

IV JISC

Jornadas Interdisciplinarias en Sistemas Complejos 2021

Resúmenes

30 setiembre 2021

Primer día: "Expectativas, emociones y sentimientos: enfoques teóricos y empíricos"

María Inés Silenzi, *El rol de las emociones frente a la toma de decisiones: entre giros epistemológicos y metodológicos. IIESS Universidad Nacional del Sur – CONICET*

Debido al carácter transversal que ofrece el campo de la toma de decisiones, resulta posible reflexionar, desde (i) una perspectiva epistemológica, cómo un agente cognitivo, en el contexto de la realización de una tarea, selecciona la información relevante para la realización de una tarea en un tiempo acotado y con recursos computacionales limitados, eligiendo una opción entre varias posibles. Pero también, en concordancia, y desde (ii) una perspectiva metodológica, nos permite indagar cómo deciden realmente los agentes cognitivos en las circunstancias del mundo real.

Teniendo en cuenta una posible interacción entre ambas perspectivas, en este trabajo nos cuestionaremos sobre el alcance y las limitaciones de las emociones en aquellos procesos cognitivos implicados en la determinación de relevancia frente a la toma de decisiones. Nuestro examen se orienta particularmente hacia el aspecto emocional puesto que, sin dudas, en la agenda de investigación de las Ciencias Cognitivas, el rol de las emociones en nuestra cognición es motivo actual de extensos y animosos debates filosóficos, al punto tal que para algunos investigadores las emociones se han convertido en uno de los principales desafíos a los que se enfrenta hoy las Ciencias Cognitivas. La fuerte contraposición entre la razón y las emociones ha experimentado un notable vuelco en los últimos años, por lo que varias investigaciones se orientan actualmente a dilucidar la fuerte interacción que entre ambas se establece, siendo de especial interés para nosotros la interacción de éstas en la toma de decisiones.

Ahora bien, el proponer (i) una reflexión epistemológica sobre la incidencia de las emociones en la toma de decisiones, nos permitirá examinar (ii) desde una perspectiva metodológica, uno de los principales enfoques que actualmente atraviesan la investigación cognitiva, a saber, el enfoque post cognitivista de la cognición. Resumidamente este enfoque, y a diferencia del enfoque cognitivista, está constituido por varias perspectivas alternativas, tales como la 'cognición situada', la 'cognición enactiva' y la 'cognición corpórea'. Aunque a través de las distintas perspectivas se pueden encontrar varias diferencias, una de las características que capturan las tendencias centrales de este enfoque, y que enfatizaremos especialmente dados nuestros propósitos, es la interacción y el dinamismo como postulados centrales para comprender al sistema cognitivo entre factores contextuales y emocionales.

Volviendo al carácter transversal de la toma de decisiones, el indagar sobre los distintos escenarios actuales de las Ciencias Cognitivas, colaboraría en la tarea de aproximar distintos campos disciplinares. Asumiendo una posición intermedia, sostendremos que el enfoque postcognitivista de la cognición ofrece un andamiaje epistemológico teórico, adecuado y significativo a la hora de estimar la dimensión afectiva en la toma de decisiones, quedando pendiente en nuestra agenda de investigación reabordar antiguos y animosos debates a través de estos nuevos giros epistemológicos/ epistemológicos.

PetarSoric: *Ability to Consume vs. Willingness to Consume: The Role of Nonlinearities*

Following the tradition of George Katona, this study utilizes consumer surveys to extract indicators of ability to consume and willingness to consume for 28 European economies. A function of aggregate consumption is specified, acknowledging the potentially important role of nonlinearities, which have insofar been neglected in the literature. The estimated state space models reveal that the effects of both stated subjective concepts exhibit considerable time-variability. Their impact seems to be heavily dependent on the business cycle, with an intensification of the observed relationship during recessions. Further on, nonlinear autoregressive distributed lag modelling indicates significant asymmetries in the impact of ability to consume: household expenditure generally reacts more strongly to negative than to positive changes of the stated variable. To that end, the presented specifications corroborate the main postulate of prospect theory. On the other hand, willingness to consume does not exhibit such pronounced asymmetry. Finally, the detected nonlinearities are exclusively transitory, corroborating that animal spirits in general are only a short-run predictor of economic behavior.

