



## **GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA**

**“UC2493\_3: Entrenar modelos en sistemas de inteligencia artificial basados en aprendizaje automático”**

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: GESTIÓN DE DATOS Y ENTRENAMIENTO EN SISTEMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL BASADOS EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO.**

**Código: IFC749\_3**

**NIVEL: 3**

## 1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC2493\_3: Entrenar modelos en sistemas de inteligencia artificial basados en aprendizaje automático.

### 1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en Entrenar modelos en sistemas de Inteligencia Artificial basados en aprendizaje automático, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.

#### **1. *Buscar correlaciones entre las variables utilizando herramientas que incorporan técnicas de la estadística y el aprendizaje***

***automático, con anterioridad al diseño y entrenamiento de modelos y siguiendo las indicaciones proporcionadas por el científico de datos responsable.***

- 1.1 Las correlaciones entre variables, tanto lineales como no lineales se buscan, aplicando técnicas de la estadística y del aprendizaje automático ('machine learning'- ML-).
- 1.2 Los procedimientos de categorización y codificación de las variables tales como mapas de bits ('one-hot vectors') u otros se aplican mediante software o herramientas.
- 1.3 Las transformaciones matemáticas tales como logaritmos, exponenciales, funciones trigonométricas u otras se aplican antes del entrenamiento de los modelos, teniendo en cuenta la distribución de sus valores dentro del conjunto de datos.
- 1.4 Las variables de entrada más explicativas se seleccionan para tenerlas en cuenta durante el diseño de los modelos, considerando aquellas que tienen mayor correlación con las variables de salida o variables objetivo.
- 1.5 El documento que describe las variables se redacta, incluyendo todos los detalles analizados en relación a las variables tanto de entrada como de salida y a las correlaciones encontradas, con el fin de servir para tomar decisiones durante el diseño de los modelos y para ser integrado en un informe final.

***2. Reducir la dimensión de las muestras de los conjuntos de datos, mediante programación o herramientas software, para obtener una representación de los mismos mediante variables latentes siguiendo instrucciones de la persona responsable.***

- 2.1 Las técnicas de reducción de la dimensión, tales como análisis de componentes principales -PCA-, t-SNE, autocodificadores ('autoencoders') basados en redes neuronales y otras, disponibles como funcionalidades en herramientas software existentes se utilizan, eligiendo aquellas que realizan una mayor reducción de la dimensión mientras conservan la mayor variabilidad (capacidad explicativa) de las muestras.
- 2.2 Los métodos y procedimientos se programan, usando el lenguaje definido para el proyecto, realizando la reducción de la dimensión de las muestras con objeto de crear una copia del conjunto de datos con las transformaciones ya aplicadas, o bien aplicando las transformaciones durante el entrenamiento, antes de que las muestras se utilicen como entrada a los modelos para su entrenamiento y evaluación.
- 2.3 El trabajo realizado se documenta, indicando: - Las técnicas de reducción de la dimensión aplicadas al conjunto de datos con el que se esté trabajando, - Los valores concretos de los parámetros de configuración de cada técnica, - Los resultados obtenidos en cuanto a reducción de la dimensión y pérdida de explicación de la variabilidad,

enfaticando el balance entre la proporción de reducción y la pérdida de variabilidad en función de uno o más parámetros.

**3. Visualizar los datos, representándolos gráficamente, con la finalidad de corroborar las correlaciones encontradas, verificando la reducción de la dimensión aplicada sobre el conjunto de datos con los que se esté trabajando.**

- 3.1 Las gráficas se generan, escribiendo programas al efecto, utilizando varias representaciones, con el fin de verificar tanto las correlaciones encontradas como las transformaciones aplicadas para reducir la dimensión de las muestras, bajo la supervisión de la persona responsable.
- 3.2 La información recogida mediante gráficas se elabora, usando medios didácticos tales como diapositivas o infografías, organizándola para presentarla al equipo de trabajo, con el fin de sacar conclusiones de manera conjunta y así decidir colectivamente qué subconjunto de todas las transformaciones probadas se utilizarán para probar su efecto con los distintos modelos a entrenar y evaluar.
- 3.3 Las gráficas se recogen en un informe, presentándolas en formatos tales como histogramas, mapas de dispersión y otras técnicas de representación, explicando cómo se han obtenido y aportando una valoración de cada gráfica, destacando aspectos cualitativos como la correlación entre las variables latentes fruto de las transformaciones y/o reducciones y las variables salida.

