

# CIENCIA DE DATOS DESDE CERO

## 1. HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN

### Temario:

1. Tipos de datos, Variables, funciones, bucles
2. Operadores, Condiciones y control de flujo
3. Funciones y procedimientos
4. Diseño modular y creación de bibliotecas
5. Herramientas de depuración, pruebas y validación
6. Input / Output (archivos)
7. Entornos

### Bibliografía:

- McKinney, W. (2017) Python for Data Analysis. Data wrangling with pandas, NumPy and IPython. O'Reilly. Second Edition
- Downey, A. et al. (2002) Cómo Pensar como un Científico de la Computación con Python. Recuperado de: <http://www.thinkpython.com>
- Poole, D. y Mackworth, A. (2017) Python code for Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. Recuperado de: <http://artint.info-AIPython>

## 2. HERRAMIENTAS DE BASES DE DATOS

### Temario:

1. Características de la tecnología de bases de datos
2. Concepto de base de datos
3. Modelo relacional de datos: estructuras de datos, operadores y restricciones de integridad
4. El lenguaje estándar SQL.
5. Componentes y funciones de un SGBD.
6. Diseño de bases de datos relacionales.

### Bibliografía:

- Cabello García, J. M. (2015). Almacenamiento de la información e introducción a SGBD: administración de bases de datos (UF1468). Antequera, Málaga, Spain: IC Editorial. Recuperado de <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/44147>.
- Sarasa, A. (2019). Introducción a las bases de datos NSQL: clave-valor usando Redis. Barcelona, Editorial UOC. Recuperado de <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/113335>.
- Navathe, S. B. y B. Navathe, S. (2007). Fundamentos de sistemas de bases de datos (5a. ed.). Madrid, Mexico: Pearson Educación. Recuperado de <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/52533>.
- Componentes del diseño conceptual de una base de datos. Oppel, A. (2010). Fundamentos de bases de datos. México, Mexico: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/37322>.

### 3. HERRAMIENTAS DE ESTADÍSTICA

#### Temario:

1. Introducción a la estadística
2. Estadística descriptiva
3. Probabilidad
4. Variables aleatorias
5. Distribuciones de probabilidad discretas
6. Distribuciones de probabilidad continuas
7. Técnicas de muestreo
8. Distribuciones en el muestreo
9. Inferencia estadística
10. Test de Hipótesis

#### Bibliografía:

- García Pérez, A. (2015). La interpretación de los datos: una introducción a la estadística aplicada. Madrid, Spain: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Recuperado de <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/48802>
- Llinás Solano, H. (2018). Introducción a la estadística matemática. Universidad del Norte. <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/70063>
- Lacourly, N. (2012). Introducción a la estadística. Editorial ebooks Patagonia - J.C. Sáez Editor. <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/68439>
- Correa Morales, J. C. y Barrera Causil, C. J. (2019). Introducción a la estadística Bayesiana. Instituto Tecnológico Metropolitano. <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/105716>
- Ross, S. M. y Valdés Sánchez, T. (2014). Introducción a la estadística. Editorial Reverté. <https://elibro-net.universidadviu.idm.oclc.org/es/ereader/universidadviu/46782>

### 4. FUNDAMENTOS EN BIG DATA

#### Temario:

- Introducción al Big Data. Cadenas de valor y áreas del Big Data: modelado, ingesta, almacenamiento, procesado, análisis y visualización. Definiciones relacionadas con Big Data: Data Science, Data Analytics, Data Mining, Data Science, Machine Learning, Business Intelligence. Perfiles profesionales relacionados con Big Data: Chief Data Officer, Data Manager, Data Scientist.
- Fuentes de datos en entornos Big data: Open Data, Internet of Things, Web semántica. Diferencias respecto a las tecnologías de datos tradicionales. Tipos de datos, flujo de datos, volumen de datos, calidad de datos, privacidad de datos.
- Estructuras de datos y tecnologías para selección de datos útiles.
- Beneficios y riesgos inherentes a la aplicación de técnicas de procesamiento masivo de datos.
- Criterios de calidad de datos en Big Data.
- Técnicas de rastreo, procesamiento, indexación y recuperación de información estructurada y no estructurada.
- Principales estrategias de scraping y crawling.

