó acorde a un simulador de alta fidelidad para la enseñanza de prácticas pre profesionales de enfermería, que permita representar distintos niveles de atención, a bajo costo y de calidad.

El prototipo consiste en un maniquí adulto, al que se le hicieron mejoras respecto a la articulación del cuello, manos, muñecas, codos, hombros y rodillas. El mismo fue equipado además con dispositivos para la simulación de parámetros fisiológicos que incluyen temperatura corporal, tensión arterial, saturación de oxígeno, ritmo cardíaco, anomalías cardíacas y respiratorias, pulsos sincronizados con el monitor y zonas para la auscultación de ritmos cardíacos y sonidos respiratorios. Para esto se utilizaron sensores de Efecto Hall, de temperatura, de presión, actuadores servo, reproductores de MP3, imanes de neodimio, transductores, transmisores y receptores de bluetooth y microprocesadores que coordinan el funcionamiento en conjunto. Este maniquí permite ser conectado directamente al simulador de monitor multiparamétrico mediante sus sensores de electrocardiografía, saturación de oxígeno, temperatura y presión. Para ello también se logró la adaptación de instrumentos de medición que consisten en un oxímetro de pulso, un tensiómetro analógico y un termómetro digital, los cuales funcionan solamente sobre el maniquí desarrollado.

Desde el punto de vista técnico, este equipamiento requiere de una alimentación eléctrica desde una batería de 12V y 7 Ah, incorporada en el interior del maniquí, que proporciona una autonomía de 12 horas de trabajo.

of the mannequin representing the complete adult human body as a simulator of a multi-parametric monitor. Finally, at the fourth stage, there was the testing of a prototype carrying out necessary adjustments with the contributions of the work team comprising Nursing Graduates, Bio-engineers, teaching staff of the Nursing Programme and a Technician in Electronics, a member of the Department of Health Technologies of the FCVYS.

As a result of the PIDAC the production of a technological product that was designed, developed and made in accordance with a high fidelity simulator stands out. It will be of use for the teaching of pre-professional nursing practices that allow the representation of different levels of attention, providing quality at a low cost.

The prototype consists of an adult mannequin that was improved with regard to neck articulation, hands, wrists, elbows, shoulders and knees. Moreover, this was equipped with devices for the simulation of physiological parameters that include body temperature, arterial tension, oxygen saturation, cardiac rhythm, cardiac and respiratory anomalies, synchronised pulse beats with the monitor and zones for the auscultation of cardiac rhythms and respiratory sounds. For this, Hall Effect sensors of temperature, pressure, servo actuators, MP3 players, neodymium magnets, transducers, transmitters, Bluetooth receptors and microprocessors that combine to coordinate the overall functioning were used. This mannequin permits being connected directly to the multi-parametric simulator through its electro-cardiograph sensors, oxygen saturation, temperature and pressure. For this the successful adaptation was made of measuring instruments consisting of a pulse oximeter, an analog tension meter and a digital thermometer which only function on the developed mannequin.

From the technical point of view, this equipment requires electrical alimentation from a 12V and 7 ah battery incorporated in the mannequin's interior which provides 12 autonomous work hours.

On the other hand, the simulator with the multi-parametric monitor permits showing the signals of biomedical parameters which are pre-established by the operator on a tablet or pc. The machine is begun at normal values but the instructor or operator can

Por otra parte, el simulador de monitor multiparamétrico permite mostrar las señales de los parámetros biomédicos pre establecidos por el/la operador/a en una tablet o pc. El equipo se inicia en valores normales, pero el/la docente u operador/a puede variar cada uno de los parámetros, de acuerdo al caso clínico a simular, gracias a un software específico instalado en otra Tablet o celular con Android. Esta aplicación creada por el Departamento de Tecnologías para la Salud, puede ser ejecutada desde cualquier computador moderno que cuente con al menos 4 Gigas de memoria RAM.

En síntesis, el simulador de monitor multiparamétrico conectado al maniquí permite visualizar las señales de saturación de oxígeno y electrocardiograma, como así también indicar la temperatura, tensión arterial diastólica y sistólica, disponiendo de alarmas visuales y auditivas programables.

Cabe destacar que se habilita la señal de electrocardiografía siempre y cuando los electrodos se conecten de la manera correcta al maniquí, siendo esto de suma utilidad al momento en que los/as estudiantes realicen la correspondiente práctica.

Para garantizar el adecuado uso de este equipamiento se elaboró una ficha técnica, de modo que los/as usuarios/as puedan conocer de antemano las prestaciones del equipo y utilizarlo eficientemente.

En lo que respecta al costo de los materiales y bienes utilizados en este prototipo, el mismo resultó en un 10% por debajo del valor de los equipos comerciales con características similares.

Cabe destacar que el equipamiento producido se dispone en el espacio de simulación de la FCVYS, lo cual implica haber incorporado, con el aporte de distintos actores institucionales, una herramienta pedagógica superadora, económica, de calidad y a la medida de las necesidades en la formación de enfermería.