**4. Diseñar modelos basados en aprendizaje automático ('machine learning' -ML-) para aplicarlos sobre el conjunto de datos con el objeto de abordar el problema planteado según su tipo -de regresión o de clasificación-, siguiendo las indicaciones proporcionadas por el científico de datos responsable.**

- 4.1 Las técnicas de aprendizaje automático tales como redes neuronales, máquinas de soporte vectorial, modelos de mixturas de gaussianas, árboles de decisión u otras se eligen para diseñar los modelos en base al análisis exploratorio de los datos y el estudio visual realizados previamente.
- 4.2 Los modelos diseñados se ensayan, programando código para entrenarlos, realizando experimentos que permitan ver qué combinaciones de parámetros de configuración conducen a mejores resultados, tales como: - El coeficiente de aprendizaje para las redes neuronales ('learning rate'), el número de capas, el número de neuronas en cada capa, los tipos de activación a utilizar en las capas ocultas, - El número de grupos ('clusters') para el algoritmo 'k means', y - El número de árboles a generar en el caso de 'random forests'.
- 4.3 Las métricas a utilizar para evaluar modelos tales como: - La desviación porcentual entre valores predichos y reales en problemas de regresión como la predicción del volumen de ventas semanal por producto, - La

ratio de falsos positivos y la de falsos negativos para un problema de clasificación, - Otras métricas relacionadas con las ratios anteriores como 'accuracy', 'precision', 'recall' o 'sensitivity', 'specificity', y área bajo la curva ROC ('Receiver Operating Characteristic'), se seleccionan, teniendo en cuenta las técnicas a aplicar y el problema a resolver.

- 4.4 Los modelos diseñados en base a las métricas seleccionadas se evalúan, con el fin de decidir, bien la creación de nuevos modelos desde cero, bien el rediseño de modelos anteriores, en función de que los resultados obtenidos se ajusten a los esperados, siguiendo indicaciones de la persona responsable.
- 4.5 Los comentarios en el código escrito se incluyen, detallando el papel que juega una variable, describiendo las funciones y algoritmos con el fin de ser reutilizado en el desarrollo de soluciones a otros problemas similares y siguiendo las normas establecidas por la organización.
- 4.6 La documentación se genera, detallando los modelos diseñados con todas sus variantes, con el fin de que sirva como punto de partida para el informe que incluirá los resultados de evaluar el rendimiento de cada uno de los modelos.

**5. Evaluar los modelos diseñados, definiendo un subconjunto de test, cuando el conjunto de datos no lo tuviera previamente definido, y creando nuevas particiones de validación y entrenamiento una vez separado el subconjunto de test.**

- 5.1 El conjunto de datos se divide en dos subconjuntos, entrenamiento y test, si no estaban previamente definidos, usando las muestras del subconjunto de test solamente para evaluar el modelo y respetando que el subconjunto de test represente un porcentaje del conjunto de datos completo entre el 10% y el 30%.
- 5.2 El subconjunto de entrenamiento se vuelve a dividir en dos nuevos subconjuntos, entrenamiento propiamente dicho y validación, escogiendo las muestras de manera aleatoria, pero conservando la misma distribución de clases.
- 5.3 La validación cruzada de los modelos se lleva a cabo, generando distintas particiones de entrenamiento y validación, donde el número de distintas particiones lo indicará la persona responsable, repitiendo el proceso completo de entrenamiento y evaluación del modelo por cada una de las particiones, decidiendo en qué iteración del entrenamiento se guarda la versión del modelo para ser evaluado con el subconjunto de test.
- 5.4 Cada modelo entrenado y validado con cada partición se evalúa con el subconjunto de test, mostrando la media aritmética, la varianza u otra medida de las métricas elegidas para evaluar los modelos a partir de las particiones creadas para la validación cruzada.
- 5.5 El informe de la evaluación se crea, tomando como punto de partida el informe con todos los detalles de los modelos diseñados e incluyendo gráficas y tablas que muestren las métricas elegidas, para evaluar los modelos y su evolución durante el entrenamiento con respecto a los