**Bibliografía:**

- Abu-Mostafa, Y.S., Magdon-Ismail, M., Lin, H.T (2012) Learning from Data. Online: AML Book
- Baesens, B. (2014) Analytics in a Big Data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Davenport, T. H. (2014). Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities. USA: Harvard Business School Publishing Corporation
- Foreman, J.W. (2014) Data Smart: Using Data Science to Transform Information into Insight. Indiana: John Wiley & Sons, Inc.
- Maheshwari, A. (2014). Data Analytics Made Accessible (2017 edition) Online: Amazon.
- Simon, P. (2013). Too Big to Ignore. The Business Case for Big Data. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- White, T. (2015) Hadoop: The Definitive Guide (4th Edition). USA: O'Really Media, Inc.

**5. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE BIG DATA****Temario:**

- Conceptos básicos de diseño y puesta en explotación de un sistema Big Data.
- Sistemas de almacenamiento para Big Data. Sistemas distribuidos. Teorema CAP
- Conjuntos de datos en un sistema de almacenamiento acorde con los requisitos conceptuales detectados.
- Paradigmas de modelado de datos más utilizados en entorno Big Data: SQL y NoSQL.
- Soluciones tecnológicas Big Data disponibles.

**Bibliografía:**

- Abu-Mostafa, Y.S., Magdon-Ismail, M., Lin, H.T (2012) Learning from Data. Online: AML Book
- Baesens, B. (2014) Analytics in a Big Data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Davenport, T. H. (2014). Big Data at Work: Dispelling the Myths, Uncovering the Opportunities. USA: Harvard Business School Publishing Corporation
- Foreman, J.W. (2014) Data Smart: Using Data Science to Transform Information into Insight. Indiana: John Wiley & Sons, Inc.
- Maheshwari, A. (2014). Data Analytics Made Accessible (2017 edition) Online: Amazon.
- Simon, P. (2013). Too Big to Ignore. The Business Case for Big Data. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- White, T. (2015) Hadoop: The Definitive Guide (4th Edition). USA: O'Really Media, Inc.

**6. PROCESAMIENTO DE DATOS MASIVOS**

**Temario:**

1. Introducción a tecnologías y servicios cloud en el análisis masivo de datos: infraestructuras, tipos, desarrollo y despliegue de aplicaciones.
2. Desarrollo de aplicaciones escalables
3. Tipos de procesamiento Big Data para modelar la lógica de negocio: batch, streaming, arquitectura Lambda, y Kappa.
4. Modelo de procesamiento MapReduce
5. Herramientas y lenguajes de alto nivel para el procesamiento masivo de datos.
6. Aplicación de soluciones en la nube para procesamiento masivo de datos.
7. Diseño de una solución Big Data

**Bibliografía:**

Beltrán, M., Sevillano, F. (2014), *Cloud computing, tecnología y negocio*. Paraninfo, Madrid.

Joyanes, L. (2012), *Computación en la nube*. Marcombo, barcelona, 2ª ed.

Lam, C. (2011), *Hadoop in action*. Manning, Nueva York.

Martín, N., Valverde, R. (2016), *Internet de las cosas*. Unidad Editorial, Madrid.

Miner, D., Shook, A. (2012), *MapReduce Design Patterns: Building Effective Algorithms and Analytics for Hadoop and Other Systems*. O'Reilly Media, Sebastopol CA.

Perera, S. (2013), *MapReduce Patterns: Hadoop Essentials How-to*. Packt Publishing, Birmingham.

Perera, S., Gunarathne, T. (2013), *Hadoop MapReduce Cookbook*. Packt Publishing, Birmingham.

Tannir, K. (2014), *Optimizing Hadoop for MapReduce*. Packt Publishing, Birmingham.

Velte, T., Velte, A., Eisenpeter, C. (2009), *Cloud computing. A practical approach*. McGraw-Hill, Nueva York.

White, T. (2015), *Hadoop: The Definitive Guide (5ed.)*, O'Reilly Media, Sebastopol CA, 4ª ed.

