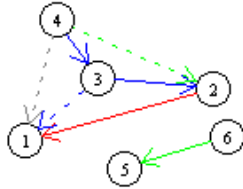


Università degli Studi di Palermo

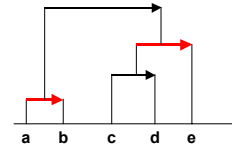
ACTES
*Cinquième Colloque
International A.S.I.*



PROCEEDINGS
*Fifth International
Conference S.I.A.*



ATTI
*Quinto Convegno
Internazionale A.S.I.*



Analyse Statistique Implicative

*Objet de recherche et de formation en analyse des données, outil pour la
recherche multidisciplinaire*

Prolongement des débats.

Analisi Statistica Implicativa

*Oggetto di ricerca e di formazione in analisi di dati, strumento per la
ricerca multidisciplinare.*

Prolungamento di dibattiti

Implicative Statistic Analysis

*Implicative Statistic Analysis as an object of research and training in data
analysis, a means for multidisciplinary investigation.*

Beyond of the debates



Palermo, 5-7 Novembre 2010

Supplemento n.1, N. 20, 2010 - *Quaderni di Ricerca in Didattica Matematica*

ISSN on-line 1592-4424

Editors : Jean-Claude Régnier, Régis Gras, Filippo Spagnolo, Benedetto Di Paola

Remerciements

Nous tenons à remercier les différents organismes qui nous ont apporté un soutien pour la tenue de ces Journées sur les plans scientifique, financier et logistique :

Université Lumière Lyon2 (Lyon France)

Laboratoire de recherche : Unité Mixte de Recherche UMR 5191 – ICAR

Association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques (ARDM),

Association Extraction et Gestion des Connaissances (EGC),

*Université de Palerme, en la personne de son Recteur, le Professeur
Giuseppe Silvestri,*

*Faculté des Sciences de la Formation, en la personne du Professeur
Patrizia Lendinara,*

École Polytechnique de l'Université de Nantes,

Laboratoire d'Informatique de Nantes (LINA),

Gruppo di Ricerca sul l'Insegnamento della Matematiche (GRIM)

Société PerformanSe SA, Carquefou- Nantes,

ou leur parrainage scientifique :

Società Italiana di Statistica (SIS)

Société française de Statistique (SFdS)

*Société Francophone de Classification
(SFC),*

*International Association for Statistical
Education (IASE)*

Le président du comité scientifique : Jean-Claude Régnier

Le Président d'honneur : Régis Gras

Le Président du comité d'organisation : Filippo Spagnolo

PREFACIO de la edición numérica de las actas realizadas a partir de las comunicaciones y los debates realizados en el 5º Coloquio sobre el A.S.I. Palermo, 5-7 Noviembre 2010

**Jean-Claude Régnier
Régis Gras
Filippo Spagnolo**

A.S.I. – Análisis estadístico implicativo: una vez más, ¿de que se trata ?

Buscando precisar la cuestión del origen y del desarrollo del Análisis Estadístico Implicativo, Régis Gras y Jean-Claude Régnier consideran que « hoy día, (el ASI) designa un campo teórico centrado en el concepto de implicación estadístico o más precisamente en el concepto de cuasi-implicación para distinguirlo de la implicación lógica de los dominios de la lógica y de las matemáticas. El estudio de este concepto de cuasi-implicación en tanto que objeto matemático, en el campo de las probabilidades y de la estadística, ha permitido construir las herramientas teóricas que instrumentan un método de Análisis de datos. »¹ (Gras, Régnier, 2009 p.12).

Este es el marco teórico global en el que se ha organizado el quinto coloquio sobre el Análisis Estadístico Implicativo, ASI5. Si una parte importante del desarrollo del Análisis estadístico implicativo se encuentra en los trabajos conducidos, dirigidos o impulsados por Régis Gras desde los años 70, este desarrollo se ha realizado también ampliamente a través de encuentros internacionales como los celebrados sucesivamente, durante la década actual, en el IUFM de Caen (France) en 2000, en la Universidad PUC en Sao Paulo (Brasil) en 2003, en la Universidad de Palermo (Italia) en 2005, y en la Universidad de Castellón (España) en 2007. Estos coloquios promovieron la presentación de trabajos que han dado lugar a discusiones y debates, contribuyendo al desarrollo de la teoría y a su apertura a una variedad de aplicaciones. Esta quinta edición se inscribe en la continuidad de los precedentes. Como para toda ciencia, este coloquio tenía como objetivo la capitalización de los conocimientos construidos por cada uno de los miembros de la comunidad de « aficionados » del IA.S.I. mediante una aproximación basada en la utilización del instrumento fundamental: el software CHIC quien por este mismo hecho, está sometido a permanentes evoluciones.

