



UTPL

La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

Prácticum 4.2 Trabajo de Integración Curricular / Examen Complexivo: opción Trabajo de Integración Curricular

Guía didáctica

Modalidad de estudio: a distancia



Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica

Prácticum 4.2 Trabajo de Integración Curricular / Examen Complexivo: opción Trabajo de Integración Curricular

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Tecnologías de la Información	IX

Autora:

Mora Arciniegas María Belén



DSOF_4083

Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Universidad Técnica Particular de Loja

Prácticum 4.2 Trabajo de Integración Curricular / Examen Complexivo: opción Trabajo de Integración Curricular

Guía didáctica

Mora Arciniegas María Belén

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojacialtda@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-39-476-7



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: **Reconocimiento-** debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. **No Comercial-** no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. **Compartir igual-** Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

28 de diciembre, 2022

Índice

1. Datos de información.....	6
1.1. Presentación de la asignatura.....	6
1.2. Competencias genéricas de la UTPL.....	6
1.3. Competencias específicas de la carrera.....	6
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	6
2. Metodología de aprendizaje.....	7
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....	9
Resultado de aprendizaje 1.....	9
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje.....	9
Semana 1, 2 y 3.....	9
Unidad 1. Diseño de la solución del Trabajo de Integración Curricular.....	9
1.1. Esquema de actividades de Prácticum 4.2 – Trabajo de Integración Curricular.....	9
1.2. Metodologías para el diseño de la solución.....	10
Actividad de aprendizaje recomendada.....	21
Autoevaluación 1.....	22
Semana 4 y 5.....	24
Unidad 2. Desarrollo de la solución.....	24
2.1. Proceso de recolección y captura de datos.....	24
Actividad de aprendizaje recomendada.....	30
Autoevaluación 2.....	31
Semana 6 y 7.....	33
Unidad 3. Validación y análisis de los datos.....	33
3.1. Métodos y técnicas para validar datos.....	33
Actividad de aprendizaje recomendada.....	39
Autoevaluación 3.....	40

Semana 8	42
Actividades finales del bimestre	42
Resultado de aprendizaje 1	43
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	43
Semana 9 y 10	43
Unidad 4. Presentación de resultados del Trabajo de Integración Curricular	43
4.1. Formas de representación de los datos	43
Actividad de aprendizaje recomendada	45
Semana 11	45
Unidad 5. Redacción de conclusiones y recomendaciones	45
5.1. Elaboración de conclusiones.....	45
5.2. Elaboración de recomendaciones	47
Actividad de aprendizaje recomendada	48
Autoevaluación 4.....	49
Semana 12	51
Unidad 6. Presentación final y disertación del Trabajo de Integración Curricular	51
6.1. Presentación final del Trabajo de Integración Curricular.....	51
Actividad de aprendizaje recomendada	53
Autoevaluación 5.....	54
Semana 13	56
Actividades finales del bimestre	56
Semana 14 y 15	57
Semana 16	57
4. Solucionario	58
5. Referencias bibliográficas	63



1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Orientación a la investigación e innovación.

1.3. Competencias específicas de la carrera

- Construir modelos específicos de ciencias de la computación, mediante esquemas matemáticos y estadísticos, para propiciar el uso y explotación eficiente de datos e información.

1.4. Problemática que aborda la asignatura

Una vez que hemos iniciado el camino del desarrollo de nuestro Trabajo de Integración Curricular es muy importante enfocarnos en desarrollar competencias y habilidades que le permita al estudiante de la carrera de Tecnologías de la Información enfrentar los diferentes retos que se puedan

presentar en este proceso que lo llevará a obtener su título profesional. Por este motivo, es necesario que usted estimado estudiante tenga las herramientas necesarias para saber resolver cualquier inconveniente que se genere durante el desarrollo de su TIC y sepa encontrar y generar soluciones prácticas y bien concebidas en el área de TI en la cual esté trabajando su proyecto. Es importante estimado estudiante que usted adquiera todas las habilidades y desarrolle todas las destrezas necesarias para culminar este último peldaño en el camino de su formación académica de tercer nivel, la asignatura le presentará los conocimientos e información necesaria para que desarrollar soluciones tecnológicas óptimas que le permitan resolver problemas cotidianos a nivel empresarial y organizacional, realizando correctamente el análisis de resultados y presentando alternativas de solución que brinde oportunidades a las empresas y organizaciones a la toma de decisiones eficientes.



2. Metodología de aprendizaje

La metodología de aprendizaje que se emplea estará dividida en dos partes de aprendizaje; la primera está dirigida al aprendizaje y conocimiento de las metodologías o modelos para desarrollar la solución de un problema en las áreas de TI, así como a la validación y presentación de los resultados de la solución desarrollada, esta parte estará basada en un enfoque de aprendizaje basado en proyectos.

De manera más detallada en las primeras unidades de la asignatura revisaremos alternativas de metodologías de desarrollo para diseñar la solución a la problemática planteada, estas metodologías se enfocarán a mostrar alternativas de solución en las diferentes áreas, como, por ejemplo; desarrollo de software, ciencia de datos e inteligencia artificial. Una vez revisada esta información, se trabajará en desarrollar la solución planteada, mediante la recolección y análisis de datos, para pasar al proceso de validación de los datos trabajados y finalmente presentarlos para el usuario de manera amigable y entendible.

La segunda parte está enfocada a presentar una metodología de formación, en la cual se presentará toda la información requerida para que usted estimado estudiante conozca cómo presentar por medio de las conclusiones y recomendaciones los resultados alcanzados al alcanzar todos los objetivos planteados en el desarrollo de su TIC, de igual forma, se le presentará toda la información que necesita conocer sobre presentación final y la disertación de su Trabajo de Integración Curricular.



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje

Resultado de aprendizaje 1

- Implementar y validar una solución de TI aplicado a un entorno empresarial o social identificado.

Para lograr alcanzar el resultado de aprendizaje, se abordarán tres unidades en el primer bimestre. La primera unidad presentará alternativas de metodologías para el diseño de la solución del problema planteado. Así mismo, en la segunda unidad, se revisará como desarrollar la solución planteada mediante el tratamiento de los datos a utilizar en el TIC y la tercera unidad presentará método y técnicas para la validación y análisis de los datos.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



Semana 1, 2 y 3

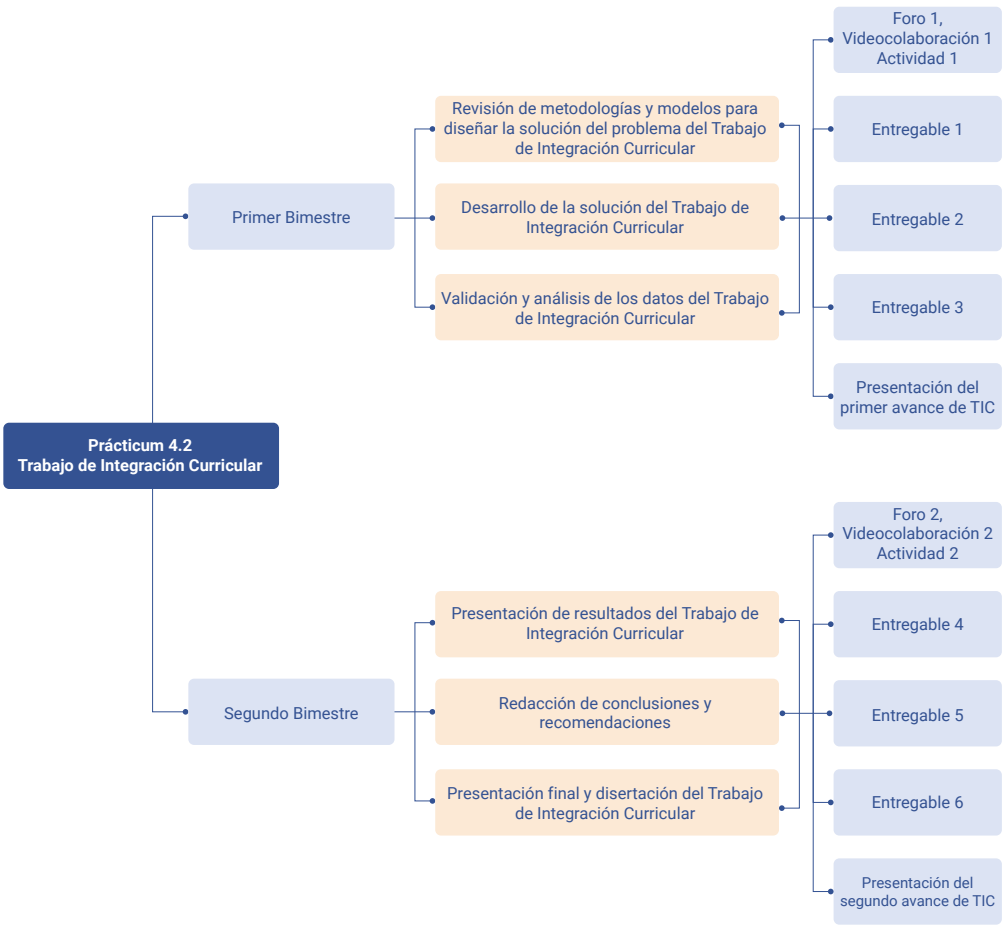
Unidad 1. Diseño de la solución del Trabajo de Integración Curricular

1.1. Esquema de actividades de Prácticum 4.2 – Trabajo de Integración Curricular

Damos inicio a esta asignatura revisando las actividades académicas que vamos a realizar en el Prácticum 4.2 – Trabajo de Integración Curricular. La asignatura se divide en dos bimestres en cada uno de ellos se revisan tres unidades, en cada bimestre encontrará actividades puntuales a cumplir de manera obligatoria, en el plan docente se presenta la planificación a detalle de cada una de ellas, es importante estimado estudiante que revise semana a semana este plan para que tenga presente que vamos a trabajar.

