

### PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR

**NOMBRE DE LA CARRERA:**

Doctorado en Ingeniería - Mención en Procesamiento de Señales e Imágenes

**TIPO Y NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR:** Visualización de la Información

**AÑO ACADÉMICO:** 2024

**CARGA HORARIA TOTAL EN HORAS RELOJ:**

Carga horaria teórica	Carga horaria práctica	Carga horaria total
30 h.	30 h	60 h

**Profesores:** Dr. Claudio Delrieux

Dr. Edgardo Comas

**Fundamentación:**

Por *visualización de la información* se entiende el empleo de técnicas derivadas de la computación gráfica y el procesamiento de datos, utilizadas para la representación visual adecuada de datos de diverso tipo. La representación visual de información actualmente tiene características de multivariada, cualitativa, heterogénea, etc. Estas cualidades hacen indispensable la utilización de métodos interactivos, los cuales constituyen una ayuda fundamental en el análisis de datos, dado que esa técnica aprovecha las sobresalientes capacidades del sistema visual y cognitivo del ser humano, el cual potencia las actitudes para el descubrimiento de pautas, tendencias o correlaciones, y comprensión de procesos que por métodos tradicionales pueden pasar desapercibidas.

**Objetivos:**

La formación y experiencia adquiridas en el curso permitirá a los y las asistentes alcanzar los objetivos de la asignatura, los cuales consisten en: adquirir los conocimientos conceptuales y su aplicación práctica estrechamente ligados a la visualización de la información; poder utilizar los conocimientos previamente adquiridos por los y las estudiantes de posgrado en las actividades curriculares anteriores; ahondar en las aplicaciones de programación con la aplicación de lenguajes actuales en la materia; realizar el diseño, implementación y evaluación de visualizaciones interactivas, infografías, o tableros de comando accionables, que expresen

claramente el objetivo de visualización exploratoria requerido; poder desarrollar a partir de los conocimientos adquiridos técnicas de explotación de la información subyacente en los datos

1



basadas en analíticos visuales; poder integrar las técnicas de la visualización de la información como una herramienta complementaria en el contexto general de la ciencia de los datos.

### **Competencias que desarrolla el curso**

**Generales:** Introducir las diferentes técnicas y metodologías de gestión y visualización de datos, con el propósito específico de facilitar o articular las tareas de análisis. **Específicas:** Capacitar a las y los asistentes para interpretar los problemas asociados al análisis visual de información, y seleccionar la solución más adecuada de acuerdo al propósito final requerido. Presentar las tecnologías contemporáneas utilizadas para el análisis visual de datos y su integración con las demás tareas de gestión de datos.

### **Resultados de aprendizaje del curso:**

Permitir que las y los asistentes puedan desarrollar soluciones que incorporen visualización de datos, evaluando pertinentemente la calidad y performance obtenida, así como documentarlas en forma adecuada.

### **Contenidos mínimos:**

Conceptos fundamentales. Visualización de la Información vs. Visualización Científica. Ejemplos históricos. Modelos y marcos conceptuales. Tipos de datos (nominales, ordinales, cuantitativos, vectoriales, etc.). Datos uni- y multivaluados, y multivariados. Datos no estructurados. Uso del color. Ejemplos de visualización con color. El aparato visual humano. Uso eficaz de los atributos visuales. El problema de la presentación, foco y contexto. Visualización de grafos, redes, árboles. Diseño de vistas. Datos tabulares. Vistas accionables. Yuxtaposición de vistas. Vistas articuladas. Dashboards. Visualización analítica y narrativa visual.

### **Contenidos analíticos:**

1. Motivaciones. Historia. Conceptos fundamentales. Técnicas de visualización de datos. Visualización de la Información vs. Visualización Científica. Ejemplos históricos. Joseph Minard, William Playfair, John Snow, Florence Nightingale, Harry Beck.
2. Modelos y marcos conceptuales: Ben Fry, Ben Shneiderman, Haber & McNabb, Ken Brodli, Daniel Keim. Tipos de datos (nominales, ordinales, cuantitativos, vectoriales, etc.). Datos uni- y multivaluados y multivariados. Datos no estructurados.

3. Uso del color. Definiciones. Teoría del color. Percepción del color. Ejemplos de visualización con color. Paletas univariadas y bivariadas. Aplicaciones en visualización de información.

