



PROGRAMA FORMATIVO

Data Science en la industria química

Noviembre 2020



IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

| | |
|--|--------------------------------------|
| Denominación de la especialidad: | DATA SCIENCE EN LA INDUSTRIA QUÍMICA |
| Familia Profesional: | QUIMICA |
| Área Profesional: | PROCESO QUIMICO |
| Código: | |
| Nivel de cualificación profesional: | 3 |

Objetivo general

Adquisición de los conceptos básicos de la Ciencia de datos (*Data Science*) y capacidad de afrontar la resolución de problemas enmarcados en esta línea.

En particular, se pretende que los alumnos adquieran conocimientos básicos suficientes sobre aprendizaje estadístico, selección y evaluación de variables, algoritmos de aprendizaje automático, así como de recuperación y visualización de datos.

Relación de módulos de formación

| | | |
|-----------------|--|----------|
| Módulo 1 | Fundamentos de programación para Data Science | 2 horas |
| Módulo 2 | Introducción al aprendizaje estadístico | 7 horas |
| Módulo 3 | Introducción a la selección de variables y evaluación de modelos | 3 horas |
| Módulo 4 | Introducción a Machine Learning | 10 horas |
| Módulo 5 | Representación y visualización de datos | 4 horas |

Modalidades de impartición

Presencial
Teleformación

Duración de la formación

Duración total en cualquier modalidad de impartición 26 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

Requisitos de acceso del alumnado

| | |
|-------------------------------------|--|
| Acreditaciones/ titulaciones | Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> - Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes. |
| Experiencia profesional | Deberá acreditar, al menos, seis meses de experiencia profesional en la familia de Química o de Fabricación Mecánica como docentes, expertos, formadores de Formación Profesional para el Empleo, Escuelas Taller, Casas de Oficio, Talleres de Empleo, Centros acreditados e inscritos para impartir Formación profesional para el empleo, Formación Continua, Formación profesional en Centros Integrados y Centros de Formación |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | Profesional del Sistema Educativo. |
| Modalidad de teleformación | Además de lo indicado anteriormente, los participantes han de tener las destrezas suficientes para ser usuarios de la plataforma virtual en la que se apoya la acción formativa. |

Justificación de los requisitos del alumnado

Vida laboral u Hoja de servicios (para profesores de FP del Sistema Educativo).

Prescripciones de formadores y tutores

| | |
|---|---|
| Acreditación requerida | Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> - Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Técnico o Técnico Superior de la familia profesional: química, electricidad y electrónica, fabricación mecánica o informática y comunicaciones. |
| Experiencia profesional mínima requerida | Experiencia de un año en la utilización de las tecnologías que componen la Industria 4.0. |
| Competencia docente | Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> - Certificado de profesionalidad de Docencia de la Formación, Máster Universitario de Formación de Formadores u otras acreditaciones oficiales equivalentes. |
| Modalidad de teleformación | Además de cumplir con las prescripciones establecidas anteriormente, los tutores-formadores deben acreditar una formación, de al menos 20 horas, o experiencia, de al menos 40 horas, en esta modalidad y en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación. |

Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

| Espacios formativos | Superficie m ² para 15 participantes | Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes) |
|---------------------|---|---|
| Aula de gestión | 45 m ² | 2,4 m ² / participante |

| Espacio Formativo | Equipamiento |
|-------------------|---|
| Aula de gestión | <ul style="list-style-type: none"> - Mesa y silla para el formador - Mesas y sillas para el alumnado - Material de aula - Pizarra - PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador - Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa: <ul style="list-style-type: none"> • Paquete integrado de ofimática • Visor de documentos en formato pdf • Plataforma de teleformación |

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m²/participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Además, en el caso de **teleformación**, se ha de disponer del siguiente equipamiento:

Plataforma de teleformación:

La plataforma de teleformación que se utilice para impartir acciones formativas deberá alojar el material virtual de aprendizaje correspondiente, poseer capacidad suficiente para desarrollar el proceso de aprendizaje y gestionar y garantizar la formación del alumnado, permitiendo la interactividad y el trabajo cooperativo, y reunir los siguientes requisitos técnicos de infraestructura, software y servicios:

- **Infraestructura**

- Tener un rendimiento, entendido como número de alumnos que soporte la plataforma, velocidad de respuesta del servidor a los usuarios, y tiempo de carga de las páginas Web o de descarga de archivos, que permita:
 - a) Soportar un número de alumnos equivalente al número total de participantes en las acciones formativas de formación profesional para el empleo que esté impartiendo el centro o entidad de formación, garantizando un hospedaje mínimo igual al total del alumnado de dichas acciones, considerando que el número máximo de alumnos por tutor es de 80 y un número de usuarios concurrentes del 40% de ese alumnado.
 - b) Disponer de la capacidad de transferencia necesaria para que no se produzca efecto retardo en la comunicación audiovisual en tiempo real, debiendo tener el servidor en el que se aloja la plataforma un ancho de banda mínimo de 300 Mbs, suficiente en bajada y subida.
- Estar en funcionamiento 24 horas al día, los 7 días de la semana.