El estudiante que ha escogido desde Prácticum 4.1 como opción de titulación el Trabajo de Integración Curricular debe cumplir en el Prácticum 4.2 con la ruta de aprendizaje presentada en la Figura 1., cada actividad planificada es fundamental para lograr alcanzar a cumplir el resultado de aprendizaje planteado en la asignatura.

Figura 1
Esquema de actividades de Prácticum 4.2 – Trabajo de Integración Curricular



1.2. Metodologías para el diseño de la solución

Estimado estudiante, iniciamos este apartado recalcando la importancia de que usted tenga claro cómo realizará el diseño de la solución a la problemática planteada en su Trabajo de Integración Curricular. Hemos avanzado hasta este punto luego de haber pasado por un proceso

de investigación en la elaboración del marco teórico o estado de arte del trabajo, se ha venido empleando y se emplea la metodología de investigación adecuada que le ha facilitado y le facilite la recolección de información y de datos para dar inicio a la solución propuesta, por este motivo es necesario que tenga claro que dentro de las diferentes áreas de estudio de las Tecnologías de la Información existe un sin número de metodologías o modelos de desarrollo para guiar este proceso.

En esta sección se expondrá un conjunto de metodologías para el diseño de la solución enfocadas a algunas áreas de estudio como desarrollo de software, ciencia de datos e inteligencia artificial, destacando que estas metodologías son siempre utilizables en diferentes ámbitos de aplicación de las TI.

Estimado estudiante es importante destacar que en esta unidad realizaremos una revisión breve y resumida de todo este conjunto de metodologías, en caso de requerir profundizar más, lo invito a que repase el material didáctico de la asignatura de Metodologías de Desarrollo de sexto ciclo que usted ya estudió y recuerde a detalle cada una de ellas.

1.2.1. Metodologías de desarrollo de software

El primer punto a revisar serán las metodologías del desarrollo de software las cuales son consideradas como un conjunto de técnicas que permiten desarrollar software bajo ciertos criterios de calidad, es por esto la importancia de siempre utilizarlas y guiar el proceso de desarrollo de un software aplicativo, web o móvil. Se las conoce como sistemáticas, predecibles y repetibles, enfocadas en mejorar la productividad en el desarrollo y la calidad del producto de software (Soto & Correa, 2020).

Dentro del conjunto de metodologías existentes se encuentran las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles, que son aplicable de acuerdo a las necesidades del desarrollo de software que se vaya a emplear, en la Figura 2 se presenta una descripción de cada una de ellas dentro del desarrollo de software.

Figura 2

Metodologías tradicionales vs. Metodologías ágiles (Montero et al., 2018)



Le invito a profundizar sus conocimientos acerca de las metodologías tradicionales y ágiles

Metodologías tradicionales: existe un conjunto de metodologías tradicionales que pueden ser empleadas dentro del desarrollo de su Trabajo de Integración Curricular que norme el proceso de trabajo del proyecto con base en los requerimientos que se ha propuesto para presentar la solución al problema. La Figura 3, resume algunas metodologías que podrían utilizar para diseñar la solución en su TIC.

Figura 3

Metodologías tradicionales más utilizadas

Microsoft Solutions Framework – MSF

- Alinea los objetivos de negocio y de tecnología,
- Establece de manera clara los objetivos, los roles y las responsabilidades,
- Sigue los modelos de procesos en cascada y espiral,
- Implementa un proceso iterativo controlado por hitos o puntos de control,
- Controla los riesgos,
- Responde con eficacia ante los cambios,
- Es adaptable, flexible y escalable, e independiente de tecnologías.
- Proceso: Visión y alcance, Planificación, Desarrollo, Estabilización, Implantación.

Proceso Unificado Racional o RUP (Rational Unified Process)

- Es guiada y manejada por casos de uso.
- Está centrada en la arquitectura.
- Sigue los modelos de procesos de desarrollo de software, iterativo e incremental.
- Su desarrollo está basado en componentes.
- Utiliza UML – Lenguaje Unificado de Modelado.
- Es un proceso integrado.
- Proceso: Inicio, Elaboración, Construcción, Transición.

Metodologías ágiles: Las metodologías ágiles populares por su flexibilidad, facilita el trabajo subdividiendo en partes pequeñas el proyecto y manteniendo una comunicación constante con el usuario, presentan un escenario atractivo para poder diseñar una solución amigable al cliente, la Figura 4 presenta el resumen de algunas de ellas.

Figura 4

Metodologías ágiles más utilizadas

Programación Extrema XP (Extreme Programming)

- Se enfoca en la adaptabilidad y la sencillez en sus actividades de desarrollo.
- Utiliza un esquema de retroalimentación rápida.
- Utiliza un gran poder de comunicación para maximizar el valor entregado a un cliente con especial énfasis en la priorización y validación de necesidades desde etapas tempranas de desarrollo de software.
- Sustenta sus prácticas y estrategias en cinco valores primordiales, que todo proyecto de desarrollo de software debe cumplir: 1) comunicación, 2) simplicidad, 3) retroalimentación, 4) coraje o valentía y 5) el respeto.
- Fases: Planificación, Diseño, Codificación, Pruebas.

Scrum

- Utiliza un conjunto de buenas prácticas que permite trabajar colaborativamente en equipo para obtener los mejores resultados posibles a través de la entrega progresiva de valor para construir un producto o un servicio.
- Es ampliamente adoptada para gestionar proyectos de desarrollo de software, dónde los equipos de desarrollo se enfrentan a un escenario volátil y cambiante en las especificaciones de desarrollo de cualquier proyecto de software.
- Basa su modelo de trabajo en la combinación de dos modelos, el modelo iterativo y el modelo incremental.
- El proyecto se descompone en diferentes partes que se construyen en función del grado de importancia y aporte al negocio, de esta forma se obtienen resultados rápidos y concretos desde las etapas iniciales del proyecto.
- La metodología se compone de principios, aspectos y procesos.
- Proceso: Inicio, Planificación y estimación, Implementación, Revisión y retrospectiva, Lanzamiento.

Ejemplo de aplicación de las metodologías

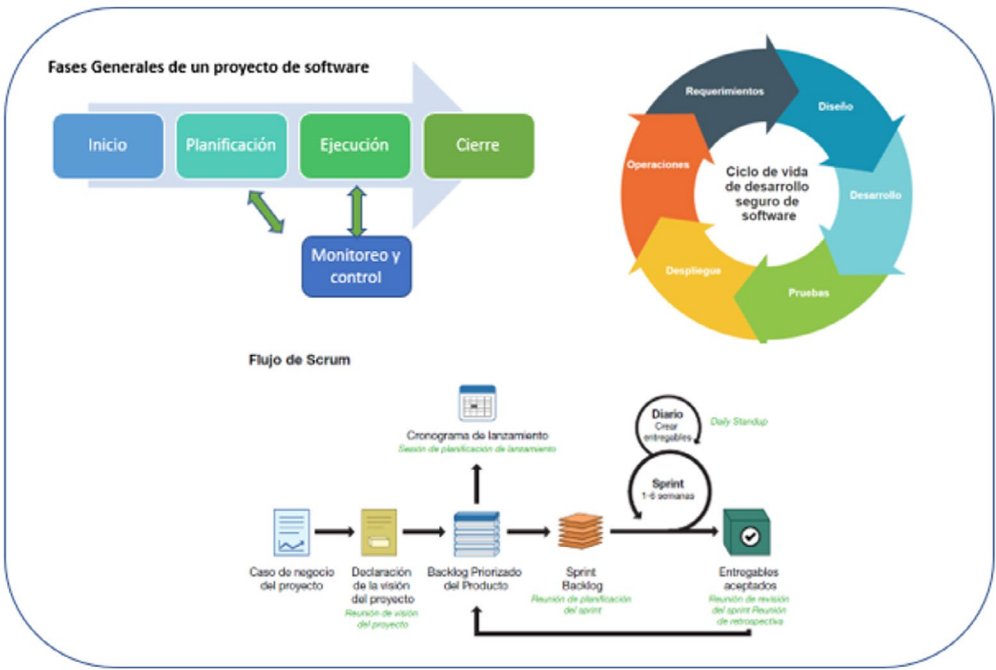
A continuación, le presento un esquema detallado a modo de ejemplo de cómo se emplearía puntualmente el trabajo de desarrollo de la solución mediante el uso de la metodología SCRUM.

El primer paso dentro del desarrollo de una solución de software es entender que hay que considerar tres aspectos fundamentales: las fases que tendrá

el proyecto, el ciclo de vida de un proyecto de software y la metodología de desarrollo que ha seleccionado, en este caso Scrum, la Figura 5 representa lo explicado.