La denominación CHIC es el acrónimo de Clasificación Jerárquica Implicativa y Cohesitiva, fue desarrollado a principio de los años 90 por Saddo Ag Almouloud,

¹ Gras R., Régnier J.-C., Guillet F. (Eds) (2009) *Analyse Statistique Implicative. Une méthode d'analyse de données pour la recherche de causalités*. RNTI-E-16 Toulouse Cépaduès Editions. Consultable : http://www.cepadues.com/livre_details.asp?l=897

posteriormente por Harrisson Ratsimba-Rajohn, y actualmente por Raphaël Couturier. Al respecto, se pueden encontrar informaciones accesibles en la URL :

<http://www.ardm.eu/contenu/logiciel-d-analyse-de-donnees-chic/>

Hoy día en su versión 5.0 utiliza seis idiomas: Inglés, español, francés, italiano, portugués y eslovaco, y permite:

- tratar diferentes tipos de variables (binarias, frecuenciales, modales, de intervalo, difusas)
- cuantificar la significación de los valores atribuidos a la calidad, la consistencia de la regla asociada a la relación implicativa entre las variables, entre las clases ordenadas de reglas, la tipicidad y la contribución de los individuos o de los grupos sujetos a ciertas reglas,
- representar mediante un grafo, para un umbral de calidad elegido, las direcciones de las reglas y por una jerarquía de las reglas de reglas (también conocido como reglas generalizadas)
- para eliminar, añadir y conjuntar las variables.
- representan una jerarquía ascendente de las clases de similitud de las variables.

Una nueva funcionalidad: la *Reducción* ha sido introducida en esta última versión que se inscribe plenamente en el marco de la teoría de la implicación estadística (ASI) de R. Gras. Este sub-programa de CHIC puede conducir a un conjunto de variables, que puede ser muy numeroso, a un subconjunto más pequeño en el que el usuario tiene el control del umbral de la reducción, intentando minimizar la información oculta. Para ello, se define un criterio de equivalencia entre las variables sobre la base de uno de los dos índices de implicación (clásica y la entropía) y de un criterio más complejo, integrando la incorporación de estas medidas, así como su soporte. La consideración simultánea de la implicación y de su contraposición (contra-recíproco) garantiza la calidad y la coherencia de la clase, lo que conduce a una rigurosa selección de elementos equivalentes. El programa elimina entonces todas las variables de una clase de equivalencia salvo una, la que será su representante. Esta elección se basa en un criterio de minimización de las distancias en el seno de cada clase

.A.S.I. – Análisis estadístico implicativo: algunos de sus lugares de debate y de construcción.

Recordemos, el primer simposio ASI1, celebrado en el Instituto de Formación del Profesorado de Caen (Francia) los días 23-24 de junio de 2000 en Caen y organizado por Marc Bailleul y Régis Gras, tuvo una temática general centrada en "La minería de datos por el Método Estadístico Implicativo". Esta elección correspondía a una orientación prometedora teniendo en cuenta el desarrollo y las actividades de la asociación EGC (Extracción y Gestión del Conocimiento). Recordemos que la "minería de datos" (también llamada "Generación de

Conocimiento de Bases de Datos" o "Data Mining" en la literatura el anglo-sajona) parte, en general, del cruce de los sujetos (u objetos) y de las variables (propiedades o atributos) binarios, ordinales o numéricos. Su principal objetivo es el de conjeturar sobre la base de modelos cuantitativos o cualitativos y estructuras inducidas de los datos. Diversos métodos, tales como análisis de correspondencias (AFC), la clasificación ascendente jerárquica (CAH), se utilizan comúnmente en la minería de datos. Entre ellos, el análisis estadístico implicative (ASI) tiene como objetivo la extracción de conocimientos, de invariantes, de reglas inductivas no simétricas consistentes y acuerda una medida para las proposiciones del tipo "cuando se elige a , se tiende a elegir b ".

