

COMPUTACIÓN DISTRIBUIDA EN JAVA

Curso 2013/2014

(Código: 31102079)

1. PRESENTACIÓN

En la actualidad la diversificación de los recursos de computación asociados a los diferentes proyectos de desarrollo está íntimamente ligada a la estructura de red disponible y a su evolución. Internet, y el protocolo TCP/IP, marcó un crecimiento exponencial en la disponibilidad de dichos recursos obligando a modificar la visión tradicional del modelo de programación sobre un computador único.

El objetivo principal de la asignatura es mostrar las diferentes alternativas de computación distribuida desde el punto de vista práctico, desde las tecnologías de objetos distribuidos: Java RMI y CORBA, que son los ejemplos más representativos y utilizados de middlewares aplicados en el paradigma cliente-servidor, hasta el estudio de las últimas tendencias representadas por la interoperabilidad de los Servicios Web y los estándares adoptados por ellos (HTTP, XML, etc.) y el reciente modelo completamente descentralizado conocido como computación en la nube (Cloud Computing).

2. CONTEXTUALIZACIÓN

La diversificación de los recursos de computación en el momento actual es un hecho que traspasa los límites de la computación tradicional, basada en potentes y caros computadores. Estos recursos se encuentran distribuidos a lo largo de redes de comunicación en diferentes localizaciones, listos para ser usados en diferentes ámbitos. Sin embargo, desde el punto de vista de la programación, la accesibilidad a los recursos implica un conjunto de reglas de acceso que permita de manera transparente el uso de dichos recursos. De esta manera surge de manera natural el concepto de middleware (capa de servicios) que proporciona un conjunto de servicios a los programadores que les permite diseñar y construir aplicaciones software distribuidas en diferentes medios de comunicación, principalmente redes. Esta capa de servicios puede ser muy compleja o casi inexistente, dependiendo del tipo de paradigma de computación distribuida empleado en la construcción del software.

Los middlewares de computación distribuida basados en objetos de servicio más conocidos son CORBA (Common Object Request Broker Agent, definido por el OMG) y Java RMI (Remote Method Invocation, de Oracle). CORBA se caracteriza por su independencia de lenguaje y plataforma, pero a la vez por su complejidad de implementación. Java RMI, por el contrario, es más simple pero está limitado al mundo Java, lo que hace que sea una solución más limitada.

Para paliar los problemas anteriores existen otras tecnologías de computación distribuida como la arquitectura SOA (Service Oriented Architecture) que pretende estandarizar las normas de funcionamiento para que la transparencia de ubicación sea completa (independiente de lenguaje de programación y/o sistema operativo) y la comunicación se realice mediante el estándar XML bajo distintas normas (SOAP, WSDL, UDDI). También destaca la más reciente y actual conocida como Cloud Computing (Computación en la nube) la cual está produciendo una transición de un modelo tradicional en el que los datos y las aplicaciones de las organizaciones y empresas eran de su propiedad (estaban situadas en sus servidores y centros de datos), a un modelo nube donde sus aplicaciones y datos se encuentran en unas nuevas plataformas compartidas que son ofrecidas por grandes proveedores de servicios como Google, IBM, Dell Telefónica, etc.

Esta asignatura pretende centrarse en los conocimientos y mecanismos necesarios para abordar una aproximación profesional al diseño e implementación de soluciones software en el ámbito de la computación distribuida, presentando las bases y conceptos necesarios para usar la terminología adecuada en los diferentes paradigmas existentes.

En un primer módulo se realiza una presentación de los diferentes middlewares, CORBA y Java RMI, incidiendo en este último y presentando también sus antecedentes (sockets y RPC). En el módulo II se realizará un estudio sobre la arquitectura SOA como metodología de diseño software y en los módulos software conocidos como servicios Web que



proporcionan las funciones. Para ello se estudiarán el lenguaje de descripción de servicios Web (WSDL), el protocolo SOAP para describir la comunicación y el API para diseños de modelos Web (REST) entre otras tecnologías.