2



4. Percepción y visualización. Introducción a la percepción. El aparato visual humano. Diferentes atributos (geométricos, cromáticos, retinianos). Uso eficaz de los atributos visuales. Ejemplos de visualización con diferentes atributos.
5. El problema de la presentación, Foco y contexto, supresión, lentes mágicos, zoom y desplazamiento, acercamiento semántico.
6. Conectividad y conexiones. Visualización de grafos, redes, árboles. Aplicaciones en redes sociales.
7. Diseño de vistas. Datos tabulares. Espacios derivados. Datos relacionales. Catálogos de vistas y sus anatomías. Funciones de biblioteca (Matplotlib y Seaborn).
8. Vistas accionables. Bokeh y Altair. Yuxtaposición de vistas. Foco y contexto. Vistas articuladas. Dashboards.
9. Gramática de la representación visual. HoloViz. Visualización analítica y narrativa visual. Desafíos y oportunidades.

#### **Metodología de Enseñanza y Formación práctica:**

Las clases tendrán una modalidad teórico-práctica, donde se presentarán los fundamentos de cada uno de los núcleos curriculares, y se introducirán los elementos y la orientación requeridos para la realización de los trabajos prácticos. Éstos se realizan utilizando lenguajes de programación de propósito general y bibliotecas como D3 o Processing, y están especialmente adaptados para estudiantes con limitada experiencia en programación. Estas actividades se podrán realizar en forma presencial, o en forma virtual sincrónica, en función del grado de avance y respuesta de los alumnos a situaciones problemáticas planteadas.

Además de los trabajos prácticos, sobre el final del cuatrimestre los estudiantes eligen un tema dentro del espectro temático de la visualización científica, sobre el cual, con supervisión de los docentes, preparan una exposición basada en trabajos de investigación de reciente publicación. La evaluación final del curso tiene en cuenta tanto los trabajos prácticos como el trabajo final.

Se propondrá la participación grupal en las competencias de visualización de la IEEE VAST. Estas competencias proveen un gran volumen de datos para ser analizados y representados

utilizando diferentes técnicas de visualización. El mismo constituye potencialmente un excelente entrenamiento para responder a problemas reales y de actualidad.

### Formación práctica

Además de los trabajos prácticos, sobre el final del cuatrimestre cada comisión elige un tema dentro del espectro temático de la visualización de la información, sobre el cual, con supervisión del docente, preparan una exposición oral basada en trabajos de investigación de reciente publicación. Sobre el tema de exposición, cada comisión realiza o bien una monografía o bien una implementación algorítmica de referencia (o una combinación de ambos casos, según sea el tema elegido). La evaluación final del curso, entonces, tiene en cuenta tanto los trabajos prácticos como este trabajo final.

### Cuadro de distribución de carga horaria:

	Carga horaria teórica	Carga horaria práctica	Carga horaria total
<i>Presencial</i>	15	30	45
<i>Virtual Sincrónica</i>	15		15
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

### Cronograma estimado de clases

Clase	Unidad analítica (Contenido/tema)	Modalidad de dictado (presencial/virtual asincrónico/virtual sincrónico)
01	U1-U2	Presencial
02	U3	Virtual-Sincrónica
03	TP-U1-U2-U3	Presencial
04	U4	Virtual-Sincrónica
05	U5	Virtual-Sincrónica
06	TP-U4-U5	Presencial

07	U6	Virtual-Sincrónica
08	TP-U6	Presencial
09	U7-U8	Virtual-Sincrónica
10	U8	Presencial
11	TP-U8	Presencial
12	U9	Virtual-Sincrónica
13	TP-U9	Presencial
14	Presentación de Trabajos Finales	Presencial
15	Presentación de Trabajos Finales	Presencial

4



**Requisitos de regularidad:**

Los requisitos de regularidad requieren de:

- la asistencia regular a las clases en una cantidad igual o superior al OCHENTA POR CIENTO (80%) de asistencia;
- la aprobación de los trabajos prácticos y/o tareas solicitadas por los responsables académicos de los cursos según la modalidad enunciada en el apartado anterior;
- la aprobación de las evaluaciones previstas.