El segundo simposio ASI2 se organizó en la Universidad PUC de São Paulo (Brasil) el 9-11 de julio de 2003, por Saddo AG Almouloud sobre el tema « O metodo estatístico implicative utilizado em estudos qualitativos de Régis Gras de associação. Contribuição à pesquisa em Educação »

El tercer simposio ASI3 fue organizado por Filippo Spagnolo, de la Universidad de Palermo, Palermo (Italia) 6-8 octubre de 2005.

El cuarto simposio ASI4 se celebró en Universidad Jaume I de Castellón de la Plana (España) del 18-21 de octubre de 2007 y fué organizado por Pilar Orus y Pablo Gregori.

Cada una de estos coloquios ha dado lugar a la publicación de las actas en papel y en formato digital, accesibles en línea, permitiendo difundir las comunicaciones sometidas a la revisión crítica de los miembros del comité científico.

Para volver al tema, este quinto coloquio ASI5 ha sido la ocasión, como esta nueva edición de las actas demuestra, de escuchar casi 30 trabajos que fueron aceptadas por el comité científico entre los que se habían presentado y así continuar el debate. Recordemos que entre el coloquio anterior ASI4 y éste, se ha llevado a cabo una importante publicación francófona en el libro *Anlyse Statistique Implicative. Une méhhode d'analyse des données pour la recherche de causalités*, distribuido por Cépaduès Editions (Toulouse, Francia) que ha permitido una recapitulación global en 2009 y una actualización significativa del libro *L'implication stastique* de 1996, editado por La Pensée Sauvage Éditeur (Grenoble, Francia). Una segunda publicación importante anglófona se llevó a cabo con el texto² de 2008, *Statistical Implicative Analysis* distribuido por Springer-Verlag (Berlín, Heidelberg, Alemania). Por último, una tercera

² Gras R., Suzuki E., Guillet F., Spagnolo F. (Eds) (2008) *Statistical Implicative Analysis*, Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag, ISBN : 978-3-540-78982-6

publicación en español también se produjo con el trabajo de 2009 y *Teoría Aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo*³ difundido por la Universitat Jaume-1, (Castellón España). La dimensión internacional ha sido, en esta quinta edición, amplificada por el hecho de que los cinco idiomas: Inglés, español, francés, italiano y portugués, fueron aceptados como un medio de expresión para las comunicaciones. Esta opción nos ha planteado un nuevo reto para evitar una especie de babelización que exigió a cada participante una atención especial, aceptando colocarse en una situación de entendimiento mutuo. Al igual que en otras conferencias, los investigadores procedentes de Alemania, Brasil, Chile, Chipre, España, Francia, Gabón, Grecia, Italia, Japón, EE.UU. etc. vinieron a presentar sus trabajos sobre el ASI, ya sea como objeto o como instrumento, o incluso como objeto de enseñanza y aprendizaje.

Los principales temas que se propusieron en la solicitud de contribuciones fueron:

- Conceptos básicos del ASI: modelos estadísticos, tipos de variables, variables principales y variables suplementarias
- Nuevos avances en curso, estabilidad de los índices, extensión a nuevos tipos de variables, reglas de excepción, dualidad espacio de los sujetos – espacio de las reglas, estructura métrica y topología del espacio de los sujetos inducidas por su contribución o tipicidad, análisis vectorial.
- Comparación crítica de procesos, modelos, representaciones y resultados del ASI con otros métodos de análisis de datos (retículo de Galois, redes bayesianas, árboles de inducción, análisis factoriales, etc.)
- Práctica del software CHIC, desarrollos actuales y esperados
- Aplicaciones tratadas con el ASI y en comparación con otros métodos en los ámbitos de la didáctica, de las ciencias de la educación, de la psicología, de la sociología, de la economía, de la historia del arte, de la biología, de la medicina, de la arqueología, etc.
- Presentaciones gráficas y numéricas de los resultados obtenidos, ayudas a la interpretación de estos resultados, roles respectivos y críticas de los tipos de las variables principales y suplementarias elegidas.
- Particularidades de la formación en ASI: uso de software CHIC, interpretación de las representaciones gráficas (gráfico implicativo, árbol de jerarquía cohesivo)
- Problemáticas de Didáctica del ASI