El último módulo del curso está dedicado a la computación en la nube y a su definición de modelo de servicios, basado en el acceso bajo demanda a un pool de recursos configurables por computación (redes, servidores, almacenamiento, etc.), los cuales se proporcionan rápidamente con un mínimo esfuerzo de gestión por parte del proveedor de servicios. Además, se revisarán algunas de las plataformas más destacadas de computación en la nube. Ejemplos de estas plataformas de servicios son: Amazon (AWS, S3, etc.), Google App Engine, Microsoft Azure, etc.

La distribución temporal de la asignatura se ha adecuado de forma que se premia el componente práctico. Para ello se propone la realización de varias actividades que complementan de manera concreta diferentes áreas del temario de la asignatura. En concreto, para cada módulo de la asignatura, se desarrollará un conjunto de preguntas de evaluación que se elaborarán en la propia plataforma de formación y que permitirá comprobar la efectividad del aprendizaje. Junto a los cuestionarios se fomentará el uso de los foros de discusión sobre los contenidos teóricos, de forma que promueva colaborativamente la generación de preguntas frecuentes y debates interesantes sobre diferentes aspectos teóricos. Adicionalmente se han programado varias actividades prácticas (una por cada módulo temático) que pretenden reforzar el aprendizaje de las diferentes tecnologías de computación distribuida.

De manera general de las competencias definidas para el módulo VI del postgrado, la asignatura cubre las siguientes:

- Ser capaz de desarrollar aplicaciones distribuidas sobre el lenguaje de programación Java.
- Ser capaz de programar sobre redes de comunicaciones mediante el uso de sockets.
- Ser capaz de diseñar aplicaciones multicapa basadas principalmente en el patrón MVC.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Comprender la estructura de los sistemas de información y comunicaciones actuales.
- Conocer y comprender las distintas tecnologías existentes para el diseño, despliegue, y mantenimiento de sistemas informáticos.
- Ser capaz de comprender y de explicar conceptos complejos.

De forma particular, se pueden formular las siguientes competencias profesionales particulares que se asumen en esta asignatura y que el alumno deberá adquirir al cursar la misma:

- Adquirir conocimientos generales sobre la computación distribuida, su historia y los paradigmas de computación existentes.
- Ser capaz de comprender los beneficios y desventajas de usar las tecnologías de computación distribuida y su correcta aplicación en los proyectos de desarrollo.
- Discernir las diferentes clasificaciones del componente servidor en el paradigma cliente-servidor, distinguiendo servidores con o sin estado u orientados a conexión.
- Adquirir conocimientos sobre objetos distribuidos y las diferentes alternativas de uso de dichos objetos: procedimientos de llamada remota (RPC) o invocación de métodos remotos (RMI).
- Ser capaz de utilizar el middleware Java RMI para la elaboración de aplicaciones distribuidas basadas en tecnología Java y realizar proyectos con características profesionales.
- Reconocer una arquitectura SOA y ser capaz de especificar e implementar un servicio Web simple que emplee las tecnologías SOAP, WSDL y UDDI.
- Adquirir conocimientos sobre la arquitectura de servicios REST y diseñar servicios Web siguiendo sus patrones.
- Adquirir conocimientos sobre la computación en la nube y su modelo de servicios. Así como, sobre los diferentes modelos de computación en la nube: infraestructura como servicio, plataforma como servicio y software como servicio.
- Reconocer los múltiples métodos de desarrollar aplicaciones distribuidas y seleccionar la mejor opción de rendimiento global.
- Conocer y utilizar herramientas de creación y gestión de la información.
- Analizar las distintas tecnologías existentes para el desarrollo de sistemas informáticos en el contexto de la sociedad del conocimiento actual.