subconjuntos de validación y que muestren los resultados de los distintos modelos diseñados y sus variantes, siempre con respecto al mismo subconjunto de test con el fin de poder comparar rápidamente el rendimiento y la robustez de cada modelo y sus variantes.

## **b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.**

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC2493\_3: Entrenar modelos en sistemas de inteligencia artificial basados en aprendizaje automático**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### ***1. Técnicas Estadísticas en el ámbito del aprendizaje automático***

- Técnicas estadísticas para el análisis exploratorio de datos, transformaciones simples y/o de reducción de la dimensión de las muestras. Características
- Distribuciones de probabilidad.
- Técnicas de representación gráfica aplicables a la representación de variables en muestras: histogramas, mapas de dispersión y otras técnicas
- Técnicas de transformación de datos de entrada. Técnicas aplicadas a cada variable de manera singular (Escalado a valores dentro de un rango, normalización a media cero y desviación típica uno). Funciones matemáticas de una o más variables (logaritmo, exponencial, raíz cuadrada,  $x^2$ ,  $x^n$ , seno, coseno, tangente hiperbólica u otros). Técnicas aplicadas a todas las variables de entrada (expansión polinómica para aumento de la dimensión de las muestras en problemas de regresión, técnicas de reducción de la dimensión de las muestras: PCA, t-SNE, 'autoencoders' basados en redes neuronales. Finalidad y aplicación).
- Herramientas software que implementen técnicas estadísticas en el ámbito del análisis de datos.

### ***2. Visualización de datos y resultados en el aprendizaje automático***

- Técnicas de visualización de datos y resultados (Gráficas de dispersión, Histogramas, Mapas de color/densidad, Curva ROC u otros).
- Herramientas software aplicables a técnicas de representación de datos y de resultados.

### ***3. Técnicas de entrenamiento en el aprendizaje automático***

- Tipos de aprendizaje automático: supervisado, no supervisado, semi-supervisado, por refuerzo.
- Tipos de problemas: clasificación, regresión, segmentación, detección de objetos.
- Técnicas paramétricas: Basadas en distribuciones de probabilidad conocidas: 'Gaussian Mixture Models' u otras.

- Técnicas no paramétricas: (árboles de decisión: clásicos, 'random forest', 'gradient boosting', 'extremely randomized trees'; Vecinos más próximos (k-NN); 'Kernel density estimation'; 'Support Vector Machines' (SVM); K-Means.
- Técnicas Holísticas: redes neuronales: 'fully connected', 'convolutional', 'recurrent', 'transformers', 'autoencoders', 'encoder-decoder', seq2seq u otras.
- Técnicas de regularización para evitar el sobreaprendizaje.
- Métricas para evaluar la calidad de los modelos diseñados y entrenados: MSE, MAE, 'accuracy', precisión, 'recall' o 'sensitivity', 'specificity', 'F1-score', ratio de falsos positivos y de falsos negativos, área bajo la curva ROC, 'DICE coefficient', 'Intersection over Union' (IoU), y otros específicos del problema a abordar.
- Herramientas software con la implementación de las técnicas de aprendizaje automático.

### c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
- Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
- Adaptarse a la organización, a sus cambios organizativos y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.
- Adoptar actitudes posturales adecuadas en el entorno de trabajo.
- Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.
- Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
- Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.
- Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## 1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional

respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC2493\_3: Entrenar modelos en sistemas de inteligencia artificial basados en aprendizaje automático”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación.**

En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para entrenar modelos en sistemas de inteligencia artificial basados en aprendizaje automático, según orden de trabajo y especificaciones técnicas. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:

1. Buscar correlaciones entre las variables.
2. Reducir las dimensiones de las muestras de los conjuntos de datos.
3. Visualizar los datos.
4. Diseñar y evaluar los modelos basados en aprendizaje automático (machine learning ¿ ML).