Figura 5

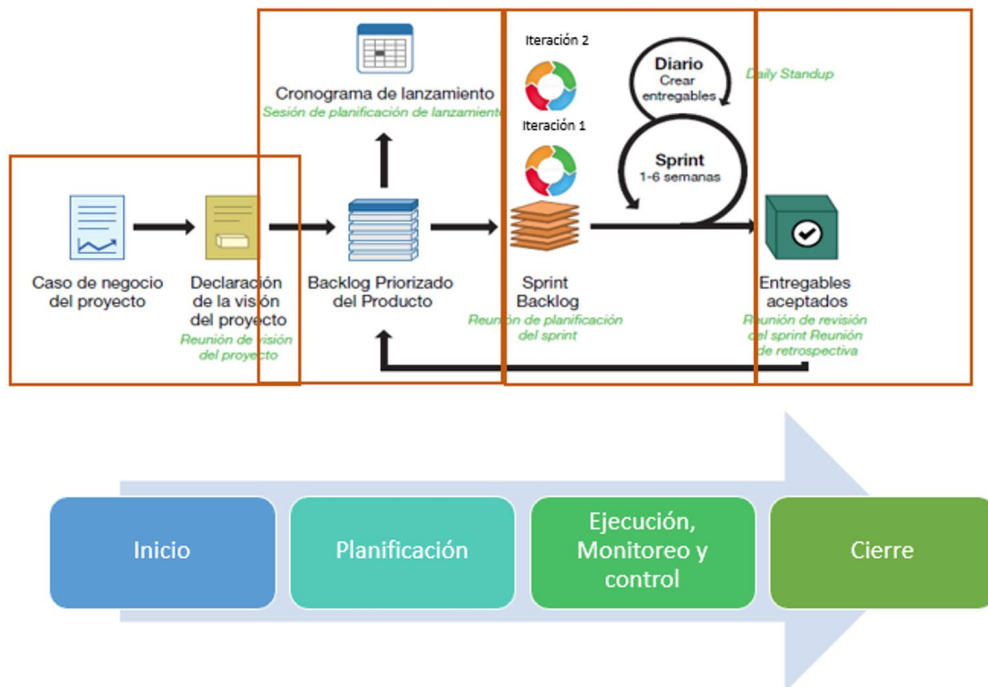
Esquema de trabajo para el desarrollo de una solución de software



Una vez que tenemos claro el esquema general del trabajo que debemos realizar, iniciamos con el desarrollo de la metodología Scrum, siguiendo la guía detallada que nos ofrece (Abarca, 2021). La Figura 6, presenta el flujo de trabajo que se debe trabajar siguiendo las fases del desarrollo del proyecto y basándonos en la metodología Scrum, de esta manera por ejemplo en la fase de inicio del proyecto se debe efectuar la visión del proyecto en esta fase se realizará el caso de negocio que proporcionará un enfoque para todo el trabajo, durante las fases del proyecto y el flujo de Scrum estamos trabajando el ciclo de vida del desarrollo de software.

Figura 6

Flujo de Scrum + Fases del proyecto + ciclo de vida



1.2.2. Modelos para arquitectura de software

En este segundo punto revisaremos de manera específica los modelos más usados y relevantes para documentar correctamente el diseño de una arquitectura de software, es importante estimar al estudiante que recuerde la importancia de esta información que ya fue estudiada por usted en la asignatura de Arquitectura de Software en séptimo ciclo.

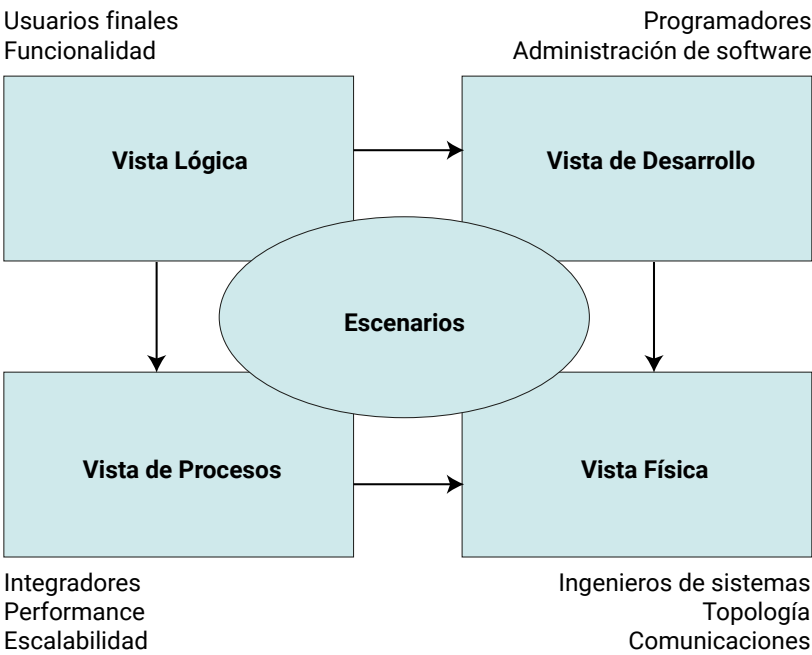
Modelo ISO/IEC/IEEE 42010: Este estándar es uno de los que se utilizan para describir una arquitectura de software, el cual inicia con la identificación de las partes interesadas (Stakeholders) quienes tienen interés en que se diseñe y construya un sistema de software. Para dar respuesta a esas preocupaciones, necesidades o intereses a las partes interesadas se debe mostrar de forma textual y gráfica la propuesta de diseño y arquitectura candidata, utilizando para ello vistas arquitectónicas (Architecture view) que servirán para que cada persona con un rol dentro del sistema pueda acorde a su punto de vista (Architecture viewpoint) entender y comprender los tipos de modelos (Model Kind) que se usan para

representar las partes estructurales y de comportamiento de la arquitectura del sistema software (Architecture model) (Guamán, 2021).

Modelo “4+1”: Es muy complejo capturar la arquitectura de software en un solo modelo (o diagrama). Para manejar esta complejidad se representan diferentes aspectos y características de la arquitectura en múltiples vistas. Una vista es “una presentación de un modelo, la cual es una descripción completa de un sistema desde una particular perspectiva”.

El modelo 4+1 describe la arquitectura del software utilizando cinco vistas concurrentes, cada vista se refiere a un conjunto de intereses de diferentes stakeholders del sistema. La Figura 7 presenta la estructura de cada una de las vistas (Kruchten, 1995).

Figura 7
Modelo 4+1 (Kruchten, 1995)



Cada una de las vistas cumple una función clave dentro del modelo, las cuales son (Kruchten, 1995):

- La vista lógica describe el modelo de objetos del diseño cuando se usa un método de diseño orientado a objetos. Para diseñar una aplicación muy orientada a los datos, se puede usar un enfoque alternativo para

desarrollar algún otro tipo de vista lógica, tal como diagramas de entidad-relación.

- La vista de procesos describe los aspectos de concurrencia y sincronización del diseño.
- La vista física describe el mapeo del software en el hardware y refleja los aspectos de distribución.
- La vista de desarrollo describe la organización estática del software en su ambiente de desarrollo.

Modelo C4: El objetivo de este modelo está enfocado a evitar dos aspectos, el primero que la documentación de la arquitectura sea compleja, confusa y que al final sea obsoleta, con lo que pierde su fin principal; y el segundo, que la documentación sea escasa, con poca información o con información incorrecta, que no nos lleva tiempo crear, pero que es inútil (*¿Cómo Definir La Arquitectura de Tu Sistema Con C4 Model?*, 2019).

El modelo C4 apareció para resolver el problema de la documentación defectuosa de arquitecturas, difíciles de entender y mantener. El modelo C4 aclara la arquitectura documentada y abarca varios niveles relevantes para las distintas «personas» implicadas. El modelo tiene 4 tipos de diagramas, cada uno de los cuales tiene un nivel de detalle y un público objetivo diferentes, estos son: Contexto, Contenedor, Componente y Código (*¿Cómo Definir La Arquitectura de Tu Sistema Con C4 Model?*, 2019).

1.2.3. Metodologías y modelos para diseño de la solución de datos e inteligencia artificial

Estimado estudiante en esta sección le presento algunos modelos o metodologías que le pueden guiar en el diseño de la solución en el área de ciencia de datos e inteligencia artificial. Al igual que en el área de desarrollo de software, existe un sin número de metodologías a utilizar, sin embargo, le presento las más usadas y útiles dentro de estos dominios de conocimiento.

Proceso KDD (Knowledge Discovery in Databases): El proceso de extraer conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos es reconocido como un aspecto de investigación clave en los sistemas de bases de datos para poder diseñar de manera clara la solución a un determinado problema. Dentro de la ciencia de datos e incluso en procesos industriales, definen a este proceso como “El proceso no trivial de identificación de patrones

válidos, novedosos, potencialmente útiles y fundamentalmente entendibles al usuario a partir de los datos” (Reyes Saldaña & García Flores, 2005).

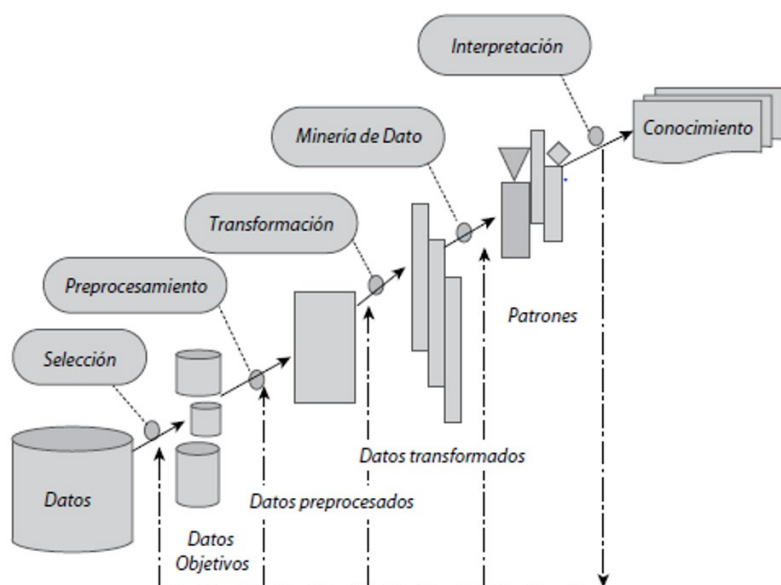
El proceso KDD es básicamente un proceso automático en el que se combinan dos aspectos; descubrimiento y análisis. Consiste en extraer patrones en forma de reglas o funciones, a partir de los datos, para que el usuario los analice. Esta tarea implica generalmente preprocesar los datos, hacer minería de datos (data mining) y presentar resultados (Reyes Saldaña & García Flores, 2005).