3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Se considera imprescindible para la realización y seguimiento del curso, que el alumno posea unos sólidos fundamentos en las siguientes áreas:

- Sistemas distribuidos. Internet constituye el ejemplo más grande de sistema distribuido basado en el protocolo TCP/IP. Los sistemas que emplean el paradigma cliente servidor, como puede ser el protocolo HTTP, se basan en respuestas del servidor a mensajes desde el cliente. En el caso de esta asignatura se usa como base el protocolo HTTP por lo que es recomendable tener un conocimiento profundo del funcionamiento del protocolo y los diferentes servidores que implementan el protocolo (Apache, AOL, IIS).
- Programación con Java. Durante el desarrollo del temario de la asignatura, algunos ejemplos prácticos y las actividades planificadas presuponen un conocimiento medio del lenguaje de programación Java, es decir, la capacidad de desarrollar clases Java que implementen diferentes comportamientos y usen diferentes librerías del propio lenguaje. En particular, la asignatura enseña a emplear ciertas librerías específicas adecuadas para entornos de computación distribuida.
- Redes de computadores. Todo lo relativo a la computación distribuida se centra en el conocimiento del funcionamiento de los diferentes protocolos de comunicación. Es muy importante el conocimiento de la pila de protocolos de TCP/IP, ya que constituyen la base de los protocolos de comunicación de RMI.
- Sistemas operativos. Los propios sistemas operativos están pensados como piezas de software que pueden estar distribuidas en diferentes recursos físicos, por tanto, la propia programación de los sistemas operativos es un ejemplo de desarrollo de sistema distribuido. Los middlewares que se estudian en la asignatura utilizan los servicios de los sistemas operativos en los cuales se ejecutan o proporcionan a su vez servicios distribuidos, por lo que es importante conocer detalles específicos sobre los diferentes ámbitos de funcionamiento de un SO (sistemas de ficheros, memoria compartida, etc.)

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo básico de la asignatura es ofrecer una descripción, lo más detallada posible, de los conceptos fundamentales sobre las diferentes tecnologías de desarrollo distribuido y un estudio de las tecnologías más actuales y extendidas a este respecto. Para ello, se establecen como objetivos específicos los siguientes:

- Realizar un estudio de los fundamentos de los sistemas distribuidos y sus aplicaciones en el desarrollo de software para entornos corporativos.
- Aprender a clasificar los sistemas distribuidos de acuerdo a una tipología de paradigmas, que permite analizar los beneficios y fortalezas de dichos paradigmas de manera general.
- Realizar una revisión del modelo cliente servidor, modelo que en la actualidad es usado como paradigma de implementación de las denominadas Aplicaciones Web.
- Entender el concepto de objeto distribuido y las diferentes alternativas de implementación del mismo en Java mediante Java RMI y CORBA.
- Comprender el concepto de Arquitectura basada en servicios (SOA) y realizar implementaciones de servicios Web mediante SOAP, WDSL y UDDI.
- Entender los conceptos asociados al nuevo paradigma de computación en la nube y sus diferentes modelos de computación. Además de realizar implementaciones prácticas con alguna de las plataformas existentes en el mercado.

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura está dividida en tres módulos que abarcan diferentes aspectos relevantes de la computación distribuida. El índice detallado para cada uno de los módulos se muestra a continuación:

Módulo 1: Introducción a la computación distribuida

Tema 1. Introducción y paradigmas



Tema 2. Modelo cliente-servidor

Tema 3. Objetos distribuidos: Java RMI

La computación distribuida es en la actualidad la tecnología estándar de desarrollo de aplicaciones basadas en la Web. Existen diferentes aproximaciones a la computación distribuida, denominadas paradigmas. Entre ellas se pueden destacar los modelos de desarrollo basados en modelo cliente-servidor, los basados en pares de iguales, los basados en mensajes o los modelos más "antiguos" que usaban RPC. Para finalizar, RMI (Remote Method Invocation) es una capa de servicios distribuidos (búsqueda de objetos remotos, invocación de interfaces y métodos, etc.) que permite desarrollar aplicaciones distribuidas basadas en el modelo cliente-servidor y centradas en la metodología de desarrollo orientada a objetos.

Módulo 2: Arquitecturas orientadas a servicio SOA

Tema 4. Introducción a SOA

Tema 5. Servicios Web

Tema 6. Servicios RESTful

Los servicios Web son parte de la definición de la arquitectura basada en servicios (SOA). Dicha arquitectura define unas reglas de comportamiento estándar que permiten la definición de servicios mediante XML (WDSL), la búsqueda y localización de servicios (UDDI) y las invocaciones a dichos servicios (SOAP). Todas estas reglas de funcionamiento se implementan mediante el uso de estándares basados en XML, lo que permiten que cualquier tipo marco de desarrollo pueda exportar sus servicios con independencia de la plataforma en la que se desarrollen. El módulo muestra las características de SOA en los ámbitos de comunicación, descripción y descubrimiento. Así mismo, se muestra la arquitectura de servicios REST y el diseño de servicios Web siguiendo sus patrones.