#### **Condiciones adicionales:**

- Se dispondrá de equipamientos, productos específicos y ayudas técnicas requeridas por la situación profesional de evaluación.
- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias.
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.



## b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
<i>Eficiencia en la búsqueda de correlaciones entre las variables.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Búsqueda de las correlaciones entre variables.</li><li>- Aplicación de los procedimientos de categorización y codificación de las variables.</li><li>- Aplicación de las transformaciones matemáticas.</li><li>- Selección de las variables de entrada más explicativas.</li><li>- Redacción del documento que describe las variables.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala A.</i></p>
<i>Calidad en la reducción de las dimensiones de las muestras de los conjuntos de datos.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilización de las técnicas de reducción de la dimensión.</li><li>- Programación de los métodos y procedimientos.</li><li>- Documentación del trabajo realizado.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala B.</i></p>
<i>Idoneidad en la visualización de los datos.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Generación de las gráficas.</li><li>- Elaboración de la información recogida mediante gráficas.</li><li>- Recogida de las gráficas en un informe.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala C.</i></p>
<i>Eficacia en el diseño y evaluación de los modelos basados en aprendizaje automático (machine learning ¿ ML).</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elección de las técnicas de aprendizaje automático.</li><li>- Selección de las métricas a utilizar.</li><li>- División del conjunto de datos en dos subconjuntos, entrenamiento y test.</li><li>- Realizar la validación cruzada de los modelos.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Creación del informe de la evaluación.</li></ul> <p><i>El umbral de desempeño competente está explicitado en la Escala D.</i></p>
<i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i>	
<i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i>	

## Escala A

4	<p><i>Para la búsqueda de correlaciones entre las variables, busca las correlaciones entre variables, tanto lineales como no lineales, aplicando técnicas de la estadística y del aprendizaje automático ('machine learning'- ML-). Aplica los procedimientos de categorización y codificación de las variables tales como mapas de bits ('one-hot vectors') u otros mediante software o herramientas. Aplica las transformaciones matemáticas tales como logaritmos, exponenciales, funciones trigonométricas u otras antes del entrenamiento de los modelos, teniendo en cuenta la distribución de sus valores dentro del conjunto de datos. Selecciona las variables de entrada más explicativas para tenerlas en cuenta durante el diseño de los modelos, considerando aquellas que tienen mayor correlación con las variables de salida o variables objetivo. Redacta el documento que describe las variables, incluyendo todos los detalles analizados en relación a las variables tanto de entrada como de salida y a las correlaciones encontradas, con el fin de servir para tomar decisiones durante el diseño de los modelos y para ser integrado en un informe final y corrige posibles errores.</i></p>
3	<p><i>Para la búsqueda de correlaciones entre las variables, busca las correlaciones entre variables, tanto lineales como no lineales, aplicando técnicas de la estadística y del aprendizaje automático ('machine learning'- ML-). Aplica los procedimientos de categorización y codificación de las variables tales como mapas de bits ('one-hot vectors') u otros mediante software o herramientas. Aplica las transformaciones matemáticas tales como logaritmos, exponenciales, funciones trigonométricas u otras antes del entrenamiento de los modelos, teniendo en cuenta la distribución de sus valores dentro del conjunto de datos. Selecciona las variables de entrada más explicativas para tenerlas en cuenta durante el diseño de los modelos, considerando aquellas que tienen mayor correlación con las variables de salida o variables objetivo. Redacta el documento que describe las variables, incluyendo todos los detalles analizados en relación a las variables tanto de entrada como de salida y a las correlaciones encontradas, con el fin de servir para tomar decisiones durante el diseño de los modelos y para ser integrado en un informe final, pero comete pequeños errores que no afectan al resultado final.</i></p>
2	<p><i>Para la búsqueda de correlaciones entre las variables, busca las correlaciones entre variables, tanto lineales como no lineales, aplicando técnicas de la estadística y del aprendizaje automático ('machine learning'- ML-). Aplica los procedimientos de categorización y codificación de las variables tales como mapas de bits ('one-hot vectors') u otros mediante software o herramientas. Aplica las</i></p>