La Figura 8, muestra las etapas del proceso KDD es interactivo e iterativo, involucre numerosos pasos con la intervención del usuario en la toma de muchas decisiones. Las etapas se resumen como:

- Selección
- Preprocesamiento / limpieza
- Transformación / reducción
- Minería de datos (data mining)
- Interpretación / evaluación

Figura 8

Etapas del proceso KDD (Reyes Saldaña & García Flores, 2005)

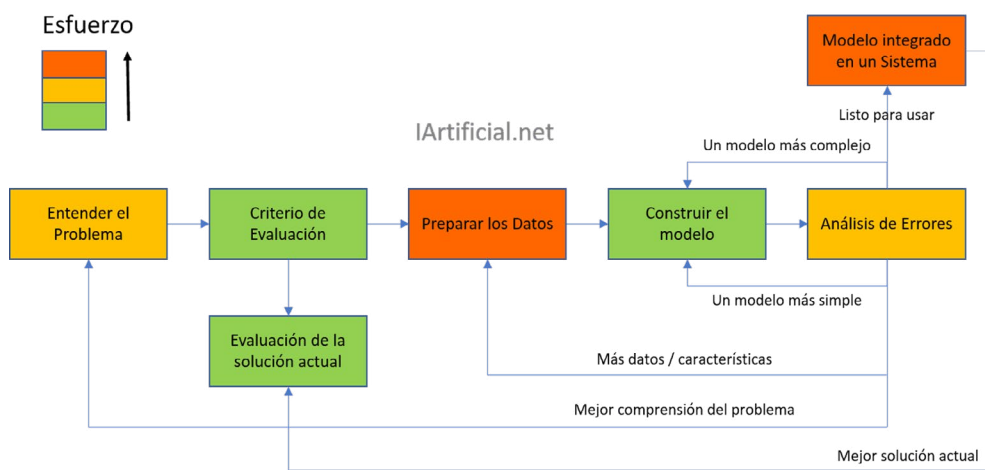


Fases del proceso de Machine Learning: El seguir un proceso normado cuando se trabaja con Machine Learning va a garantizar que se obtengan

buenos resultados. La Figura 9 presenta el diagrama de las fases del proceso y la interacción entre ellas. Están basadas en el estándar CRISP-DM, con la diferencia que se incluye una fase de evaluación de la solución actual (*Las 7 Fases Del Proceso de Machine Learning - IArtificial.Net, 2019*).

Figura 9

Fases del proceso de Machine Learning (Las 7 Fases Del Proceso de Machine Learning - IArtificial.Net, 2019).



Las fases se detallan en el siguiente orden:

- Fase 1: Entender el problema: entender los datos.
- Fase 2: Definir un criterio de evaluación
- Fase 3: Evaluación a la situación actual
- Fase 4: Preparar los datos
- Fase 5: Construir el modelo
- Fase 6: Análisis de errores
- Fase 7: Modelo integrado en un sistema

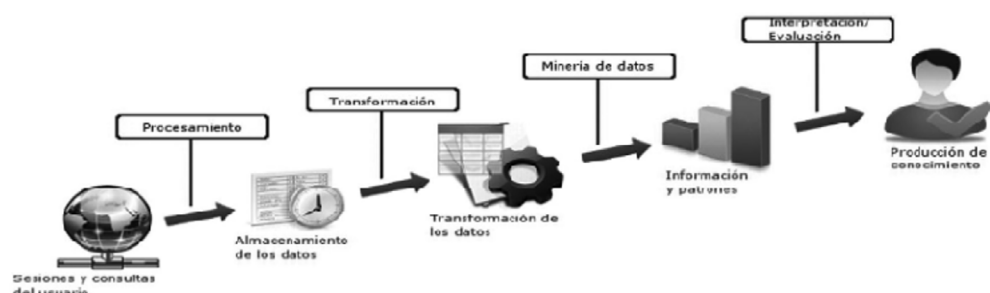
Ejemplos de aplicación del proceso KDD

Estimado estudiante mostrar la aplicación del proceso KDD en un caso real es importante para que pueda evidenciar el flujo de trabajo que nos ofrece esta metodología, por esto lo invito a revisar el recurso que he colocado en el EVA sobre la construcción de una aplicación informática concebida a partir de recursos open source que automatiza el proceso de almacenamiento y recuperación de registros estadísticos con respectos a las sesiones y descargas efectuadas en recursos electrónicos (bases de

datos bibliográficos, libros electrónicos, repositorios digitales, catálogos en línea, etc.), permitiendo obtener estadísticas por criterios y diferentes variables, facilitando la administración de los recursos y servicios electrónicos en las unidades de información y dando lugar a informes estadísticos y reportes que generan indicadores de gestión para el apoyo en la toma de decisiones. En la Figura 10 se presenta el esquema que se ha utilizado en la construcción de la aplicación basada en el proceso KDD (Ledis et al., 2012).

Figura 10

Estructura de trabajo para la construcción de una aplicación informática basada en el proceso KDD (Ledis et al., 2012).



Estimado/a estudiante, le animo a completar las actividades recomendadas descritas a continuación



Actividad de aprendizaje recomendada

Actividad 1: Describa la metodología empleada por usted para el diseño de la solución del problema del Trabajo de Integración Curricular.

Estimado estudiante, hemos finalizado la primera unidad, lo invito a dar respuesta a la Autoevaluación 1 qué le ayudará a verificar si ha comprendido de manera correcta los contenidos revisados.



Autoevaluación 1

No olvide revisar en la parte final del texto-guía el solucionario de la autoevaluación, le ayudará a verificar y comprobar sus conocimientos.

Conteste si el enunciado es Verdadero o Falso respectivamente:

1. () Las metodologías del desarrollo de software las cuales son consideradas como un conjunto de técnicas que permiten desarrollar software bajo ciertos criterios de calidad.
2. () En las metodologías ágiles el proceso de desarrollo es rígido y no cambia.
3. () Las metodologías ágiles se adaptan a las necesidades que muchas veces son dinámicas y cambiantes.
4. () MSF es guiada y manejada por casos de uso.
5. () XP es una metodología de desarrollo de software tradicional.
6. () Scrum utiliza un conjunto de buenas prácticas que permite trabajar colaborativamente en equipo para obtener los mejores resultados posibles a través de la entrega progresiva de valor para construir un producto o un servicio.
7. () El modelo C4 representa diferentes aspectos y características de la arquitectura en múltiples vistas.
8. () El estándar ISO/IEC/IEEE 42010 se utiliza para describir una arquitectura de software.
9. () El proceso KDD es básicamente un proceso automático en el que se combinan dos aspectos; descubrimiento y análisis.

10. () Las fases del proceso KDD están basadas en el estándar CRISP-DM.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 2. Desarrollo de la solución

2.1. Proceso de recolección y captura de datos

La recolección y captura de datos es considerado como el proceso de recopilación y medición de información que se realiza sobre las variables establecidas de forma ordenada, el que va a permitir obtener las respuestas respectivas a las preguntas de investigación planteadas, ayudará a probar hipótesis y realizar una evaluación de resultados del trabajo. El objetivo principal que persigue este proceso es el de realizar una recopilación precisa, confiable y de calidad. De esta manera, dentro del campo de TI, el propósito de la recopilación de datos es capturar evidencia de calidad que luego se convierta en un análisis y podamos obtener respuestas a las preguntas planteadas para la toma de decisiones.

Dentro del desarrollo de su Trabajo de Integración Curricular el paso de recolección y captura de datos es esencial y prioritario, es por esto estimado estudiante que debe trabajar de forma sistemática y clara este paso relevante en su trabajo. La recolección de datos debe ser un proceso que se dé en forma planificada y teniendo claro el nivel de profundidad de los datos que se requieren recolectar o capturar para probar la hipótesis o cumplir los objetivos planteados en el TIC.

2.1.1. Técnicas o métodos de recolección de datos

Existen varias técnicas y métodos para la recolección y captura de datos, dependiendo del tipo de información a la que se quiere acceder (datos cuantitativos o datos cualitativos) y también el tipo de datos que serán importantes para tu análisis en el desarrollo del TIC.