Oscar Clavería (coautores: *Enric Monte, Salvador Torra*): *Country-specific machine-learning sentiment indicators*

We apply the two-step machine-learning method proposed by Claveria et al. (2020) to generate country-specific sentiment indicators that provide estimates of year-on-year GDP growth rates. In the first step, by means of genetic programming, business and consumer expectations are evolved to derive sentiment indicators for 19 European economies. In the second step, the sentiment indicators are iteratively re-computed and combined each period to forecast yearly growth rates. To assess the performance of the proposed approach, we have designed two out-of-sample experiments: a nowcasting exercise in which we recursively generate estimates of GDP at the end of each quarter using the latest survey data available, and an iterative forecasting exercise for different forecast horizons. We found that forecasts generated with the sentiment indicators outperform those obtained with time series models. These results show the potential of the methodology as a predictive tool.

Lucía Rosich (con: *Emiliano Álvarez y Marcelo Álvarez*): *Expectation meeting sentiment*

There are central definitions in the economic literature that are not consensual. That is the case with expectations and sentiments, concepts that also seem to be related in several publications. In this paper, we make a literature review to identify definitions and uses of the terms "expectation" and "sentiment" and analyze their connections. We found that even when both concepts have been used in the literature for more than a century, more work has been done in relation to the term

"expectation". Definitions of "sentiment" are less frequent and precise, being less consensus on its use. The relation between terms is also vague. Overall, sentiments and expectations are related to subjective aspects. Whether considered as opinions, judgments, beliefs, emotions, or feelings, they always refer to or arise from internal processes. The main difference is on the time dimension, given that expectations are related to future events while it is not always the case with sentiments. To incorporate precise definitions of sentiment on economic dictionaries would be an important contribution in clarifying the role of the term in the discipline.

Marína Matošec: *In high spirits or down in the dumps? How fiscal policy affects consumers' mood*

This research deals with the stabilization function of fiscal policy in a rather new way, by including the behavioral component in the economic model. Instead of investigating the widely researched direct effect of fiscal policy on macroeconomic activity through a fiscal multiplier, it is examined whether fiscal authorities could act indirectly and increase the effectiveness of implemented measures by influencing consumer optimism. Panel data analysis examines the effects of changes in different categories of government spending and taxation on consumer confidence in the EU member states. It is also scrutinized whether consumers react to fiscal changes differently depending on the phase of the business cycle, or in other words, whether there is an asymmetry in the perception of the economic environment in the presence of extraordinary circumstances such as crises. The results show that consumers negatively perceive the increase of government spending and taxation for almost all observed categories, while in the downward stages of the business cycle, when there is greater economic uncertainty, consumers become more pessimistic due to the same fiscal changes. Economic policymakers could take this into account when designing policy measures. Specifically, in order to stabilize the business cycle in a situation of low public indebtedness, fiscal expansion might be carried out by reducing the tax burden on labor and capital. In the presence of high public indebtedness (debt crisis), fiscal austerity is advised by reducing government spending in sectors suffering from severe inefficiencies.

Matías Macazaga: *Agent Opinions in a Spin Model of Financial Markets*

A spin model of a financial market is proposed based on the existing Ising model of Bornholdt. We include an extra term on the Hamiltonian of the system which takes into account the opinion of the agent about the future behavior of the stock's returns. Larger fluctuations of price and higher volatility are observed in the simulations, along with a power-law behavior of the variance of cumulative absolute returns. These results matched with empirical evidence found in stocks belonging to emergent markets.

Viviana Umpiérrez (coautoras: Lanzilotta, B.; Mordecki, G.): *Economic uncertainty impact in forecasting Uruguayan macro variables*

Uruguay as a small and open economy is highly exposed to international, regional and domestic uncertainty. This paper, using two alternative indicators explores the impact of the uncertainty shocks on nominal and real macroeconomic variables, and their capability to anticipate macroeconomic fluctuations between 1997 to 2021. The main results suggest that economic uncertainty has significant impact on the real economy (in the industrial production), while there is less evidence of impact on financial variables in Uruguay. This result remains unchanged despite the

large Covid-19 shock. Moreover, both indicators anticipate cyclical fluctuations, and their predictive performance does not show significant differences, with the best predictor varying at different horizons. Nevertheless, we find evidence that correlations between the cycle and these uncertainty indicators varies along the analyzed period, with higher, showing higher values (in absolute terms) during economic crisis.

Daniel Aromí: The Argentine economy on Twitter (con Sergio A. De Raco)

Social media data provide information about latent structure, reactions to news and prevailing opinions. Specifically, Twitter provides “high-frequency” data that can shed light on the community structure and opinion dynamics surrounding the discussion of economic issues. In this work we design and develop an empirical experiment to identify an Argentine economic tweetsphere, learn its structure and evaluate the information content of indicators that summarize opinions.