	<p><i>transformaciones matemáticas tales como logaritmos, exponenciales, funciones trigonométricas u otras antes del entrenamiento de los modelos, teniendo en cuenta la distribución de sus valores dentro del conjunto de datos. Selecciona las variables de entrada más explicativas para tenerlas en cuenta durante el diseño de los modelos, considerando aquellas que tienen mayor correlación con las variables de salida o variables objetivo. Redacta el documento que describe las variables, incluyendo todos los detalles analizados en relación a las variables tanto de entrada como de salida y a las correlaciones encontradas, con el fin de servir para tomar decisiones durante el diseño de los modelos y para ser integrado en un informe final, pero comete grandes errores que afectan al resultado final.</i></p>
1	<p><i>No busca correlaciones entre las variables.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

### Escala B

4	<p><i>Para la reducción de las dimensiones de las muestras de los conjuntos de datos, utiliza las técnicas de reducción de la dimensión, tales como análisis de componentes principales -PCA-, t-SNE, autocodificadores ('autoencoders') basados en redes neuronales y otras, disponibles como funcionalidades en herramientas software existentes, eligiendo aquellas que realizan una mayor reducción de la dimensión mientras conservan la mayor variabilidad (capacidad explicativa) de las muestras. Programa los métodos y procedimientos, usando el lenguaje definido para el proyecto, realizando la reducción de la dimensión de las muestras con objeto de crear una copia del conjunto de datos con las transformaciones ya aplicadas, o bien aplicando las transformaciones durante el entrenamiento, antes de que las muestras se utilicen como entrada a los modelos para su entrenamiento y evaluación. Documenta el trabajo realizado, indicando: técnicas de reducción de dimensiones aplicadas al conjunto de datos con el que se está trabajando, los valores concretos de los parámetros y los resultados obtenidos, enfatizando el balance entre la proporción de reducción y la pérdida de variabilidad en función de uno o más parámetros y corrige posibles errores.</i></p>
3	<p><i>Para la reducción de las dimensiones de las muestras de los conjuntos de datos, utiliza las técnicas de reducción de la dimensión, tales como análisis de componentes principales -PCA-, t-SNE, autocodificadores ('autoencoders') basados en redes neuronales y otras, disponibles como funcionalidades en herramientas software existentes, eligiendo aquellas que realizan una mayor reducción de la dimensión mientras conservan la mayor variabilidad (capacidad explicativa) de las muestras. Programa los métodos y procedimientos, usando el lenguaje definido para el proyecto, realizando la reducción de la dimensión de las muestras con objeto de crear una copia del conjunto de datos con las transformaciones ya aplicadas, o bien aplicando las transformaciones durante el entrenamiento, antes de que las muestras se utilicen como entrada a los modelos para su entrenamiento y evaluación. Documenta el trabajo realizado, indicando: técnicas de reducción de dimensiones aplicadas al conjunto de datos con el que se está trabajando, los valores concretos de los parámetros y los resultados obtenidos, enfatizando el balance entre la proporción de reducción y la pérdida de variabilidad en función de uno o más parámetros, pero comete pequeños errores que no afectan al resultado final.</i></p>
2	

	<p><i>Para la reducción de las dimensiones de las muestras de los conjuntos de datos, utiliza las técnicas de reducción de la dimensión, tales como análisis de componentes principales -PCA-, t-SNE, autocodificadores ('autoencoders') basados en redes neuronales y otras, disponibles como funcionalidades en herramientas software existentes, eligiendo aquellas que realizan una mayor reducción de la dimensión mientras conservan la mayor variabilidad (capacidad explicativa) de las muestras. Programa los métodos y procedimientos, usando el lenguaje definido para el proyecto, realizando la reducción de la dimensión de las muestras con objeto de crear una copia del conjunto de datos con las transformaciones ya aplicadas, o bien aplicando las transformaciones durante el entrenamiento, antes de que las muestras se utilicen como entrada a los modelos para su entrenamiento y evaluación. Documenta el trabajo realizado, indicando: técnicas de reducción de dimensiones aplicadas al conjunto de datos con el que se está trabajando, los valores concretos de los parámetros y los resultados obtenidos, enfatizando el balance entre la proporción de reducción y la pérdida de variabilidad en función de uno o más parámetros, pero comete grandes errores que afectan al resultado final.</i></p>
1	<p><i>No reduce las dimensiones de las muestras de los conjuntos de datos.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