- **Software:**

- Compatibilidad con el estándar SCORM y paquetes de contenidos IMS.
- Niveles de accesibilidad e interactividad de los contenidos disponibles mediante tecnologías web que como mínimo cumplan las prioridades 1 y 2 de la Norma UNE 139803:2012 o posteriores actualizaciones, según lo estipulado en el capítulo III del Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre.
- El servidor de la plataforma de teleformación ha de cumplir con los requisitos establecidos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, por lo que el responsable de dicha plataforma ha de identificar la localización física del servidor y el cumplimiento de lo establecido sobre transferencias internacionales de datos en los artículos 40 a 43 de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, así como, en lo que resulte de aplicación, en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas respecto del tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
- Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración con cualquier sistema operativo, base de datos, navegador de Internet de los más usuales o servidor web, debiendo ser posible utilizar las funciones de la plataforma con complementos (plug-in) y visualizadores compatibles. Si se requiriese la instalación adicional de algún soporte para funcionalidades avanzadas, la plataforma debe facilitar el acceso al mismo sin coste.

- Disponibilidad del servicio web de seguimiento (operativo y en funcionamiento) de las acciones formativas impartidas, conforme al modelo de datos y protocolo de transmisión establecidos en el anexo V de la Orden/TMS/369/2019, de 28 de marzo.

- **Servicios y soporte**

- Sustentar el material virtual de aprendizaje de la especialidad formativa que a través de ella se imparta.
- Disponibilidad de un servicio de atención a usuarios que de soporte técnico y mantenga la infraestructura tecnológica y que, de forma estructurada y centralizada, atienda y resuelva las consultas e incidencias técnicas del alumnado. Las formas de establecer contacto con este servicio, que serán mediante teléfono y mensajería electrónica, tienen que estar disponibles para el alumnado desde el inicio hasta la finalización de la acción formativa, manteniendo un horario de funcionamiento de mañana y de tarde y un tiempo de demora en la respuesta no superior a 48 horas laborables.
- Personalización con la imagen institucional de la administración laboral correspondiente, con las pautas de imagen corporativa que se establezcan.

Con el objeto de gestionar, administrar, organizar, diseñar, impartir y evaluar acciones formativas a través de Internet, la plataforma de teleformación integrará las herramientas y recursos necesarios a tal fin, disponiendo, específicamente, de herramientas de:

- Comunicación, que permitan que cada alumno pueda interaccionar a través del navegador con el tutor-formador, el sistema y con los demás alumnos. Esta comunicación electrónica ha de llevarse a cabo mediante herramientas de comunicación síncronas (aula virtual, chat, pizarra electrónica) y asíncronas (correo electrónico, foro, calendario, tablón de anuncios, avisos). Será obligatorio que cada acción formativa en modalidad de teleformación disponga, como mínimo, de un servicio de mensajería, un foro y un chat.
- Colaboración, que permitan tanto el trabajo cooperativo entre los miembros de un grupo, como la gestión de grupos. Mediante tales herramientas ha de ser posible realizar operaciones de alta, modificación o borrado de grupos de alumnos, así como creación de «escenarios virtuales» para el trabajo cooperativo de los miembros de un grupo (directorios o «carpetas» para el intercambio de archivos, herramientas para la publicación de los contenidos, y foros o chats privados para los miembros de cada grupo).
- Administración, que permitan la gestión de usuarios (altas, modificaciones, borrado, gestión de la lista de clase, definición, asignación y gestión de permisos, perfiles y roles, autenticación y asignación de niveles de seguridad) y la gestión de acciones formativas.
- Gestión de contenidos, que posibiliten el almacenamiento y la gestión de archivos (visualizar archivos, organizarlos en carpetas –directorios- y subcarpetas, copiar, pegar, eliminar, comprimir, descargar o cargar archivos), la publicación organizada y selectiva de los contenidos de dichos archivos, y la creación de contenidos.
- Evaluación y control del progreso del alumnado, que permitan la creación, edición y realización de pruebas de evaluación y autoevaluación y de actividades y trabajos evaluables, su autocorrección o su corrección (con retroalimentación), su calificación, la asignación de puntuaciones y la ponderación de las mismas, el registro personalizado y la publicación de calificaciones, la visualización de información estadística sobre los resultados y el progreso de cada alumno y la obtención de informes de seguimiento.