3 Orus P., Zemora L., Gregori P. (Eds) (2009) *Teoría y Aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo*, Castellón : Universitat Jaume-1, ISBN : 978-84-692-3925-4

El programa de este coloquio ASI5, ha optado firmemente por la continuidad, se ha esforzado por mantener su orientación para satisfacer el interés de una alternancia equilibrada entre las comunicaciones sobre los enfoques teóricos o sobre las aplicaciones y los trabajos prácticos con el software CHIC, que siempre ha sido valorado muy positivamente tanto por investigadores experimentados como por los jóvenes investigadores. Basamos esta decisión en el hecho de que los procesos desvelados de conceptualización, de análisis y de interpretación son los más útiles para unos y para otros y que los debates que acompañan cada una de las intervenciones brindan la oportunidad de precisar y especificar ciertos puntos, permitiendo aclarar y guiar las investigaciones presentes y futuras.

A.S.I. – Análisis Estadístico Implicativo: Objeto de investigación y de formación en el Análisis de datos, instrumento para la investigación multidisciplinar. Continuación de los debates.

Este libro en formato digital se inscribe en la lógica constructiva evocada a lo largo de las consideraciones anteriores. Contiene las comunicaciones modificados por los autores que han tratado de tener en cuenta las observaciones críticas y las sugerencias que surgieron durante los debates celebrados después de cada presentación. Si la primera edición de las actas en formato impreso se ha organizado de acuerdo a la lengua de expresión, esta nueva edición está organizada temáticamente.

Como primer nivel, hemos considerado estas tres categorías principales:

- Contribuciones a los fundamentos y desarrollos teóricos del ASI
- Aplicaciones del ASI
- Cuestiones acerca de la formación al ASI

A continuación, hemos establecido la segunda categoría de acuerdo a las áreas de aplicación. Se identificaron estas siete de la última reunión:

- Didáctica de las matemáticas, didáctica de las ciencias.
- Estudio de las cuestiones relacionadas con la formación del profesorado, las prácticas de enseñanza
- Los efectos y usos de las TIC y ENT y de la formación a distancia
- Dominios de la evaluación
- Historia del Arte
- Epidemiología
- Estudio de fenómenos socio-económicos

En consecuencia, organizamos esta publicación de acuerdo con la siguiente estructura:

Contribuciones a los fundamentos y desarrollos teóricos del ASI

| | | |
|-------------|--|---|
| pp. 19-57 | Spécificités de l'Analyse Statistique Implicative (A.S.I.) par rapport à d'autres mesures de qualité de règles d'association | Régis Gras Raphaël Couturier |
| pp. 59-84 | Imputation multiple de données manquantes par l'Analyse Statistique Implicative | Pablo Gregori, Josep V. Felip-Bardoll Régis Gras |
| pp. 85-99 | L'analyse statistique implicative vectorielle : une application au domaine de la description personologique en passation répétée. | Daniel Pasquier Régis Gras Raphaël Couturier |
| pp. 101-121 | Le rôle des variables supplémentaires dans l'analyse statistique implicative. Une recherche sur la professionnalisation des enseignants. | Marc Bailleul |
| pp. 123-135 | Pour une approche implicative confirmatoire : l'exemple des stratégies identitaires des migrants. | Daniel Pasquier Caroline Temple |