Módulo 3: Computación en la nube (Cloud Computing)

Tema 7. Introducción a Cloud Computing

Tema 8. Plataformas de Cloud Computing

Tema 9. Caso Práctico de implementación.

La computación en la nube define un paradigma de servicios estructurado en tres capas: IaaS (infraestructura como servicio), PaaS (plataforma como servicio) y SaaS (software como servicio) que permiten la delegación de funciones y competencias de los diferentes roles en el desarrollo/uso de software. El módulo muestra la definición de "nube" como modelo de servicio y sus diferentes aproximaciones y capas. Además se muestran las diferencias entre el modelo de implementación basado en nubes privadas, públicas e híbridas. Para disponer de un análisis completo de las perspectivas y servicios ofertados en la nube, se analizarán diferentes proveedores de cloud en los diferentes niveles/capas de servicio con el objetivo de disponer de criterios adecuados para su selección en un entorno de desarrollo profesional. Para completar el estudio del módulo, se implementará un caso práctico sobre una de las capas de servicio (PaaS, SaaS) con el objetivo de analizar las ventajas/inconvenientes del desarrollo de servicios sobre el modelo de computación en la nube.

6.EQUIPO DOCENTE

- [RAFAEL PASTOR VARGAS](#)
- [MIGUEL ROMERO HORTELANO](#)

7.METODOLOGÍA

De forma resumida la metodología docente se concreta en:

- Adaptada a las directrices del EEES.
- La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se impartirán a distancia, de acuerdo con las



normas y estructuras de soporte telemático de la enseñanza en la UNED. Para ello se utiliza una plataforma de educación a través de Internet (aLF). También, se organizarán foros de discusión para dudas y debates.

- El material docente incluye cuestionarios de evaluación sobre los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la asignatura: consulta bibliográfica, consulta de información en Internet, trabajos de análisis y resumen, y uso avanzado de herramientas software.
- Tratándose de un master orientado de forma profesional, las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas asociados en su elaboración.

La metodología docente se desarrolla de acuerdo con los siguientes principios:

- Además de adoptar la metodología docente general del programa de postgrado, y en coherencia con el propósito de utilizar los sistemas interactivos de educación con fines pedagógicos y/o formativos, la asignatura diseñada se apoya en gran medida en los recursos educativos de este medio.
- La metodología de trabajo de la asignatura se basa en una planificación temporal de las actividades. Existirán diferentes módulos o unidades didácticas. Cada uno de éstos tendrá asociado unas unidades de aprendizaje y un material asignado (capítulos del libro base, artículos relacionados, direcciones adicionales de Internet, o cualquier otro material que se proporcione). Se asignará un periodo para cada módulo, en el que deberán realizar las actividades relacionadas con el mismo.

8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9781597497251

Título: MOVING TO THE CLOUD: DEVELOPING APPS IN THE NEW WORLD OF CLOUD COMPUTING (1)

Autor/es: Geetha Manjunath ; Dinkar Sitaram ;

Editorial: ELSEVIER

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

Para el estudio de los módulos I y II, el equipo docente proporcionará un conjunto de apuntes y/o artículos relevantes, asociados a los temas de dichos módulos. Para el estudio del tema 3, se va a emplear el siguiente libro:

Bibliografía recomendada

- Título: Moving To The Cloud: Developing Apps in the New World of Cloud Computing

ISBN: 978-1597497251

Autor: Dinkar Sitaram y Geetha Manjunath

Editorial: 2012, Elsevier, Inc.