### Escala C

4	<p><i>Para la visualización de los datos, genera las gráficas, escribiendo programas al efecto, utilizando varias representaciones, con el fin de verificar tanto las correlaciones encontradas como las transformaciones aplicadas para reducir la dimensión de las muestras, bajo la supervisión de la persona responsable. Elabora la información recogida mediante gráficas, usando medios didácticos tales como diapositivas o infografías, organizándola para presentarla al equipo de trabajo, con el fin de sacar conclusiones de manera conjunta y así decidir colectivamente qué subconjunto de todas las transformaciones probadas se utilizarán para probar su efecto con los distintos modelos a entrenar y evaluar. Recoge las gráficas en un informe, presentándolas en formatos tales como histogramas, mapas de dispersión y otras técnicas de representación, explicando cómo se han obtenido y aportando una valoración de cada gráfica, destacando aspectos cualitativos como la correlación entre las variables latentes fruto de las transformaciones y/o reducciones y las variables salida y corrige posibles errores.</i></p>
3	<p><i>Para la visualización de los datos, genera las gráficas, escribiendo programas al efecto, utilizando varias representaciones, con el fin de verificar tanto las correlaciones encontradas como las transformaciones aplicadas para reducir la dimensión de las muestras, bajo la supervisión de la persona responsable. Elabora la información recogida mediante gráficas, usando medios didácticos tales como diapositivas o infografías, organizándola para presentarla al equipo de trabajo, con el fin de sacar conclusiones de manera conjunta y así decidir colectivamente qué subconjunto de todas las transformaciones probadas se utilizarán para probar su efecto con los distintos modelos a entrenar y evaluar. Recoge las gráficas en un informe, presentándolas en formatos tales como histogramas, mapas de dispersión y otras técnicas de representación, explicando cómo se han obtenido y aportando una valoración de cada gráfica, destacando aspectos cualitativos como la correlación entre las variables latentes fruto de las transformaciones y/o reducciones y las variables salida, pero comete pequeños errores que no afectan al resultado final.</i></p>

2	<p><i>Para la visualización de los datos, genera las gráficas, escribiendo programas al efecto, utilizando varias representaciones, con el fin de verificar tanto las correlaciones encontradas como las transformaciones aplicadas para reducir la dimensión de las muestras, bajo la supervisión de la persona responsable. Elabora la información recogida mediante gráficas, usando medios didácticos tales como diapositivas o infografías, organizándola para presentarla al equipo de trabajo, con el fin de sacar conclusiones de manera conjunta y así decidir colectivamente qué subconjunto de todas las transformaciones probadas se utilizarán para probar su efecto con los distintos modelos a entrenar y evaluar. Recoge las gráficas en un informe, presentándolas en formatos tales como histogramas, mapas de dispersión y otras técnicas de representación, explicando cómo se han obtenido y aportando una valoración de cada gráfica, destacando aspectos cualitativos como la correlación entre las variables latentes fruto de las transformaciones y/o reducciones y las variables salida, pero comete grandes errores que afectan al resultado final.</i></p>
1	<p><i>No visualiza los datos.</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