Material virtual de aprendizaje:

El material virtual de aprendizaje para el alumnado mediante el que se imparta la formación se concretará en el curso completo en formato multimedia (que mantenga una estructura y funcionalidad homogénea), debiendo ajustarse a todos los elementos de la programación (objetivos y resultados de aprendizaje) de este programa formativo que figura en el Catálogo de Especialidades Formativas y cuyo contenido cumpla estos requisitos:

- Como mínimo, ser el establecido en el citado programa formativo del Catálogo de Especialidades Formativas.
- Estar referido tanto a los objetivos como a los conocimientos/ capacidades cognitivas y prácticas, y habilidades de gestión, personales y sociales, de manera que en su conjunto permitan conseguir los resultados de aprendizaje previstos.
- Organizarse a través de índices, mapas, tablas de contenido, esquemas, epígrafes o titulares de fácil discriminación y secuenciarse pedagógicamente de tal manera que permitan su comprensión y retención.
- No ser meramente informativos, promoviendo su aplicación práctica a través de actividades de aprendizaje (autoevaluables o valoradas por el tutor-formador) relevantes para la adquisición de competencias, que sirvan para verificar el progreso del aprendizaje del alumnado, hacer un seguimiento de sus dificultades de aprendizaje y prestarle el apoyo adecuado.
- No ser exclusivamente textuales, incluyendo variados recursos (necesarios y relevantes), tanto estáticos como interactivos (imágenes, gráficos, audio, video, animaciones, enlaces, simulaciones, artículos, foro, chat, etc.). de forma periódica.
- Poder ser ampliados o complementados mediante diferentes recursos adicionales a los que el alumnado pueda acceder y consultar a voluntad.
- Dar lugar a resúmenes o síntesis y a glosarios que identifiquen y definan los términos o vocablos básicos, relevantes o claves para la comprensión de los aprendizajes.
- Evaluar su adquisición durante y a la finalización de la acción formativa a través de actividades de evaluación (ejercicios, preguntas, trabajos, problemas, casos, pruebas, etc.), que permitan medir el rendimiento o desempeño del alumnado.

Aula virtual

| | |
|-----------------------------|--|
| Tecnología y equipos | <ul style="list-style-type: none">- Para impartir esta especialidad se usará alguna plataforma virtual- PC y periféricos- Conexión a internet. |
|-----------------------------|--|

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 22201173 Profesores técnicos de formación profesional (Química).
- 22201113 Profesores técnicos de formación profesional (Fabricación mecánica)
- 22301163 Profesores del área de física y química (Enseñanza secundaria).
- 22301130 Profesores del área de tecnología (Enseñanza secundaria).

Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo)

DESARROLLO MODULAR

MÓDULO DE FORMACIÓN 1: FUNDAMENTOS DE DATA SCIENCE

OBJETIVO

Proporcionar una visión global de la Ciencia de los Datos, los tipos de datos que se analizan, disciplinas y técnicas que engloba.

DURACIÓN: 2 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Identificación del concepto Data Science
 - Contextualización de la ciencia de datos
 - Conceptos clave
- Identificación de las técnicas y disciplinas que componen Data Science
 - Estadística aplicada
 - Machine learning
 - Tratamiento y visualización de datos

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Desarrollo de actitudes positivas hacia las innovaciones tecnológicas que aporta la Ciencia de los datos.
- Asimilación de los conceptos básicos y técnicas que engloba la Ciencia de los Datos
- Valoración de la incidencia de la Ciencia de los Datos en el desarrollo de la actividad profesional

MÓDULO DE FORMACIÓN 2: Fundamentos del aprendizaje Estadístico

OBJETIVO

Conocer la base teórica elemental estadística para la comprensión y elaboración de modelos estadísticos dada de la información oportuna. Así como también, tener la capacidad para inferir y realizar pronósticos y previsiones y conocer las variables relevantes y su manejo en escenarios de la industria química.

DURACIÓN: 7 horas

Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

Teleformación:

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Introducción a la estadística inferida
 - Definición del término “Estadística”
 - Población y muestra
 - Frecuencia absoluta, frecuencia relativa y frecuencia acumulada
- Parámetros de centralización y dispersión
 - Características del valor central
 - Media aritmética, ponderada, mediana y moda
 - Características de la dispersión
 - Desviación standard y coeficiente de variación
- Modelos de regresión
 - Concepto de ajuste y regresión
 - Método de los mínimos cuadrados. Coeficiente de regresión
 - Aplicación a series temporales
- Variables aleatorias y sus distribuciones
 - Variables aleatorias discretas
 - Distribuciones continuas
 - Distribución normal
 - Funciones de dos variables aleatorias
 - Covarianza y correlación
- Muestreo
 - Introducción
 - Suma muestral
 - Teoría del límite central
 - Teoría del muestreo
 - Muestreo de pequeñas poblaciones

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Asimilación de la importancia de la teoría elemental estadística para su aplicación en la Ciencia de los Datos.
- Valoración de la elaboración de modelos estadísticos como herramienta para el desarrollo de la Ciencia de los Datos.
- Utilización de estrategias para el desarrollo de la capacidad de realizar pronósticos y previsiones.