**7. RIESGO, SEGURIDAD Y LEGISLACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN****Temario:**

1. Introducción a la Seguridad Informática
2. Fundamentos de Seguridad
3. Gestión de Riesgos de Seguridad y Controles
4. Normas y Estándares de Seguridad de la Información
5. Medidas de Protección de Datos de Carácter Personal
6. Marco Normativo

#### **Bibliografía:**

- Almuzara, C. (coord., 2007), *Estudio práctico sobre la protección de datos de carácter personal*. Editorial Lex Nova, Valladolid.
- Andreu, M.B. (2014), *La protección de datos personales de los menores de edad*. Aranzadi, Pamplona.
- Del Peso, E., Ramos, M.A., Peso, M. (2010), *El Documento de Seguridad*. Díaz de Santos, Madrid.
- Garriga, A. (2017), *Nuevos retos para la protección de datos personales en la era del big data y de la computación ubicua*. Dykinson, Madrid.
- Gil, E. (2016), *Big data, privacidad y protección de datos*. Editorial BOE, Madrid.
- Gómez, C. (2009), *Protección de datos e investigación médica*. Aranzadi, Madrid.
- Marzo, A. (2009), *La auditoría de seguridad en la protección de datos de carácter personal*. Experiencia Ediciones, Barcelona.
- Microsoft. (2009), *La protección de datos personales*. Microsoft Ibérica S.R.L., Madrid.
- Ortega, J. (2008), *Actuaciones inspectoras en materia de protección de datos: el protocolo en inspección*. J. M. Bosch, Barcelona.

## **8. ESTADÍSTICA AVANZADA**

#### **Temario:**

1. Técnicas de descripción y modelado de datos complejos: muestreo, training, test set.
2. Modelos de Regresión: lineal, no lineal, logística. Regularización: ridge y lasso.
3. Métodos núcleo y splines. Función de pérdida.
4. Aprendizaje Bayesiano: análisis bayesiano, inferencia bayesiana, métodos MCMC, modelado bayesiano e inferencia, modelos jerárquicos Bayes.
5. Modelos gráficos probabilistas. Bayesianos, cadenas de Markov, Filtros de Kalman, redes de creencia.
6. Modelado de funciones de densidad de probabilidad
7. Series temporales: introducción, descomposición, medias móviles, ARIMA, estacionariedad, predicción.
8. Optimización para grandes volúmenes de datos: Programación lineal. Programación cuadrática. Programación no lineal. Heurísticas. Metaheurísticas.

#### **Bibliografía:**

- Castañeda, M.B., Cabrera, A.F., Navarro, Y., de Vries, W. (2010), *Procesamiento de datos y análisis estadísticos usando SPSS*. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- Efron, B., Hastie, T. (2016), *Computer age statistical inference: algorithms, evidence, and data science*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Field, A. (2009), *Discovering statistics using SPSS*. Sage, Oaklands.
- Kolaczyk, E., Csárdi, G. (2014), *Statistical Analysis of Network Data with R*. Springer, Berlín.
- Matloff, N. (2011), *The Art of R Programming: A Tour of Statistical Software Design*. No Starch Press, California.
- Moore, D.S. (2006). *Introduction to the practice of Statistics*. Freeman, Nueva York, 5ª ed.

Sarker, R.A., Abbas, H.A., Newton, C.S. (2002), *Heuristics & optimization for knowledge Discovery*. Idea Group Publishing, Hershey.

## 9. MINERÍA DE DATOS

### Temario:

1. Proyectos de minería de datos
2. Proceso de KDD
3. Técnicas de pre-procesamiento de datos
4. Métodos de clasificación
5. Sistemas de recomendación
6. Análisis de datos con cubos y modelos de minería
7. Evaluación y selección de modelos: matriz de confusión, métricas, costes. Curvas ROC.

### Bibliografía:

- Abbas, H.A., Sarker, R.A., Newton, C.S. (2002), *Data mining. A heuristic approach*. Idea Group Publishing, Hershey.
- Efron, B., Hastie, T. (2016), *Computer age statistical inference: algorithms, evidence, and data science*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, L. (2009), *The elements of statistical learning*. Springer, Berlín.
- James, G., Witten, D., Hastie, T. (2013), *Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer, Berlín.
- Khun, M., Johnson, K. (2013), *Applied Predictive Modeling*. Springer, Berlín.
- Lara, J.A. (2014), *Minería de datos*. Centro de Estudios Financieros, Madrid.
- Pérez, M. (2014), *Minería de datos a través de ejemplos*. RC Libros
- Sarker, R.A., Abbas, H.A., Newton, C.S. (2002), *Heuristics & optimization for knowledge Discovery*. Idea Group Publishing, Hershey.
- Siegel, E. (2013), *Analítica predictiva. Predecir el futuro utilizando big data*. Anaya, Madrid.