Starting with a list of “seed users”, later expanded using following-follower relationships, we build a network of interactions and fetch their tweet timelines. Then, we use a community detection model to compress the structure of underlying relationships and a standard topic model to represent the issues discussed in each community. To detect overlapping communities we use DANMF [1], a nonnegative matrix factorization technique that generates low dimensionality node embeddings through neural networks. Using as documents the tweet timeline of each user in the network, we build a corpus and model topics using LDA [2] to explore its content structure. Finally, we use pre-trained word embeddings to construct time series summarizing community level indicators of perceived uncertainty.

The built network consisted of 3,745 accounts and 654k undirected links, with an associated corpus of almost 7M tweets. We found that 8 overlapping groups provide a meaningful representation of the local economic tweetsphere of actors, i.e.: think-tanks, economists, sectoral referents. Topic modeling analysis brought fair results for content summarisation with 16 topics. Then we calculated uncertainty indicators as in [3] that provided valuable information regarding aggregated macroeconomic dynamics.

Results suggest that this strategy is able to learn a useful organization and to summarize the contents of social media exchanges of the population under analysis. We consider that these novel forms of data and approaches to extract relevant information can contribute significantly to the understanding of complex economic phenomena.

1 de octubre 2021

Segundo día: "Sistemas complejos: visiones interdisciplinarias"

Juan Sebastián Ardenghi: Sistemas de amortización sobre espacios vectoriales

Los sistemas de amortización son utilizados para generar agendas de pago por las cuales un préstamo es devuelto junto con sus intereses. Se presentará una generalización de estos sistemas de amortización introduciendo el formalismo matemático de la mecánica cuántica basado en espacios vectoriales. Se definirán operadores para la deuda, amortización, interés y cuota y sus valores medios en diferentes bases del espacio vectorial. Los autovalores de estos operadores corresponderán a los valores obtenidos del sistema de amortización clásico. El espacio vectorial de los sistemas de amortización tendrá dimensión M , donde M es el plazo del préstamo y los vectores tendrán una simetría $SO(M)$ dando la posibilidad de rotar la base del espacio vectorial preservando la distancia de los vectores. Los resultados obtenidos podrían ser útiles para introducir grados de libertad en los sistemas de amortización habituales sin alterar el retorno por interés para el prestamista e introduciendo beneficios para el prestatario al poder alterar las agendas de pago.

Juan Kalemkerian (coautor: *Andrés Sosa*): *Memoria corta versus memoria larga. Un nuevo test de hipótesis*

Cuando un proceso estocástico estacionario y centrado tiene una función de autocorrelación que tiende a cero lentamente (cuando la distancia temporal entre dos observaciones tiende a infinito) se dice que el proceso tiene memoria (o dependencia) "larga" y si tiende a cero rápidamente se dice que el proceso tiene memoria "corta".

En las III JSIC, se planteó el trabajo "Dependencia de largo alcance en series financieras" trabajo en conjunto con Andrés Sosa, en donde, a partir de la estimación del índice de Hurst, se muestra que existen indicios de memoria larga en algunas series financieras de Uruguay sin la aplicación de ninguna herramienta estadística más rigurosa como por ejemplo un test de hipótesis.

Actualmente existen pocos test de hipótesis en donde se plantea la hipótesis nula de que el proceso es de memoria corta versus el modelo tiene memoria larga. El primero de ellos fue desarrollado por Lo en 1991. En esta charla se propone el planteamiento de un nuevo test de hipótesis basado en los procesos iterados de Ornstein-Uhlenbeck fraccionarios de orden 2. Veremos su implementación, sus resultados teóricos asintóticos y su performance a través de simulaciones comparándolo con el test de Lo y el test basado en el estadístico V/S planteado por Giraitis, Kokoszka, Leipus y Teysière en 2003.

Aldo Pezzutti (coautor: *Hugo Hernández - Aldo Pezzutti*): *Dilema del prisionero cuántico en configuraciones espaciales*

Se estudió el dilema del prisionero cuántico con entrelazamiento entre agentes. Se realizaron simulaciones del juego para múltiples jugadores ubicados en una grilla cuadrada 2D. Se estudiaron diferentes condiciones de equilibrio para distintos valores de entrelazamiento y de pago de traicionar. A diferencia de la versión clásica, se puede obtener emergencia de cooperación variando el valor de entrelazamiento para cualquier cualquier valor del pago de traicionar. Si el entrelazamiento supera un cierto valor, se logra que una estrategia domine totalmente al resto,

obteniéndose mapas totalmente homogéneos. Esta nueva estrategia dominante es independiente de b.