Descripción: Este libro recoge los contenidos teórico/prácticos del módulo III de la asignatura. Presenta de forma clara y concisa los conceptos clave sobre la Computación en la nube (Cloud Computing) introduciendo estos conceptos de manera progresiva y acompañados de ejemplos. De forma general, podemos decir que este libro presenta una visión general de todas las transformaciones que están ocurriendo en el ámbito de la industria tecnológica por la llegada del



Cloud Computing (Computación en la nube). Además, este libro también repasa los conceptos fundamentales sobre la computación en la nube analizando las diferencias entre la computación en la nube y la computación "tradicional". Por otro lado, el texto recoge y explica las áreas fundamentales de los diferentes modelos de computación en la nube: infraestructura como servicio, plataforma como servicio y software como servicio. Es decir, habla sobre los diferentes paradigmas para el desarrollo de aplicaciones en la nube. Por último, se hace un extenso comentario sobre aquellas tecnologías fuertemente relacionadas con la computación en la nube: seguridad, virtualización y administración en la nube.

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

El alumno puede consultar la siguiente bibliografía con el fin de aclarar o extender los conocimientos que debe adquirir a lo largo del curso.

- Título: Computación en la nube. Estrategias de Cloud Computing en las empresas.

ISBN: 978-8426718938

Autor: Luis Joyanes Aguilar

Editorial: 2013, Marcombo S.A.

Descripción: En este libro se recoge un extenso estudio teórico sobre el modelo de computación en la nube mediante la descripción de sus arquitecturas y modelos más sobresalientes. Destaca el listado de proveedores de servicios en la nube que incluye donde se describen acertadamente la oferta actual de servicios que ofrecen. Además se tratan todos los tópicos clave de la computación en la nube: tecnologías, seguridad, estándares, migración a la nube, organizaciones profesionales, proveedores y el futuro de la nube.

- Título: Computación distribuida: fundamentos y aplicaciones.

ISBN: 978-8478290666

Autor: Liu Mei-Ling

Editorial: Pearson Addison-Wesley

Descripción: Este libro da a conocer los conceptos fundamentales de la intercomunicación de procesos, centrándose en las capas más altas de la arquitectura de la computación en red, y más específicamente en los paradigmas y abstracciones de dicha computación. Este libro está indicado para consulta y ampliación de los conocimientos teóricos y prácticos que son tratados en el módulo I de la asignatura.

- Título: Java Web Services: Up and Running.

ISBN:

Autor: Martin Kalin



Editorial: 2009, O'Reilly Media

Descripción: El libro realiza un enfoque claro y pragmático a las tecnologías SOA, proporcionando una mezcla de visión arquitectónica, completos ejemplos de código de trabajo e instrucciones breves pero precisas para la elaboración, implementación y ejecución de una aplicación. El libro pretende que se entienda la diferencia entre basados en SOAP y los servicios al estilo REST, así como escribir, desplegar y utilizar servicios basados en SOAP en el núcleo de Java y cómo ofrecer servicios web RESTful desarrollados en Java y cómo consumir servicios RESTful. Este libro está indicado para consulta y ampliación de los conocimientos teóricos y prácticos que son tratados en el módulo II de la asignatura.

■ Título: Cloud Computing, a practical approach

ISBN: 978-0071626941

Autor: Toby Velte y Anthony Velte

Editorial: 2010, McGraw-Hill

Descripción: En este libro se explican los elementos básicos y esenciales de la computación en la nube y como las empresas tecnológicas pueden beneficiarse de las herramientas de desarrollo en la nube. Además se presentan estrategias de migración de la tradicional infraestructura de red a la solución en la nube.

■ Título: Cloud Computing Bible

ISBN: 978-0470903568

Autor: Barrie Sosinsky

Editorial: 2011, Wiley Publishing, Inc.

Descripción: Completo manual donde se tratan los conceptos fundamentales sobre la computación en la nube. Además se ofrece una visión pragmática de como usar los servicios en la nube de Google, Amazon y Microsoft eficazmente. Incluso se ofrece una visión de como los servicios en la nube están cambiando la forma de entender la telefonía móvil.

■ Título: Cloud Computing Explained: Implementation Handbook for Enterprises

ISBN: 978-0956355607

Autor: John Rhoton

Editorial: 2013, Recursive Limited.

Descripción: Interesante texto que suministra una visión práctica para acercar los conceptos y el potencial de la computación en la nube al programador.