Aplicaciones del ASI: Didáctica de las matemáticas, didáctica de las ciencias

| | | |
|-------------|---|---|
| pp. 137-164 | Ostension et rapport des professeurs de l'enseignement secondaire vis-à-vis de la notion de limite de fonctions | Eduardo Lacasta Miguel R. Wilhelmi Mariana Montiel |
| pp. 165-186 | Registres et praxis pour la numération de position en base quelconque – une étude statistique en France et en Grèce | Kostas Nikolantonakis, Laurent Vivier |
| pp. 187-207 | La didactique des sciences dans la formation des professeurs de lycée et collège de Sciences de la Vie et de la Terre: analyse cohésitive orientée des mémoires professionnels | Laurence Ndong |
| pp. 209-223 | La apropiación de los criterios de optimización en Cálculo Diferencial de estudiantes de Carreras no matemáticas. | Ismenia Guzmán Retamal Lidia Ortega Silva Ximena Tapia Silva Neumarino Rodríguez Ventura |
| pp. 225-243 | Examining primary school students' operative apprehension of geometrical figures through a comparison between the hierarchical clustering of variables, implicative statistical analysis and confirmatory factor analysis | P. Michael I. Elia A. Gagatsis P. Kalogirou |
| pp. 245-262 | Preservice teachers' approaches in function problem solving: A comparative study between Cyprus and Italy | Annita Monoyiou Athanasios Gagatsis |
| pp. 263-282 | Exploring the use of number line in additive problem solving by applying the Statistical Implicative Analysis | Iliada Elia |

Aplicaciones del ASI: Estudio de las cuestiones relacionadas con la formación del profesorado, las prácticas de enseñanza

- pp. 283-299 Étudier les différenciations des élèves au travers des pratiques de classes et des pratiques langagières des enseignants **Dominique Lahanier-Reuter**
- pp. 301-321 Pre-service teachers' performance on the learning of probability distributions and the role of projects: A multilevel statistical analysis **Sofia Anastasadiou**

Aplicaciones del ASI: Los efectos y usos de las TIC y ENT y de la formación a distancia

- pp. 323-348 Os metaversos no contexto da pesquisa em educação: metodologia e análise estatística implicativa **Luciana Backes Eliane Schlemmer**
- pp. 349-358 The role of technologies in the argumentative and demonstrative process **Luigi Menna**
- pp. 359-382 Análisis de retos propuestos en la enseñanza a distancia de las Matemáticas **Miguel Delgado Pineda, José Leandro de María González, Teresa Ulecia García**

Aplicaciones del ASI: " Dominios de la evaluación

- pp. 383-409 Vers un test adaptatif - critérié, combinant l'utilisation de l'IRT et de l'ASI, pour l'évaluation du socle commun de connaissances et de compétences **Antoine Bodin Equipe Socle Commun**
- pp. 411-424 A re-analysis of TIMSS data using Statistical Implicative Analysis **Reinhard Oldenburg**
- pp. 425-450 La diversité des désirs d'apprendre : quelles informations pratiques l'Analyse Statistique Implicative fournit-elle en regard des curriculums et de l'enseignement des sciences ? **Pascale Montpied Florence Le Hebel Valérie Fontanieu**
- pp. 451-475 El Análisis Estadístico Implicativo, instrumento común de investigación en una experiencia de cooperación multidisciplinar: "Visualizar" una expresión de discontinuidad del rendimiento académico en estudiantes universitarios de Matemática y Computación usando análisis estadístico implicativo **Larisa Zamora Matamoros Pilar Orús Báguena Jorge Díaz Silvera**
- pp. 477-496 Influencia del esquema aditivo en el desarrollo del razonamiento proporcional **Ceneida Fernández, S. Llinares**

Aplicaciones del ASI: Historia del Arte

- pp. 497-522 L'histoire de l'art à l'épreuve de l'analyse statistique implicative : l'exemple de la structure iconique de l'image médiévale **Magali Guénot**

Aplicaciones del ASI: Epidemiología

- pp. 523-544 Hepatitis C Virus-positive patients with persistently normal serum transaminase: a long-term follow-up **E. La Spada
M. Soresi
L. Giannitrapani
G. Montalto
F. Spagnolo**

Aplicaciones del ASI: Estudio de fenómenos socio-económicos

- pp. 545-558 L'analyse statistique implicative au service d'une étude sur l'anticipation des départs à la retraite **Jean-Claude Oriol
Anicée Chancel**

Cuestiones acerca de la formación al ASI

- pp. 559-578 Transparence pour comprendre, transparence pour agir : Questions autour d'un artefact informatique dans la formation à l'A.S.I. **Nadja Maria Acioly-Regnier
Jean-Claude Régnier**
- pp. 579-591 Enseigner l'analyse statistique implicative à l'université : situations, conceptualisations, dialogues et obstacles **Jean-Claude Oriol
Jean-Claude Régnier**