## 10. MACHINE LEARNING

### Temario:

1. Aprendizaje automático e Inteligencia Artificial: paradigmas analógico, inductivo (árboles de decisión), conexionista (redes neuronales artificiales), evolutivo (algoritmos genéticos, colonias de insectos, descenso estocástico del gradiente).
2. Algoritmos de agrupamiento o clustering paramétrico y no paramétrico: modelos jerárquicos, particionantes (k-means), probabilistas (expectation maximization), difusos (fuzzy c-means), basados en grafos. Detección de anomalías.
3. Análisis de datos mediante técnicas no supervisadas: reducción de la dimensionalidad y detección de anomalías.
4. Reglas de asociación: algoritmo a priori, algoritmo Eclat y algoritmo de patrón frecuente
5. Aprendizaje por inducción (árboles de decisión). Métodos de ensemble: bosques aleatorios, boosting y bagging.
6. Algoritmos de clasificación y regresión: k-Nearest Neighbors y Support Vector Machine (SVM).
7. Introducción a redes neuronales: Perceptrón Multicapa, Convolutivas, Neocognitrones, Redes de Hopfield, Redes recurrentes, Adaline.
8. Algoritmos genéticos: búsquedas heurísticas por simulación de la selección natural. Mutación y entrecruzamiento. Metaheurísticas.
9. Plataformas de Aprendizaje Automático



### **Bibliografía:**

- Alpaydin, A. (2004), *Introduction to Machine Learning*. MIT Press.
- Bishop, M. (2006), *Pattern recognition and machine learning*. Springer Verlag, Berlín.
- Flach, P. (2012), *Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gollapudi, S. (2016), *Practical Machine Learning*. Packt Publishing, Birmingham.
- Isasi, P., Borrajo, D. (2006), *Aprendizaje automático*. Sanz y Torres.
- Lantz, B. (2013), *Machine learning with R*. Packt Publishing, Birmingham.
- Mitchell, T. (1997), *Machine Learning*, McGraw Hill, Nueva York.
- Moreno, A. et al. 1(994), *Aprendizaje automático*. Edicions UPC, Barcelona.
- Pajares, G., García, A. (2010), *Aprendizaje automático*. RA-MA, Madrid.
- Raschka, S. (2015), *Python Machine Learning*, Packt Open Source, Birmingham.
- Theodoridis, S., Koutroumbas, K. (2009), *Pattern recognition*. Academic Press, 4ª ed.
- Witten, I.H., Eibe, F. (2011), *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*. Morgan Kaufmann.

## **11. VISUALIZACIÓN DE DATOS**

### **Temario:**

1. Visualización: conceptos teóricos y fundamentos
2. Herramientas para la visualización de datos procesados
3. Visualización dinámica de datos.
4. Tipos de visualización de datos según las necesidades del análisis. Filtrar, resumir y sintetizar información. La detección de outliers. Ordenación y caracterización de distribuciones. Localización de anomalías. Detección de agrupaciones y correlaciones.
5. Diseño de cuadros de mandos mediante herramientas de visualización
6. Herramientas de visualización: selección de un dataset, publicación, uso de librerías estándar
7. Ejemplos de visualizaciones con mapas.
8. Layouts y exportación del resultado de visualización a un archivo PDF, Bitmaps y SVG.

### **Bibliografía:**

- Alcalde, I. (2015), *Visualización de la información. De los datos al conocimiento*. Edicions UOC, Barcelona.
- Borner, K., Polley, D.E. (2014), *Visual insights: A practical guide to making sense of data*. The MIT Press, Cambridge.
- Cairo, A. (2011), *El arte funcional*. Alamut Ediciones, Madrid.
- Dursteler, J.C. (2002), *Visualización de información: una visita guiada*. Ediciones Gestión 2000, Barcelona.
- Krum, R. (2013), *Cool infographics: effective communication with data visualization and design*. John Wiley, New Jersey.
- Merielles, I. (2013), *Design for information*. RockPort Publishers, Minneapolis.
- Murray, S. (2013), *Interactive data visualization for the web*. O'Reilly Media, Sebastopol CA.
- Shaoqiang, W. (2014), *Infographics. Designing and visualizing data*. Promopress