### Escala D

4	<p><i>Para el diseño y evaluación de los modelos basados en aprendizaje automático (machine learning ¿ ML), elige las técnicas de aprendizaje automático tales como redes neuronales, máquinas de soporte vectorial, modelos de mixturas de gaussianas, árboles de decisión u otras para diseñar los modelos en base al análisis exploratorio de los datos y el estudio visual realizados previamente. Selecciona las métricas a utilizar para evaluar los modelos tales como desviaciones porcentuales, el ratio de falsos positivos y falsos negativos y otras métricas relacionadas con los ratios anteriores. Divide el conjunto de datos en dos subconjuntos, entrenamiento y test, si no estaban previamente definidos, usando las muestras del subconjunto de test solamente para evaluar el modelo y respetando que el subconjunto de test represente un porcentaje del conjunto de datos completo entre el 10% y el 30%. Realiza la validación cruzada de los modelos, generando distintas particiones de entrenamiento y validación, donde el número de distintas particiones lo indicará la persona responsable, repitiendo el proceso completo de entrenamiento y evaluación del modelo por cada una de las particiones, decidiendo en qué iteración del entrenamiento se guarda la versión del modelo para ser evaluado con el subconjunto de test. Crea el informe de la evaluación, tomando como punto de partida el informe con todos los detalles de los modelos diseñados e incluyendo gráficas y tablas que muestren las métricas elegidas, para evaluar los modelos y su evolución durante el entrenamiento con respecto a los subconjuntos de validación y que muestren los resultados de los distintos modelos diseñados y sus variantes, siempre con respecto al mismo subconjunto de test con el fin de poder comparar rápidamente el rendimiento y la robustez de cada modelo y sus variantes y corrige posibles errores.</i></p>
3	<p><i>Para el diseño y evaluación de los modelos basados en aprendizaje automático (machine learning ¿ ML), elige las técnicas de aprendizaje automático tales como redes neuronales, máquinas de soporte vectorial, modelos de mixturas de gaussianas, árboles de decisión u otras para diseñar los modelos en base al análisis exploratorio de los datos y el estudio visual realizados previamente. Selecciona las métricas a utilizar para evaluar los modelos tales como desviaciones porcentuales, el ratio de falsos positivos y falsos negativos y otras métricas</i></p>

	<p><i>relacionadas con los ratios anteriores. Divide el conjunto de datos en dos subconjuntos, entrenamiento y test, si no estaban previamente definidos, usando las muestras del subconjunto de test solamente para evaluar el modelo y respetando que el subconjunto de test represente un porcentaje del conjunto de datos completo entre el 10% y el 30%. Realiza la validación cruzada de los modelos, generando distintas particiones de entrenamiento y validación, donde el número de distintas particiones lo indicará la persona responsable, repitiendo el proceso completo de entrenamiento y evaluación del modelo por cada una de las particiones, decidiendo en qué iteración del entrenamiento se guarda la versión del modelo para ser evaluado con el subconjunto de test. Crea el informe de la evaluación, tomando como punto de partida el informe con todos los detalles de los modelos diseñados e incluyendo gráficas y tablas que muestren las métricas elegidas, para evaluar los modelos y su evolución durante el entrenamiento con respecto a los subconjuntos de validación y que muestren los resultados de los distintos modelos diseñados y sus variantes, siempre con respecto al mismo subconjunto de test con el fin de poder comparar rápidamente el rendimiento y la robustez de cada modelo y sus variantes, pero comete pequeños errores que no afectan al resultado final.</i></p>
2	<p><i>Para el diseño y evaluación de los modelos basados en aprendizaje automático (machine learning <math>\zeta</math> ML), elige las técnicas de aprendizaje automático tales como redes neuronales, máquinas de soporte vectorial, modelos de mixturas de gaussianas, árboles de decisión u otras para diseñar los modelos en base al análisis exploratorio de los datos y el estudio visual realizados previamente. Selecciona las métricas a utilizar para evaluar los modelos tales como desviaciones porcentuales, el ratio de falsos positivos y falsos negativos y otras métricas relacionadas con los ratios anteriores. Divide el conjunto de datos en dos subconjuntos, entrenamiento y test, si no estaban previamente definidos, usando las muestras del subconjunto de test solamente para evaluar el modelo y respetando que el subconjunto de test represente un porcentaje del conjunto de datos completo entre el 10% y el 30%. Realiza la validación cruzada de los modelos, generando distintas particiones de entrenamiento y validación, donde el número de distintas particiones lo indicará la persona responsable, repitiendo el proceso completo de entrenamiento y evaluación del modelo por cada una de las particiones, decidiendo en qué iteración del entrenamiento se guarda la versión del modelo para ser evaluado con el subconjunto de test. Crea el informe de la evaluación, tomando como punto de partida el informe con todos los detalles de los modelos diseñados e incluyendo gráficas y tablas que muestren las métricas elegidas, para evaluar los modelos y su evolución durante el entrenamiento con respecto a los subconjuntos de validación y que muestren los resultados de los distintos modelos diseñados y sus variantes, siempre con respecto al mismo subconjunto de test con el fin de poder comparar rápidamente el rendimiento y la robustez de cada modelo y sus variantes, pero comete grandes errores que afectan al resultado final.</i></p>
1	<p><i>No diseña ni evalúa los modelos basados en aprendizaje automático (machine learning <math>\zeta</math> ML).</i></p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