Entre los tipos de datos para la investigación cualitativa podemos mencionar:

- Revisión de documentos
- Entrevistas a profundidad
- Métodos de observación: participativa y no participativa

Entre los tipos de datos para la investigación cuantitativa se puede emplear los siguientes métodos los cuales se basan en determinadas muestras que se emplea en la investigación:

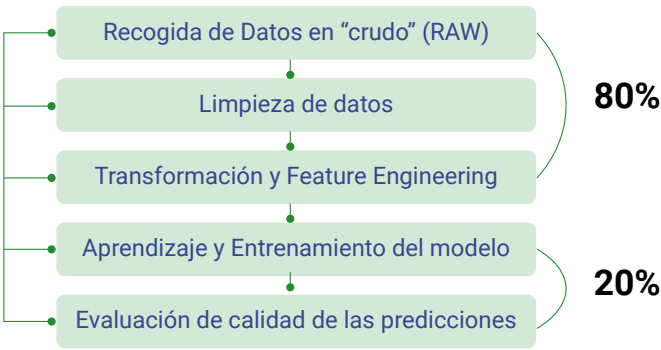
- Encuestas con preguntas cerradas
- Ensayos
- Extracción de datos de los computadores o sistemas de información
- Observación y registro de eventos bien definidos

2.1.2. Fuentes de datos

Existen varias fuentes de datos de las cuales podemos extraer y capturarlos para poder probar y validar las soluciones desarrolladas en el TIC. Es indispensable estimado estudiante que comprenda que estos datos necesitan ser tratados, es decir, los datos deben ser de calidad y para esto deben ser correctamente seleccionados, limpiados y transformados, esto asegurará que los resultados sean los adecuados y esperados.

Un correcto proceso de tratamiento de datos implica no solo los pasos mencionados sino también un porcentaje de esfuerzo en realizar cada uno de ellos, así en la Figura 11 se presenta el flujo de trabajo que debe considerar para evaluar que sus datos estén correctamente listos para ser utilizados en el desarrollo de su TIC considerando la extracción en crudo de los datos.

Figura 11
Tratamiento de datos extraídos (La Importancia de Limpiar, Seleccionar y Transformar Los Datos – Cleverdata, 2020)



La extracción y captura de datos en TI se pueden gestionar desde diferentes fuentes, entre las cuales se mencionan:

- Bases de datos de sistemas transaccionales.
- Archivos de Excel o texto en diferentes formatos como .xls, .csv, .txt, .doc, etc.
- Redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, etc.) mediante el uso de sus APIs.
- Internet utilizando ciertas técnicas como Web Scrappy, APIs, Crawlers, etc.
- LMS – Sistemas de gestión de aprendizajes de donde se puede extraer datos educativos, por ejemplo: datos de foros, cuestionarios, anuncios, tareas, etc.
- Cuestionarios en línea u otras técnicas de recopilación de información, actualmente se manejan software en línea para realizarlos.
- Datos de experimentos en el campo (en el área de datos biológicos).
- Datos provenientes de sensores (crowdsensing generado por una diversidad de información desde sensores de usuarios).
- Datos de procesos industriales, recolectados por diferentes equipos de adquisición en el sector industrial.
- Encuestas tradicionales
- “Logs” de un servidor de internet.
- Datos abiertos públicos y privados publicados por gobiernos o entidades privadas enfocadas en compartir su información para uso y gestión de los mismos.
- Repositorios en la nube, por ejemplo: AWS, Google Cloud, Azure, etc.
- Repositorios de datos de aprendizaje, en Internet existen muchos repositorios de datos (grandes volúmenes) con información de diferentes temáticas, estos datos generalmente pertenecen a los laboratorios de las universidades, o sitios relacionados con análisis

de datos (Center for Machine Learning and Intelligent Systems de la Universidad de California, Universidad de Stanford, Kaggle, etc.)

- “Toy datasets” que son librerías de aplicaciones como R, Python, etc. tienen disponibles una gran cantidad de datos para experimentación.
- Datos de video, estos son datos no estructurados como los datos de las cámaras de seguridad, tráfico para proyectos de visión, etc.

Revisemos algunas fuentes de datos puntuales que le pueden apoyar en el desarrollo de su trabajo.

APIs: Un API (Aplicattion Programming Interface) es un mecanismo que permite la comunicación e intercambio de información entre sistemas (aporta et al., 2020). Las APIs permiten a los usuarios poder utilizar una aplicación, software u otro tipo de sistema, consultado, abstrayendo e incluso almacenando datos de diferentes sistemas sin que los usuarios tengan que ingresar directamente.

En el contexto de datos abiertos por ejemplo generalmente se hace referencia a APIs sobre la Web, conocidas como API Web, que es un medio para soportar el intercambio de información dentro y entre organizaciones. Esta característica específica implica que una API presenta un conjunto de funcionalidades sobre un servidor en la Web para ser utilizadas por aplicaciones cliente mediante el uso de procedimientos estándar (aporta et al., 2020).

Las APIs están diseñadas bajo ciertas funciones para lo que han sido desarrolladas, así mencionamos una breve clasificación (Plaza Estévez et al., 2016):

- **APIs de servicios Web:** estas proporcionan acceso a su servicio mediante una dirección web e implica comunicación en una red. Comúnmente utilizan servicios web estándar como REST, SOAP, XML-RPC y JSON-RPC.
- **APIs basadas en librerías:** tienen relevancia cuando se programa en cierto lenguaje, debido a que se hace uso de sus librerías constantemente, facilitando el trabajo del programador. Estas librerías no sólo pueden ser proporcionadas por la plataforma software en la que se trabaja, sino que pueden ser generadas por el programador para su propio beneficio y el de otros.

- **APIs de sistemas operativos:** permiten saber cómo están estructuradas las funcionalidades del Sistema Operativo.

Ejemplos de APIs (Plaza Estévez et al., 2016):

- **Google Maps:** es un servicio web ofrecido por Google con mapas e imágenes por satélite que permiten la localización geográfica de lugares, establecimientos, dispositivos, etc. En la página de Google Maps developers están disponibles los distintos tipos de API y también las plataformas para las que se están desarrollando.
- **Amazon S3 (Simple Storage Service):** es un servicio web de almacenamiento en la nube en el cual se paga por el espacio consumido y las peticiones realizadas. Esta API tiene soporte sobre REST, tiene algunos soportes limitados en SOAP, pero no con las nuevas funcionalidades de Amazon S3. La API muestra una serie de descripciones de las diferentes operaciones que se pueden realizar sobre los distintos objetos, al igual que Google, presenta numerosos ejemplos y descripciones de las distintas funcionalidades que se pueden realizar.
- **Facebook:** una de las redes: una de las redes sociales más populares y utilizadas, que permite compartir publicaciones, fotos, información, gustos, etc. Esta red social posee un gran número de usuarios que permite diversas posibilidades de trabajo, esto hace que exista gran interés en desarrollo de funcionalidades. Facebook tiene una serie de servicios útiles para la captación de usuarios que genera grandes oportunidades de análisis de información.

Web Scrapping: Es una técnica utilizada mediante software para extraer información de sitios web. Estos programas aparentan la navegación de un humano en la World Wide Web ya sea utilizando el protocolo HTTP manualmente, o incrustando un navegador en una aplicación. El web scraping está relacionado con el registro de la web, la cual indexa la información de la web empleando un robot y es una técnica universal adoptada por la mayoría de los motores de búsqueda. A pesar de esto, el web scraping se enfoca más en la transformación de datos sin estructura en la web (como el formato HTML) en datos estructurados que pueden ser almacenados y analizados en una base de datos central, en una hoja de cálculo o en alguna otra fuente de almacenamiento. El término web scraping también está relacionado con la automatización de tareas en la Web, la cual

simula la navegación de un humano usando un software de computadora. Algunos de los usos del web scraping son: la comparación de precios en tiendas, la monitorización de datos relacionados con el clima de cierta región, la detección de cambios en sitios webs y la integración de datos en sitios webs, así también es utilizado para obtener información relevante de un sitio (Profesionales et al., 2017).

El web scraping puede tener aplicaciones muy diversas, una de ellas es la indexación de buscadores, también puede usarse con los siguientes fines (*Web Scraping Con Python: Primeros Pasos, Tutorial y Herramientas* - IONOS, 2020):

- Crear bases de datos de contactos
- Controlar y comparar ofertas *online*
- Reunir datos de diversas fuentes *online*
- Observar la evolución de la presencia y la reputación *online*
- Reunir datos financieros, meteorológicos o de otro tipo
- Observar cambios en el contenido de páginas web
- Reunir datos con fines de investigación
- Realizar exploraciones de datos o data mining

Computación en la nube: es definida como un modelo diseñado para permitir, el acceso ubicuo a la red bajo demanda a un conjunto de recursos informáticos configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, etc.) que puede ser provisto y liberado de manera rápida con un esfuerzo mínimo de gestión o interacción de un proveedor de servicios. En los últimos años, este modelo ha permitido a las empresas tener presencia en la Web o simplemente adquirir servicios informáticos a un precio razonable sin necesidad de invertir en la compra de equipos físicos y lógicos (Henriquez et al., 2015).

Algunas características importantes que ofrece la computación en la nube son (Avila, 2014):

- Es auto reparable
- Es escalable
- Virtualización
- Posee un alto nivel de seguridad
- Disponibilidad de la información

Así mismo, la arquitectura de la computación en la nube está basada en hacer una separación entre hardware, plataforma y aplicaciones, quedando las capas que se mencionan a continuación (Avila, 2014):

- **Software como Servicio (SaaS):** es la capa más alta y consiste en la entrega de aplicaciones completas como un servicio.
- **Plataforma como Servicio (PaaS):** es la siguiente capa, su objetivo se centra en un modelo en el que se proporciona un servicio de plataforma con lo necesario para dar soporte al ciclo de planteamiento, desarrollo y puesta en marcha de aplicaciones y servicios web a través de la misma.
- **Infraestructura como Servicio (IaaS):** es la capa más baja, su objetivo es hacer uso externo de servidores para espacio en disco, base de datos, ruteadores, switches así como tiempo de cómputo evitando de esta manera tener un servidor local y la infraestructura con la conectividad y mantenimiento en una empresa u organización.