MÓDULO DE FORMACIÓN 3: Introducción a la selección de variables relevantes y evaluación de modelos

OBJETIVO

Analizar las diferentes técnicas de selección de variables relevantes para un posterior procesado y análisis, así como las métricas de evaluación de los datos seleccionados.

DURACIÓN: 3 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Compresión de los datos
 - Manipulación y preparación de los datos
 - Identificación y tratamiento de datos faltantes
- Utilización de técnicas de selección de variables relevantes
 - Concepto de pre-procesado
 - Métodos de división de variables: K-fold, leave-one-out, ...
 - Análisis de componentes principales (PCA)
 - Técnicas de reducción de la dimensionalidad
- Utilización de técnicas de evaluación de variables
 - Métricas de evaluación de datos
 - Validación cruzada
 - Métodos basados en métricas
 - Métodos basados en curvas ROC

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Asimilación de las técnicas necesarias para la selección y evaluación de variables.
- Valoración de las oportunidades que supone la Ciencia de los Datos en el desarrollo de procesos industriales.
- Actitud positiva y de investigación respecto a la utilización de la Ciencia de los Datos en el sector químico.

MÓDULO DE FORMACIÓN 4: Introducción a Machine Learning

OBJETIVO

Analizar las tecnologías habilitadoras vinculadas al análisis de datos, aprendizaje automático supervisado y no supervisado, en el contexto de la industria química.

DURACIÓN: 10 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Identificación del concepto de Machine Learning
 - Contexto y evolución del Machine Learning
 - Tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado y por refuerzo.
 - Tipos de analíticas abordables mediante Machine Learning.
 - Aplicación de Machine Learning a la industria química
- Utilización de técnicas de aprendizaje supervisado para clasificación.
 - Introducción a las técnicas de aprendizaje supervisado
 - Características de los algoritmos de clasificación.
 - Árboles de decisión.
 - Máquinas de vector de soporte.
 - Clasificación de Naive Bayes.
 - Redes neuronales.
 - Redes de función de base radial.
- Utilización de técnicas aprendizaje supervisado para regresión.
 - Características de los algoritmos de regresión.
 - Regresión por mínimos cuadrados.
 - Regresión Logística.
- Utilización de técnicas de aprendizaje no supervisado.
 - Características de los algoritmos de clustering.
 - Clustering de K-Medias
 - Clustering jerárquico
 - Clustering DBSCAN
- Introducción a las series temporales
 - Concepto de serie y gráfico temporal
 - Componentes de una serie temporal: Tendencia, componente estacional.
 - Métodos de alisado exponencial
- Introducción a los sistemas de recomendación
 - Concepto de sistemas de recomendación
 - Sistemas de recomendación basados en contenido
 - Filtrado colaborativo

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Asimilación de las ventajas que ofrece Machine Learning en la industria química.
- Identificación de la técnica de análisis de datos a través de algoritmos Machine Learning más adecuada para la resolución de un problema concreto.
- Desarrollo de actitudes positivas hacia el machine learning y sus posibilidades para mejorar la mejora de los procesos industriales.

OBJETIVO

Conocer los principios básicos de la visualización de datos para presentar la información de forma pertinente, en el contexto de la industria química.

DURACIÓN: 4 horas

Teleformación: Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Introducción a la representación gráfica
 - Visualización de la información
- Herramientas básicas de visualización
 - Gráficos de áreas
 - Histogramas
 - Diagrama de barras
 - Gráficos de dispersión
- Herramientas avanzadas de visualización
 - Gráficos de regresión
 - Graficas geoespaciales

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Asimilación del concepto de visualización como herramienta clave en el análisis y la interpretación de los datos en la industrial actual.
- Identificación de las principales herramientas para visualización y representación de datos.
- Asimilación de la importancia de los cuadros de mando como mejora en los procesos industriales
- Demostración de una actitud positiva respecto a la implantación de las innovaciones tecnológicas de visualización de datos en la industria química

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicita, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.

- Se llevará a cabo mediante un examen tipo test de múltiple opción.