Fernando Tohmé (coautores: Gerardo M. E. Perillo, M. Cintia Piccolo y Mariana Zilio): The free-energy of an ecosystem: towards an invariant measure of its inner value

We seek to provide a formal definition of the inner value of ecosystems conceived as networks of taxa. For this purpose, we take an information-theoretical version of the concept of free energy. The idea is to formulate it as defined on a compact real interval, providing a measure of the environmental value of the ecosystem itself, regardless of the services it can provide.

Martha Gabriela Alatríste: *Propagación de choques en la red de producción de AN (con Martin Puchet)*

La economía de América del Norte está basada en una red de sectores que están segmentados entre sus países. Las relaciones entre los sectores – los nodos de la red - se miden mediante el número de aristas que entran y salen de cada uno y por la intensidad de los intercambios entre ellos. Las matrices de insumo – producto por países (MCIO, multi – country input – output) hace posible analizar las características de la red. Los coeficientes de la matriz miden dicha intensidad y están sometidos a cambios de muy diversa índole asociados a los determinantes de la competencia intra e intersectorial que se expresa mediante el comercio de insumos intermedios.

La forma de determinar los efectos de estos choques externos sobre la red de producción se hace mediante un modelo de propagación de shocks. La simulación computacional replica las repercusiones de un cierto tipo de choque en la red y en sus respectivas medidas estructurales. En este caso se toma el sector de las otras industrias manufactureras y se evalúan los efectos de un choque aplicado a su estructura productiva. Una forma de medir si un choque de este tipo beneficiará a todos los países y a la región involucrados en el TLC de manera uniforme es observar cuántos otros sectores se ven afectados por el choque (el tamaño de la avalancha desencadenada), a qué sectores impactó y en qué orden (las olas), y la intensidad del efecto total (el cambio en la producción después de la avalancha).

Para analizar la transmisión de un choque sectorial, representamos las economías como redes y aplicamos un modelo de difusión de red propuesto en [1] y ejecutamos simulaciones por computadora escritas en Python 3 usando las siguientes bibliotecas: scipy, numpy, networkx, matplotlib y pandas. El código para el modelo de difusión es accesible a través del proyecto Spreading Models for I-O Networks del Open Science Framework.

Los resultados de las simulaciones de difusión se vinculan con las distribuciones de las propiedades de las redes de producción de cada país y de la región norteamericana. Las distribuciones de los indicadores de grado, fortaleza, cercanía de entrada y salida y de puntajes de jerarquía y centralización, después del shock, son distribuciones sesgadas que muestran valores heterogéneos para estas medidas.

Los principales resultados de las simulaciones de la propagación de un shock en el sector referido muestran que los efectos están más extendidos en Canadá y México y ligeramente menos en las redes de Estados Unidos y el TLCAN. Estos resultados están vinculados a la conectividad de las redes medida por las densidades. También están relacionados con el hecho de que la propagación del shock depende de dos parámetros, el tamaño del shock y la capacidad de un sector (como una

fracción de su producción). Nuestros resultados evidencian que los bajos efectos a corto plazo de un shock en una manufactura específica en México se deben a la desarticulación de los sectores manufactureros con el resto de la economía, como se verificó en [2], y a su débil posición central en la red productiva de México.

Desde un punto de vista de política industrial, los resultados obtenidos respecto a al tamaño de la avalancha, los tipos de sectores involucrados, el orden en que son afectados formando distintas olas y la intensidad de los efectos sobre cada sector que integra una ola permiten diseñar incentivos y programas mucho más certeros y detallados.

Federico José Camargo: *Limitaciones del sistema monetario moderno para enfrentar la complejidad del cambio climático y la sostenibilidad*

El cambio climático y la sostenibilidad son problemas ambientales que la sociedad debe resolver de manera urgente. La evidencia científica resalta la tendencia del aumento del nivel del mar, la mayor temperatura en los océanos, la constante disminución de las capas de hielo de la Antártida y Groenlandia, y el consumo por encima de la tasa de reposición, como es el caso de la deforestación a nivel global y la producción de plásticos.

Estos problemas están sustentados en la complejidad propia de los sistemas ambientales, sociales y económicos y de sus relaciones intersistemas. Estos problemas son realmente complejos al punto de reconocer que las políticas ambientales actuales podrían estar destinadas al fracaso pues nos están llevando a un escenario de casi 3° grados centígrados por encima de la era preindustrial cuando el objetivo está entre el 1,5° y los 2° grados centígrados.