Con respecto a los proveedores más utilizados se puede mencionar a IBM, Amazon Web Service, Windows Azure, Box, Oracle, Salesforce.com, Google Cloud Platform y GoGrid entre otras. Uno de los más representativos a nivel mundial es Amazon Web Services (AWS) que ofrece un amplio conjunto de servicios de informática, almacenamiento, bases de datos, análisis y aplicaciones que ayudan a las empresas a avanzar con gran rapidez, reducir costos de TI y escalar aplicaciones. Dentro de sus principales servicios están: Elastic Cloud Compute, el cual proporciona capacidad informática con tamaño modificable en la nube y Amazon Relational Database Service el cual brinda capacidad de almacenamiento. Por ejemplo, corporaciones como Dropbox e Instagram utilizan los servicios de almacenamiento a través de la plataforma de AWS (Henriquez et al., 2015).



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimado estudiante, hemos finalizado la segunda unidad, lo invito a dar respuesta a la Autoevaluación 2 que le ayudará a verificar si ha comprendido de manera correcta los contenidos revisados.



Autoevaluación 2

No olvide revisar en la parte final del texto-guía el solucionario de la autoevaluación, le ayudará a verificar y comprobar sus conocimientos.

Conteste si el enunciado es Verdadero o Falso respectivamente:

1. () La recolección y captura de datos es considerado como el proceso de recopilación y medición de información que se realiza sobre las variables establecidas de forma ordenada, el que va a permitir obtener las respuestas respectivas a las preguntas de investigación planteadas, ayudará a probar hipótesis y realizar una evaluación de resultados del trabajo.
2. () La revisión de documentos es considerada como una técnica cuantitativa para la recolección de información.
3. () La extracción de datos de los computadores o sistemas de información es una técnica cuantitativa de recolección de información.
4. () La limpieza de los datos es uno de los pasos a seguir dentro del flujo de trabajo del tratamiento de los datos.
5. () El web scrapping es un mecanismo que permite la comunicación e intercambio de información entre sistemas.
6. () Reunir datos de diversas fuentes *online*, es una de las aplicaciones que se puede realizar con web scrapping.
7. () La infraestructura como servicio (IaaS) es la capa más alta y consiste en la entrega de aplicaciones completas como un servicio.
8. () Windows Azure es uno de los proveedores más utilizados en computación en la nube.

9. () Una de las características de las APIs es la virtualización.
10. () Amazon Web Services (AWS) que ofrece un amplio conjunto de servicios de informática, almacenamiento, bases de datos, análisis y aplicaciones que ayudan a las empresas a avanzar con gran rapidez, reducir costos de TI y escalar aplicaciones.

[Ir al solucionario](#)



Es importante que se enfoque en la técnica que emplea para obtener los datos que le servirán para el desarrollo de su solución, de esta manera podrá trabajar en perfeccionarla y su trabajo será mucho más fácil de manejar.



Unidad 3. Validación y análisis de los datos

3.1. Métodos y técnicas para validar datos

Iniciaremos esta tercera unidad revisando la importancia de la validación de los datos, una vez que hemos pasado por el proceso de recolección y uso de la información es sumamente importante que los datos sean coherentes y los correspondientes para el objetivo que nos hemos planteado realizar, en este sentido la validación de datos es un proceso que garantiza la entrega de datos limpios y claros para la construcción de la solución planteada.

La validación comprobará la integridad y validez de los datos que se están introduciendo en diferentes sistemas y sus componentes. La validación de los datos asegura que los datos cumplen con los requisitos y criterios de calidad necesarios para saber que la solución construida cumple con los requisitos funcionales solicitados.

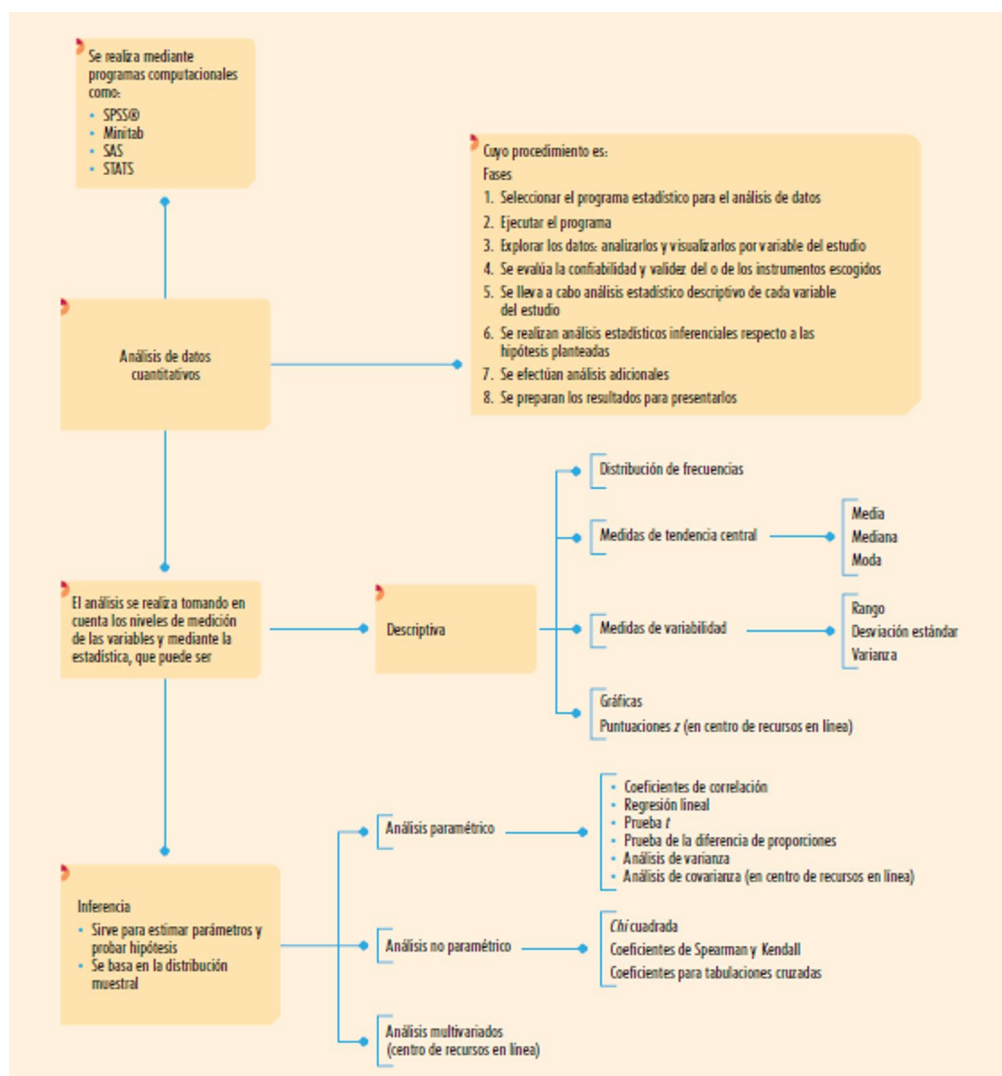
Para el análisis de datos, revisaremos el proceso de cómo realizar una validación de datos cuantitativos y cualitativos.

3.1.1. Análisis de datos cuantitativos

Para trabajar con este tipo de análisis es necesario considerar dos temas; el primero, los modelos estadísticos que son representaciones de la realidad y en segundo lugar los resultados numéricos siempre se interpretan en un determinado contexto. Dentro de este tipo de análisis se presentan algunos programas computacionales de análisis estadístico que son empleados cotidianamente, de igual forma se presentan algunas pruebas estadísticas que son las más utilizadas en este tipo de análisis. La Figura 12 presenta un esquema de lo que abarca el análisis cuantitativo de datos (Hernández-Sampieri, 2006).

Figura 12

Análisis cuantitativo de datos (Hernández-Sampieri, 2006)

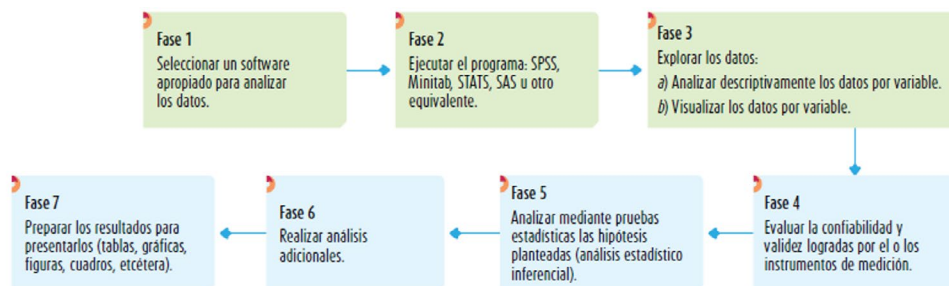


Una vez que los datos han sido extraídos, trabajados y depurados de errores, es necesario analizarlos, de esta manera, actualmente el análisis cuantitativo de datos se lo realiza mediante el uso de un computador, casi nadie ya lo realiza de manera manual aplicando fórmulas, ya que el volumen de datos es considerable. Con base en esto, use un aplicativo para el manejo y análisis de datos cuantitativos, el trabajo se centra en la interpretación de los mismos y no en el procedimiento de cálculos. El análisis de datos se centra en la matriz de los datos mediante el uso de un software o aplicativo

de análisis, el proceso a seguir se presenta en la Figura 13 (Hernández-Sampieri, 2006).