10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

■ Curso virtual

Para alcanzar todos los objetivos propuestos, el curso se va a articular, como ya se ha comentado, a través de una plataforma especialmente diseñada para facilitar el trabajo colaborativo en Internet (basada en comunidades virtuales), desarrollada por la Sección de Innovación del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la UNED: aLF. La plataforma de e-Learning aLF, proporcionará el soporte requerido para gestionar los procesos de enseñanza y aprendizaje, compartir documentos y enlaces de interés, crear y participar en comunidades temáticas y grupos de trabajo específicos, realizar proyectos de diversa naturaleza, organizar el trabajo mediante agendas compartidas e individuales, acceder y publicar noticias de interés, etc.

La plataforma de aprendizaje en Internet permitirá realizar el seguimiento de las actividades del curso, así como estar al tanto de cualquier información o documentación de interés relacionada con el mismo. Para poder utilizar esta plataforma y para mantener un contacto personal con el alumnado se necesitará la dirección de correo electrónico suministrada por el Centro de Servicios Informáticos de la UNED. La filosofía de uso es bien sencilla. Todas las interacciones se hacen a través de enlaces. Por lo tanto, con sólo seguir dichos enlaces se podrá acceder a foros de discusión, documentos de compañeros, etc.

Una vez familiarizados con su uso, es importante tener en cuenta que todas las novedades, instrucciones y actividades se van a publicar utilizando este medio, por tanto, el alumno debe entrar en el grupo frecuentemente para ver si hay alguna novedad en el curso. Si además tiene activados ciertos avisos, podrá recibir notificaciones en el correo electrónico, utilizado para acceder a la plataforma, de los mensajes republicados en los foros, los documentos subidos, las citas puestas en el calendario, por lo que tendrá una información instantánea de todo lo que acontece en la plataforma.

Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, puedan compaginar el trabajo individual y el aprendizaje colaborativo.

■ Software para prácticas

Se ubicará en la propia plataforma, en el área correspondiente, o bien se darán los enlaces correspondientes de las ubicaciones originales donde descargar tanto el software como los correspondientes manuales, si los hubiere.

11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La tutorización de los estudiantes tendrá lugar esencialmente a través de los foros de la plataforma, aunque también podrán utilizarse ocasionalmente otros medios, tales como servicios de mensajería instantánea y el correo electrónico. Adicionalmente, está también previsto, para temas personales que no afecten al resto de los estudiantes, atender consultas en persona o por teléfono.

El seguimiento del aprendizaje se realizará revisando la participación de los alumnos en los distintos foros de debate, junto con las aportaciones de material nuevo. Además, de la entrega en fecha de los diferentes trabajos prácticos que se han planificado durante la evolución del curso.

12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación es un aspecto esencial del propio proceso de aprendizaje y como tal se hará uso de la misma. Esto implica que a lo largo del curso, y de acuerdo con la planificación de actividades previstas, el alumno podrá acceder tanto a los resultados de los cuestionarios de evaluación propuestos como a las calificaciones y valoraciones de los trabajos presentados en cada tarea y práctica.

La evaluación estará fundamentalmente centrada en la reorientación y motivación del aprendizaje, así como en facilitar la capacidad de auto-comprensión de los conocimientos y las destrezas adquiridas.

El alumno deberá realizar todos los cuestionarios de evaluación que se programarán al final de cada uno de los temas del curso y además tiene que entregar una memoria junto con el desarrollo práctico software si se le pidiese, al final de cada



uno de los tres módulos temáticos de los que consta el curso.

La evaluación global se calculará de acuerdo al siguiente polinomio:

$$\text{Nota (final)} = [\text{NTPM1} \cdot 0.2 + \text{NTPM2} \cdot 0.3 + \text{NTPM3} \cdot 0.4] + [\text{NMCE} \cdot 0.1]$$

NTPM1 (Nota trabajo práctico módulo 1)

NTPM2 (Nota trabajo práctico módulo 2)

NTPM3 (Nota trabajo práctico módulo 3)

NMCE (Nota media de los cuestionarios de evaluación)

13. COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