## 12. SOLUCIONES DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

### Temario:

1. Análisis del nuevo entorno de negocio: la información, el conocimiento y el aprendizaje como elementos de ventaja competitiva.
2. Soportes de información para decisiones estratégicas y tácticas.
3. Los sistemas de Inteligencia de Negocio: definición, componentes y tipología.
4. Alcance de la Inteligencia de Negocio: enriquecimiento, refinado, análisis y presentación de la información. Herramientas y técnicas de ETL (extracción, transformación y carga en almacenes de datos).
5. Indicadores para el modelado del negocio y la elección de indicadores.
6. Conceptualización y diseño de sistemas de Inteligencia de Negocio.
7. Metodología de desarrollo y administración del ciclo de vida de soluciones de inteligencia de negocio.
8. Arquitectura y componentes de soluciones de inteligencia de negocio.
9. Diseño de almacenes de datos. Data Marts y Datawarehousing. Diseño e implementación de proyectos de bases de datos y aplicaciones web
10. Procesos de extracción y explotación de datos: lenguajes de consulta, generación de informes y cuadros de mando.
11. **Reporting con Inteligencia de Negocio. Informes predefinidos, informes a medida, consultas (Query Tools), cubos OLAP (On-line Analytic Processing) y alertas.**
12. **Executive Information Systems (EIS)**
13. **Decision Support Systems (DSS)**
14. Gestión de proyectos de empresa (Enterprise Project Management): Presupuestación y planificación, consolidación financiera, rentabilidad, balances, costes.

### Bibliografía:

- Cano, J.L. (2007), *Business Intelligence: competir con información*. ESADE, Barcelona.
- Curto, J., Conesa, J. (2010), *Introducción al business intelligence*. Editorial UOC, Barcelona
- Few, S. (2013), *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data*. O'Reilly Media, Sebastopol CA.
- Gauchet, T. (2015), *SQL Server 2014*. ENI, Madrid.
- González, X. et al. (2009), *¿Cómo planificar un proyecto de inteligencia de negocio?* Ediciones UOC, Barcelona.
- Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., Mundy, J., Becker, B. (2008), *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. John Wiley & Sons, Nueva York, 2ª ed.
- Pérez, C. (2014), *Técnicas de minería de datos e inteligencia de negocios*. Garceta Grupo Editorial.
- Ross, M., Kimball, R. (2013), *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. John Wiley & Sons, Nueva York, 3ª ed.
- Rud, O. (2009), *Business intelligence success factors: Tools for aligning your business in the global economy*. John Wiley & Sons, Nueva York.
- Taniar, D. (2009), *Progressive methods in Data Warehousing and Business Intelligence. Concepts and competitive analytics*. Idea Group Publishing, Hershey.
- Thomsen, E. (2002), *OLAP solutions: building multidimensional information systems*. John Wiley, Nueva York, 2ª ed.



## 13. CIENCIA DE DATOS PARA LA TOMA DE DECISIONES ESTRATÉGICAS

### Temario:

1. Estadística de negocio y Business Intelligence.
2. La información como base para la toma de decisiones estratégicas.
3. Análisis del entorno competitivo. La inteligencia competitiva.
4. Diseño y simulación de estrategias alternativas.
5. Diseño de indicadores, informes y cuadros de mando.
6. Indicadores estratégicos de control de gestión. Generación de KPIs (Key Performance Indicators).
7. El concepto Dashboard Corporativo (Cuadro de Mando).
8. Diseño e Implantación de un Cuadro de Mando Integral. Mapas estratégicos
9. Análisis financiero con Big Data. Métodos y algoritmos de optimización de la cartera en el contexto de Big Data. Segmentación, mejor próxima oferta, mantenimiento preventivo. Riesgos y ratings. Almacenamiento y análisis de datos en series temporales.
10. Customer Relationship Management (CRM). La importancia de la estrategia centrada en el cliente para mejorar las ventas.
11. Business Process Management (BPM): los sistemas asociados a la medición del rendimiento del negocio.