Figura 13

Proceso para realizar análisis estadístico (Hernández-Sampieri, 2006)



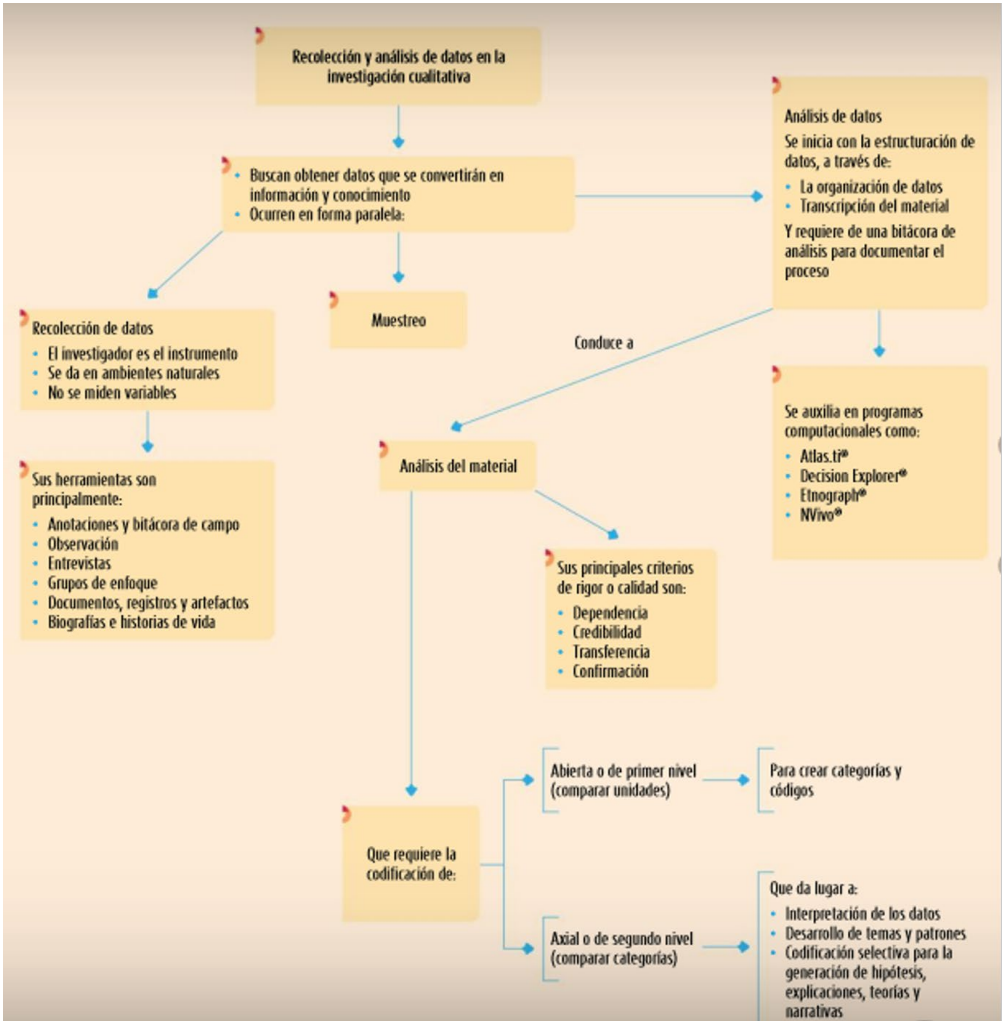
Dependiendo del tipo de datos que queremos analizar podemos aplicar varias de las técnicas de análisis y se debe realizar mediante un software de apoyo, así mismo, el tipo de análisis o pruebas estadísticas que se realice depende del nivel de medición de las variables, la hipótesis y el propósito u objetivo del trabajo. Los principales análisis estadísticos que se pueden realizar para poder analizar nuestro conjunto de datos está la estadística descriptiva para cada variable (distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de la variabilidad), la transformación a puntuaciones z, razones y tasas, cálculos de estadística inferencial, pruebas paramétricas, pruebas no paramétricas y análisis multivariados y varios otros tipos de técnicas disponibles en este tipo de análisis (Hernández-Sampieri, 2006).

3.1.2. Análisis de datos cualitativos

El análisis cualitativo trae consigo la organización de los datos que han sido recolectados, transcribirlos si es necesario y codificarlos. Este tipo de análisis es iterativo y recurrente y puede ser ejecutado mediante el apoyo de sistemas o programas de computación (Hernández-Sampieri, 2006), como, por ejemplo, Atlas TI una de las aplicaciones que se ha revisado a modo de ejemplo en la guía de Practicum 4.1, este tipo de demos de software pueden ser encontrados disponibles en la Web por un tiempo determinado para realizar este tipo de análisis. La Figura 14 presenta el esquema de lo que abarca los análisis cualitativos de datos.

Figura 14

Análisis cualitativo de datos (Hernández-Sampieri, 2006)



Es interesante recalcar estimado estudiante, que en los análisis cuantitativos primero se recolectan todos los datos y luego se analizan, mientras que en el análisis cualitativo no es así, en este tipo de investigación la recolección y el análisis de los datos se da de manera simultánea, además, este análisis no es uniforme, ya que cada trabajo requiere de un esquema específico. En este tipo de análisis, la acción fundamental consiste en recibir datos no estructurados, a los cuales les proporcionamos su estructura, los datos pueden ser muy varios, pero principalmente los observados por el investigador, como, por ejemplo, datos visuales, auditivos,

textos. Los propósitos centrales del análisis cuantitativo son: 1) explorar los datos, 2) imponerles una estructura, 3) describir las experiencias de los participantes de la investigación; 4) descubrir los conceptos, categorías, patrones existentes en los datos, así como sus relaciones o vínculos con el propósito de darles sentido, interpretarlos y explicarles de acuerdo al planteamiento del problema; 5) comprender claramente el contexto que rodea a los datos; 6) reconstruir hechos; 7) vincular los resultados con el conocimiento disponible y 8) generar una teoría con fundamentos en los datos (Hernández-Sampieri, 2006).

3.1.3. Validación de datos por dominios de trabajo

De acuerdo al dominio o área en la cual esté desarrollando su Trabajo de Integración Curricular, la validación y análisis de datos se da empleando o bien los tipos de análisis cuantitativos o cualitativos o algún otro método que permita la validez de los datos que se han trabajado, de esta manera se presenta una síntesis de las posibles alternativas que se pueden emplear.

Área o dominio de desarrollo de software: uno de los modelos utilizados para la validación de datos es el Modelo V, se base en cuatro niveles de pruebas correspondientes a los cuatro niveles de desarrollo, los cuales son:

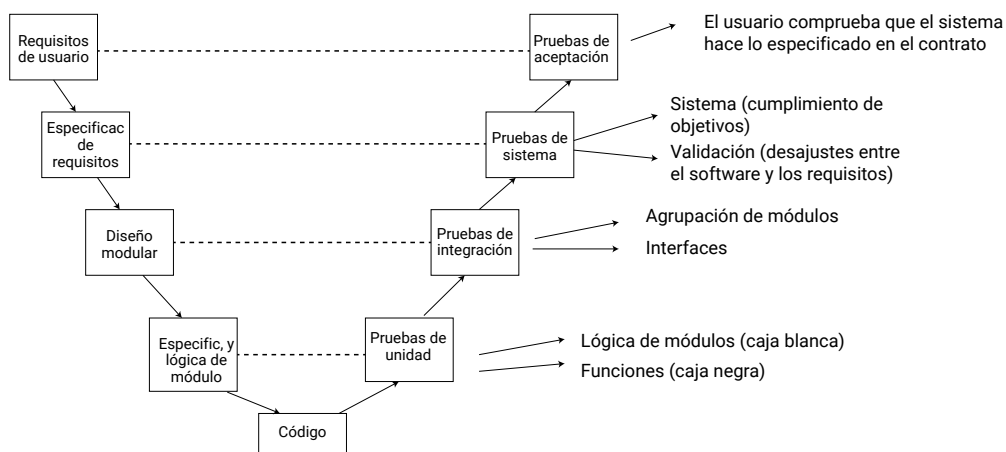
1. Pruebas de componentes
2. Pruebas de integración
3. Pruebas de sistemas
4. Pruebas de aceptación

Poniendo en práctica, un modelo V puede tener más, menos o diferentes niveles de desarrollo y pruebas, en función del proyecto y del producto de software. Por ejemplo, pueden realizarse las pruebas de integración de componentes a continuación de las pruebas de componente, y las pruebas de integración de sistemas después de las pruebas de sistemas. Los productos de trabajo de software como, por ejemplo: escenarios, casos de uso, especificaciones de requerimientos, documentos de diseño y código que se elaboran en la fase de desarrollo a menudo conforman la base de las pruebas en uno o más niveles de pruebas (Sucari, 2013).

Existe una relación directa entre cada nivel de prueba y el trabajo que se realiza en cada etapa del ciclo de desarrollo de software (Sucari, 2013). La Figura 15 esquematiza gráficamente esta relación.

Figura 15

Relación entre el ciclo de desarrollo de software y el modelo V (Sucari, 2013)



Este modelo es una de las opciones que puede tener para poder realizar la validación de su trabajo, sin embargo, existe un sin número de modelos, criterios de calidad y pruebas que se pueden realizar y utilizar para cumplir con esta tarea, dependerá mucho del trabajo que venga realizando con su director del TIC.