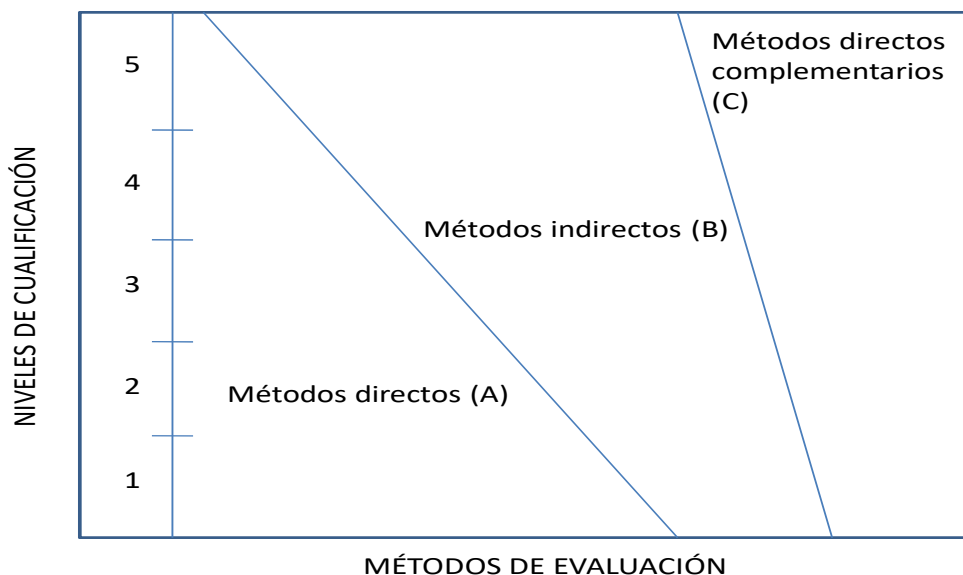
## **2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.**

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

## 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
  - Observación en el puesto de trabajo (A).
  - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
  - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
  - Pruebas de habilidades (C).
  - Ejecución de un proyecto (C).
  - Entrevista profesional estructurada (C).
  - Preguntas orales (C).
  - Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.



## 2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de Planificar y determinar el proceso de decoración de vidrio mediante aplicaciones de color, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los “saberes” incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del “saber estar” recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f) Esta Unidad de Competencia es de nivel "3" y sus competencias conjugan básicamente destrezas cognitivas y actitudinales. Por las características de estas competencias, la persona candidata ha de movilizar fundamentalmente sus destrezas cognitivas aplicándolas de forma competente a múltiples situaciones y contextos profesionales. Por esta razón, se recomienda que la comprobación de lo explicitado por la persona candidata se complemente con una prueba de desarrollo práctico, que tome como referente las actividades de la situación profesional de evaluación, todo ello con independencia del método de evaluación utilizado. Esta prueba se planteará sobre un contexto definido que permita evidenciar las citadas competencias, minimizando los recursos y el tiempo necesario para su realización, e implique el

cumplimiento de las normas de seguridad, prevención de riesgos laborales y medioambientales requeridas.

- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.

La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.