### Bibliografía:

- Loshin D. (2013). Big data analytics: from strategic planning to enterprise. Elsevier.
- Power D. (2013). Decision Support, Analytics, and Business Intelligence, 2nd Edition. Business Expert Press.
- Kaplan R., Norton D. (2016). Cuadro de Mando Integral (3ª Edición Revisada). Grupo Planeta.
- Hitpass B. BPM (2014). Business Process Management - Fundamentos y Conceptos de Implementación. 4a edición. BPM Center.
- Fernández M., Navarro M. (2018). Sistemas de Gestión de Relaciones con Clientes en las Empresas (CRM). UAH.
- Salgueiro A. (2015). Indicadores de gestión y cuadros de mando. Ediciones Díaz Santos, versión electrónica.

## 14. METODOLOGÍAS DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS BIG DATA

### Temario:

1. Conceptos de Gobernanza de la Tecnología de la Información
2. Conceptos de Gobernanza de Datos
3. Definición de Proyectos. Origen y tipos de Proyectos. Problemas actuales de los proyectos
4. Nuevos modelos de Gestión
5. Metodologías Ágiles.
6. Scrum
7. Practica de Scrum en proyectos de Data Science
8. Metodología Crisp-DM
9. Implementación de Scrum y Crisp-DM en proyectos de Data Science.

## 15. REDES NEURONALES Y DEEP LEARNING

### Temario:

1. Fundamentos de Redes neuronales: Perceptrón simple y perceptrón multicapa, Descenso por gradiente en redes neuronales, Algoritmo de *backpropagation*.
2. *Deep learning*: Descripción de tipos de capas y su aplicabilidad, Ejemplos de arquitecturas, Regularización, Optimización de hiperparámetros.
3. Aplicación de las Redes Neuronales y Deep Learning a la resolución de tareas de IA: Clasificación de imágenes, detección de objetos y segmentación (Redes Neuronales Convolucionales), Texto y secuencias (Redes Neuronales Recurrentes con unidades LSTM y GRU), Introducción a Keras y TensorFlow.
4. Aprendizaje generativo: *Autoencoders*, *Autoencoders* variacionales y *Generative Adversarial Networks* (GANs).
5. *Deep Learning* en producción: Implantación y gestión del ciclo de vida de modelos basados en aprendizaje profundo. Introducción al paquete *MLflow*.

### Bibliografía:

Bishop. C.M. (1996). Neural Networks for Pattern Recognition Oxford University Press. ISBN 0198538642

Freeman, J.A. & Skapura, D.M. (1991). Neural Networks: Algorithms, Applications, and Programming Techniques Addison-Wesley, ISBN 0201513765

Hassoun, M. (2003). Fundamentals of Artificial Neural Networks MIT Press, ISBN 0262514672.

Haykin, S. (2008). Neural Networks and Learning Machines Prentice Hall, 3rd edition, ISBN 0131471392.

Wasserman, P.D. (1989). Neural Computing: Theory and Practice, Van Nostrand Reinhold. ISBN 0442207433

Wasserman, P.D. (1993). Advanced Methods in Neural Computing Van Nostrand Reinhold. ISBN 0442004613

## 16. CLOUD COMPUTING

**Temario:**

1. Virtualización de infraestructura: Infraestructura local vs Cloud, Infraestructura como Servicio (IaaS), Cloud público vs Cloud privado, Plataforma como servicio (PaaS).
2. Clouds híbridos. Clouds federados. Estandáres Cloud.
3. Contenedores: Contenedores vs Máquinas virtuales, Contenedores estandarizados, Docker Containers. Diseño de aplicaciones en contenedores.
4. Desarrollo y despliegue de aplicaciones para la nube: metodologías.
5. Herramientas de automatización de despliegues: predictibilidad y trazabilidad, tecnologías de gestión de la configuración.

**Bibliografía:**

Beltrán, M., Sevillano, F. (2014), *Cloud computing, tecnología y negocio*. Paraninfo, Madrid.

Blázquez, M. (2015), *Principios de arquitectura de la información en la web*. Libros y manuales de la Documentación, Madrid.

Gates, A. (2011), *Programming Pig*. O'Reilly Media, Sebastopol, CA.

Martín, N., Valverde, R. (2016), *Internet de las cosas*. Unidad Editorial, Madrid. Publishing, Birmingham.

Velte, T., Velte, A., Eisenpeter, C. (2009), *Cloud computing. A practical approach*. McGraw-Hill, Nueva York.