**Modalidad de Evaluación:**

Habiendo cumplido con los requisitos de regularidad enunciados anteriormente para la evaluación final y conformación de la nota de aprobación, se evaluará la monografía presentada y su defensa oral, siendo los ítems a evaluar:

- la delimitación y claridad de presentación de un problema;
- la adecuada presentación de la información de referencia;
- haber realizado un abordaje original, con metodología y tratamiento profundo;
- proporcionar elementos que permitan confirmar o refutar la hipótesis presentada;
- la originalidad de las conclusiones y los trabajos futuros que puede desplegar;
- la ejercitación del espíritu crítico;
- la comunicación de los resultados escritos y la expresión oral frente a un auditorio.

Si bien en esta instancia el objetivo es la evaluación de lo enunciado anteriormente, sigue subyaciendo el objetivo que el alumno se lleve un sólido aprendizaje de esta instancia, acercándose a los problemas de investigación actualmente en estudio en la temática en relación cercana a su tema de doctorado.

La calificación será numérica, dentro de la escala del CERO (0) al DIEZ (10), y la aprobación será con nota igual o superior a SIETE (7).



#### **Bibliografía obligatoria**

- [1] Brodlie K. & Noor N. M. (2007) Visualization Notations, Models and Taxonomies. Bangor, United Kingdom. Eurographics Association.
- [2] Card, S. K., Mackinlay, J. D., y Schneiderman, B. (1999) Readings in Information Visualization Using Vision to Think, Morgan Kaufmann, San Francisco.
- [3] Ware, C., Shneiderman, B., & Healey, C. G. (2019). Readings in Information Visualization: Using Vision to Think (1st ed.). Morgan Kaufmann.
- [4] Fry B. (2007), Visualizing Data, Exploring and Explaining Data with the Processing Environment, O'Reilly Media.
- [5] Hansen C. D. & Johnson C. R. (2005), Visualization Handbook, Academic Press. [6] Spence R., (2007) Information Visualization: Design for Interaction (2nd Edition).
- [7] Steele J. & Iliinsky N. (2011) Designing Data Visualizations, Intentional Communication from Data to Display, O'Reilly Media.
- [8] Tufte, E. R. (2006) The Visual Display of Quantitative Information (3<sup>rd</sup> edition). Cheshire, CT: Graphic Press.
- [9] Tufte, E. R. (2012) Envisioning Information (2<sup>nd</sup> Edition). Cheshire, CT: Graphics Press.
- [10] Tufte, E. R. (1997) Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative. Cheshire, CT: Graphic Press.
- [11] Tufte, E. R. (2006) Beautiful Evidence, Cheshire, CT: Graphic Press.
- [12] Wilkinson, L. (2005). The Grammar of Graphics (2<sup>nd</sup> Edition), New York: Springer-Verlag
- [13] Murray, S. (2013). Interactive Data Visualization for the Web, O'Reilly Media.
- [14] Sosulski, K. (2019). *Data Visualization Made Simple: Insights into Becoming Visual*.

Routledge.

- [15] Knaflic, C. N. (2019). *Storytelling with Data: Let's Practice!*. Wiley.
- [16] Few, S. (2013). *Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring* (2nd ed.). Analytics Press.
- [17] Berinato, S. (2016). *Good Charts Workbook: Tips, Tools, and Exercises for Making Better Data Visualizations*. Harvard Business Review Press.
- [18] Riche, N. H., Hurter, C., & Diakopoulos, N. (2020). *Data-Driven Storytelling*. CRC Press.
- [19] Wexler, S., Shaffer, J., & Cotgreave, A. (2017). *The Big Book of Dashboards: Visualizing Your Data Using Real-World Business Scenarios*. Wiley.
- [20] Tamara Munzner (2014). *Visualization Analysis and Design*. CRC Press. [21] Colin Ware (2019). *Information Visualization: Perception for Design* (4<sup>th</sup> Edition). Morgan Kaufman.

6



**Bibliografía opcional/ ampliatoria**

- [22] Kevin P. Murphy (2022). *Probabilistic Machine Learning. An Introduction*. Massachusetts Institute of Technology
- [23] Keith Andrews (2023) *Information Visualisation*. Graz University of Technology Inffeldgasse
- [24] Hastie, Tibshirani, Friedman (2017). *The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference, and Prediction*. Springer
- [25] Claus O. Wilke (2019). *Fundamentals of Data Visualization*. SHROFF PUBLISHERS
- [26] Ben Fry (2008). *Visualizing Data*. O'Reilly Media