Frente a este problema, la investigación centra su análisis en el sistema monetario moderno pues es un sistema creado por el ser humano que facilita, organiza y ordena los intercambios vinculados a los procesos de producción y de consumo. El sistema monetario es fundamental para enfrentar estos problemas, pues estimaciones han pronosticado que se necesita triplicar los fondos monetarios y financieros actuales por año para situar la temperatura promedio del planeta tierra alrededor del 1,5° grado centígrados por encima de la era preindustrial. Más aún, la presidenta del FMI afirmó que el 30% de esos fondos deberían provenir del sector público.

La investigación se basa en la Teoría General de los Sistemas debido a que analiza los elementos y el funcionamiento de los sistemas pues reconoce la existencia intrínseca de procesos complejos en base a flujos de información y energía que fomentan mecanismos auto-reguladores que los mantienen estables buscando permanecer en un estado de equilibrio. Más aún, la Teoría General de Sistemas resalta los atributos de adaptabilidad y flexibilidad; robustez, resiliencia y estabilidad; capacidad de respuesta; auto-dependencia; y empoderamiento, entre otros, como propiedades básicas que deben poseer los sistemas complejos para fomentar su sostenibilidad. Asimismo, la investigación utiliza el enfoque interdisciplinario de la Economía Ecológica pues, mediante la Teoría General de los Sistemas, permite comprender los fenómenos ecológicos e integrar el estudio de los límites físicos y biológicos en los distintos sistemas.

En efecto, la investigación analiza las características y los atributos del sistema monetario moderno a fin de identificar si está en condiciones de fomentar su propia sostenibilidad, y si posee la capacidad para impulsar comportamientos humanos en pos de enfrentar los problemas ambientales actuales y futuros. El resultado de la investigación denota que los elementos del sistema monetario moderno, es decir el dinero, el interés y la deuda; y su funcionamiento poseen

fallas para sistémicas para fomentar su sostenibilidad y no tienen el impacto intrínseco suficiente para enfrentar las problemáticas ambientales.

La relevancia de esta investigación consiste en reconocer la necesidad de diseñar un sistema monetario robusto que permita incentivar y coordinar millones de comportamientos humanos individuales en pos del beneficio colectivo de las generaciones actuales y futuras. En este sentido, factores tecnológicos y políticos como la Moneda Digital del Banco Central y nuevos acuerdos monetarios y financieros similares al Bretton Woods serían claves para implementar una herramienta que permita avanzar en la necesaria transición socioecológica de esta era.

Emiliano Alvarez: *Self-organization and multifractality in inflation and price systems*

The analysis of price systems as complex systems is of utmost importance to understand the allocation of resources in the economy based on the interactions between agents. In this paper, the price system of the Uruguayan economy is analyzed using the consumer price index disaggregated at the product level and the general index as inputs. From the analysis of the distribution of the price variations in each period and the general price variations and performing a multifractal analysis, we obtain robust and consistent results in the sense of understanding the price variations as coming from complex systems. Main results indicate that the hypothesis of a powerlaw as the distribution of the analyzed series is not rejected, as well as the persistent behavior of price variations is modified by large fluctuations in the system.

Luis Alcalá: *Markov-Perfect Equilibria in a class of dynamic games with unequal discounting*

Dynamic games with heterogeneous discounting is a relatively unexplored research area which presents multiple challenges. Recent contributions have found significant differences with the case of games where players have identical discount factors. The main goal of this paper is to introduce nonstationary Markov strategies in a class of common property games, also known as dynamic resource games, with a focus in their dynamic stability and efficiency properties.

Federico Contigiani (coautores: Fernando Delbianco, Andrés Fioriti y Fernando Tohmé): *Symbolic Time Series and Causality Detection: an Uneasy Alliance*

Symbolic time series have been used as 'denoised' versions of actual time series. The idea is that reducing the class of values down from $\mathbb{R}$ facilitates the detection of patterns in data. This poses the question of defining the alphabet of terms to be used and establishing an injective function from the actual values to the new ones. In many cases of interest, particularly in the physical sciences, this translation is dictated by the very nature of the phenomena under analysis. In other cases the choice of function is quite arbitrary. This is especially relevant for the problem of detecting causal relations in data. We examine here two ways of defining the translation of time series to symbolic variants, using two wide-ranging approaches. One is by means of Symbolic Aggregate Approximations (SAX). The other is by detecting regimes in the law governing the generation of observations in time, found using Markov switches. Then, we apply two methods of detection of causal relations: Granger causal detection and transfer entropy. We show in an example how the translation into a symbolic form conditions the possibility of detecting causal relations in the series. We end with a word of caution about the application of symbolic time series in the study of economic and social problems.