Este proyecto resulta también en un importante antecedente para continuar con futuras investigaciones y desarrollos tecnológicos que tiendan a realizar mejoras tanto en el Software, como en los materiales de los simuladores.

El trabajo interdisciplinario entre docentes e investigadores permitió realizar aportes y fijar prioridades sobre un modelo de simulador más conveniente. Vale reafirmar que las soluciones a los problemas reales se dan con proyectos de esta

vary each of the parameters according to the clinical case that is simulated thanks to specific software installed in a separate tablet or a cell phone with Android. This application created by the Department of Technologies for Health could be carried out from any modern computer which has at least 4 GB of RAM memory.

In synthesis, the simulator of the multi-parametric monitor connected to the mannequin allows the visualisation of signals of oxygen saturation and electrocardiogram, and indicates temperature, diastolic and systolic arterial pressure and also has programmable visual and auditory alarms.

It remains to be mentioned that the electrocardiographic signal works each time the electrodes are correctly connected to the mannequin, this being of utmost use when the students carry out the corresponding practice.

To guarantee the adequate use of this machine a technical specifications sheet was drawn up so that the users can know its functions beforehand and use it efficiently.

With regard to the cost of the materials and those used in this prototype, the same resulted in being 10% below the expense incurred when using commercial machines with similar characteristics.

It remains to be added that this equipment produced is available for use in a simulation space of the FCVYS, which implies being incorporated in it with the contribution of different institutional members. It is a highly useful, economical pedagogical tool of quality and made to measure with regard to the training needs in Nursing

This Project is also an important precedent to be continued with future research and technological developments that tend to bring about improvements in software as well as in the material used for the simulators.

The interdisciplinary work between teaching staff and researchers allowed for mutual contributions and the setting up of priorities on the most convenient model of simulator. It is worth reaffirming that the solutions to real problems are found with projects of this nature that result in knowledge based on experiences or specifications required for high fidelity simulation. For this, the sustenance of a permanent training method with regard to the field of

envergadura que aportan conocimientos en base a las experiencias o especificaciones requeridas para la simulación de alta fidelidad, por lo que se recomienda sostener una formación permanente en lo que respecta al campo de la simulación aplicada a la enfermería para ahondar en el uso, diseño y desarrollo de simuladores.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer principalmente a la Universidad Autónoma de Entre Ríos por permitir la aprobación del PIDAC “Simulador para Enfermería”, con lo cual no hubiese sido posible el diseño y desarrollo del prototipo desarrollado. Sin esta experiencia no se hubiese incursionado en una temática que demanda producir conocimientos y desarrollos tecnológicos de simuladores eficaces.

Se agradece la participación comprometida de los distintos actores interdisciplinarios e interinstitucionales que dispusieron de su tiempo y compromiso en la búsqueda de soluciones factibles relacionadas con la simulación clínica en enfermería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

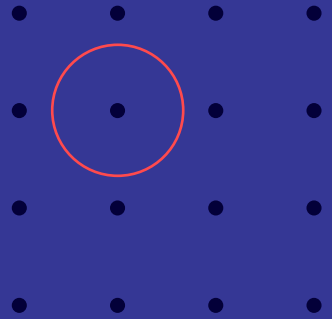
- Batllori Gastón, M. 2020. Simulación clínica y la pandemia por COVID-19. ¿De dónde venimos? ¿Hacia dónde queremos ir?. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* 43(2): 125-129.
- Casal Angulo, M. del C. 2016. La simulación como metodología para el aprendizaje de habilidades no técnicas en Enfermería. Tesis Doctoral. Facultad de Enfermería y podología. Universidad de Valencia. <https://roderic.uv.es/handle/10550/54430>
- de Oliviera Costa, R. R., dos Santos Almeida R.G. & Mazzo A. 2021. Uso de la simulación clínica en la enseñanza de la enfermería en Brasil: condiciones ante la pandemia de covid-19. *Cogitare Enfermagem*, 26.
- Piña Jiménez, I. & Amador Aguilar, R. 2015. La enseñanza de la enfermería con simuladores, consideraciones teórico-pedagógicas para perfilar un modelo didáctico. *Enfermería universitaria* 12(3): 152-159.

simulation applied in nursing is recommended to make progress by venturing deeper into the use, design, and development of simulators.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to thank mainly the Universidad Autónoma de Entre Ríos for the PIDAC grant “Simulador para Enfermería” (A Simulator for Nursing), without which it would not have been possible to design and develop the prototype here mentioned. This experience led to research in a theme that demands knowledge and technological development of efficient simulators.

We are also grateful for the dedicated participation of the different interdisciplinary and inter-institutional members who gave of their time and effort in the search for feasible solutions related to Clinical Simulation in Nursing.



uader.com.ar