Área o dominio de inteligencia artificial o Datos: para la validación de datos en estos dominios se suele emplear técnicas de validación de datos cuantitativos, mediante el uso de algún software estadístico o relacionado que permita el análisis de la información empleando pruebas de estadística descriptiva, por ejemplo, en muchos Trabajos de Integración Curricular en estos dominios se suele emplear los software de Weka o el mismo R Studio con sus diferentes algoritmos dependiente de la necesidad de la investigación para realizar el análisis y validación de los datos, lo invito estimado estudiante a revisar algunas de estas opciones de acuerdo a las necesidades que requiera su trabajo.

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimado estudiante, hemos finalizado la tercera unidad, lo invito a dar respuesta a la Autoevaluación 3 que le ayudará a verificar si ha comprendido de manera correcta los contenidos revisados.



Autoevaluación 3

No olvide revisar en la parte final del texto-guía el solucionario de la autoevaluación, le ayudará a verificar y comprobar sus conocimientos.

Conteste si el enunciado es Verdadero o Falso respectivamente:

1. () Para realizar un análisis de datos cualitativo es necesario considerar dos temas los modelos estadísticos y los resultados numéricos siempre se interpretan en un determinado contexto.
2. () La estadística descriptiva es una de las técnicas empleadas para realizar un análisis de datos cuantitativo.
3. () El análisis de datos cuantitativo se centra en la interpretación de los mismos y no en el procedimiento de cálculos.
4. () El análisis cuantitativo trae consigo la organización de los datos que han sido recolectados, transcribirlos si es necesario y codificarlos.
5. () El análisis cualitativo es iterativo y recurrente y puede ser ejecutado mediante el apoyo de sistemas o programas de computación.
6. () En el análisis cuantitativo primero se recolectan todos los datos y luego se analizan, mientras que en el análisis cualitativo no es así, en este tipo de investigación la recolección y el análisis de los datos se da de manera simultánea.
7. () En el análisis cuantitativo, la acción fundamental consiste en recibir datos no estructurados, a los cuales les proporcionamos su estructura, los datos puede ser muy varios, pero principalmente los observados por el investigador.

- 8. () El modelo V puede tener más, menos o diferentes niveles de desarrollo y pruebas, en función del proyecto y del producto de software.
- 9. () En las pruebas del sistema el usuario comprueba que el sistema hace lo estipulado en el contrato.
- 10. () Para la validación de datos de dominio de IA se suele emplear técnicas de validación de datos cuantitativos.

[Ir al solucionario](#)



Semana 8



Actividades finales del bimestre

De acuerdo a la planificación realizada en esta semana estimado estudiante deberá presentar los siguientes entregables:

- Entregable 1: Informe del primer avance del TIC
- Entregable 2: Documento del primer avance del TIC
- Entregable 3: Presentación y disertación del primer avance de TIC

En esta semana se realiza la primera presentación de avance de su Trabajo de Integración Curricular y de manera obligatoria debe presentar los tres entregables detallados.

Para la presentación del primer avance se considera los siguientes aspectos:

- Las fechas y horarios de presentación serán informados con anticipación por su docente tutor por medio del EVA.
- Los entregables son obligatorios para que pueda realizar la presentación.
- La presentación se realizará vía Zoom, en la cual estará presente el director y docentes tribunales de su TIC.
- Tendrá una duración de 30 minutos, 15 minutos para que usted exponga su avance y 15 minutos para que el tribunal realice sugerencias u observaciones.
- Se emitirá una rúbrica de evaluación por parte del tribunal, la cual es considerada para la aprobación de la asignatura.

Resultado de aprendizaje 1

- Implementar y validar una solución de TI aplicado a un entorno empresarial o social identificado.

Para lograr alcanzar el resultado de aprendizaje, se abordarán tres unidades en el segundo bimestre. La cuarta unidad presentará información relevante para la presentación de los resultados del trabajo. En la quinta unidad, se revisará cómo redactar las conclusiones y recomendaciones en el TIC y finalmente en la sexta unidad se presentarán los lineamientos para la presentación final y la disertación del Trabajo de Integración Curricular.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



Semana 9 y 10

Unidad 4. Presentación de resultados del Trabajo de Integración Curricular

4.1. Formas de representación de los datos

Es esta cuarta unidad que da inicio al segundo bimestre presentaremos algunas alternativas para la presentación y representación de los datos analizados, de esta manera el objetivo principal de la unidad, es dotar a usted estimado estudiante de herramientas e información acerca de las formas de la presentación de resultados de su Trabajo de Integración Curricular.

La visualización de datos es la presentación de datos en un formato visual o representado gráficamente que permitirá la toma de decisiones acertada al poder tener el análisis visual y actualizado de la información. La representación de los datos dependerá del área o dominio de su Trabajo de Integración Curricular.

Área o dominio de software: la visualización de los resultados del TIC dentro de este dominio de investigación podrá darse en diferentes formas:

- La presentación del prototipo del sistema o software desarrollado que esté cumpliendo con todos los requerimientos para el cual ha sido construido.
- La arquitectura de alto nivel de la solución diseñada y desarrollada, esta puede ser visible mediante la documentación arquitectónica, esto se visualiza mediante los entregables que se realizan dentro del modelo 4+1 o C4 escogido para el diseño, en la unidad 1 se ha hablado de ellos. Además, en este [enlace](#) usted podrá revisar ejemplos claros de cómo documentar con base en los modelos arquitectónicos.

Área o dominio de inteligencia artificial: la visualización se enfoca en mostrar los resultados del conocimiento con base en los datos analizado, en esta área de IA se pueden emplear varias alternativas de visualización dependiendo de los objetivos del TIC que se haya realizado, de los que podemos mencionar:

- Árboles de decisión
- Redes neuronales
- Clúster de datos
- Prototipos de sistema de recomendación o expertos desarrollados
- Gráficas de análisis de datos realizados por rendimiento del trabajo
- Redes bayesianas
- Redes y modelos semánticos

Área o dominio de ciencia de datos: la visualización de los resultados del TIC desarrollado dentro de este dominio se puede representar mediante algunas alternativas:

- Grafos de conocimiento de datos
- Analítica de datos de redes sociales
- Visualización de análisis de datos mediante herramientas Big Data
- Prototipos de aplicaciones web o móvil desarrollados
- Dashboard de datos

Estas son algunas alternativas de trabajo para poder presentar y mostrar los resultados del Trabajo de Integración Curricular, dependerá mucho del

ámbito en el cual esté trabajando y sobre todo en cómo ha decidido en conjunto con su director presentar estos resultados.

Estimado estudiante, hemos finalizado la cuarta unidad, lo invitó a realizar la actividad sugerida de aprendizaje que le ayudará a verificar si ha comprendido de manera correcta los contenidos revisados.



Actividad de aprendizaje recomendada

Actividad sugerida: Defina la forma en la que presentará lo resultado de su Trabajo de Integración Curricular y realice una pequeña tabla informativa en la que contenga las siguientes columnas: resultado, medio de visualización, descripción.



Semana 11

Unidad 5. Redacción de conclusiones y recomendaciones

Estimado estudiante hemos llegado a la quinta unidad, esta constituye el punto final dentro del desarrollo de su Trabajo de Integración Curricular. Las conclusiones y recomendaciones son donde se exponen de manera resumida y clara los resultados del trabajo, mostrando claramente la parte de investigación, innovación y técnica realizada, así como la elaboración de recomendaciones a partir del Trabajo de integración Curricular.

5.1. Elaboración de conclusiones

Estimado estudiante trabajamos en esta quinta unidad con el propósito de ayudarlo a que logre demostrar que sus resultados están plasmados de manera clara en la redacción y presentación de sus conclusiones, de tal forma que vayan acorde con los objetivos definidos para el TIC.

La conclusión es el fin o la terminación de algo, la resolución que se toma sobre lo que se da por terminado. Para concluir, primero deben haberse fijado los objetivos a conseguir, en el caso de su TIC se ha definido un conjunto de objetivos específicos a partir de los cuales podremos concluir.

Un aspecto importante a considerar es que comprenda que no se puede añadir elementos nuevos, temáticas o resultados que estén fuera del alcance del Trabajo de Integración Curricular. Se puede elaborar varias conclusiones, no existe un número adecuado que se sugiere, sin embargo, se sugiere definir las con base en el alcance de resultados obtenidos por cada objetivo del trabajo o según la importancia del tema de investigación, recuerde las conclusiones no deben ser un resumen de sus fases o capítulos, tenga cuidado de cometer este error.

A continuación, le presento algunas sugerencias para que usted estimado estudiante presente y redacte las conclusiones de manera clara:

- Debe ser cuidadoso con la redacción y ortografía esto es esencial para mostrar su trabajo, la mayoría de los revisores centran su atención en las conclusiones.
- La redacción cuidadosa, enunciados comprensibles y bien encadenados.
- Es mejor emplear viñetas para poderlas listar, evite utilizar numeración.
- Las conclusiones deben mostrar los resultados alcanzados, se sugiere centrarse en el cumplimiento de los objetivos del trabajo.
- Analice cuidadosamente los resultados esto le dará una visión clara de lo que va a colocar como conclusiones.
- Las conclusiones deben ser evaluables (medibles),
- La redacción de las conclusiones ha de ser sintética, clara y coherente con el planteamiento del trabajo.
- Cuide la extensión de las conclusiones, no debe exceder más de tres páginas en su redacción.
- Recalque y dé importancia a los aspectos más importantes de la investigación.
- Redacte las conclusiones y compruebe que no hayan quedado hilos sueltos.

Concluir es sacar provecho del proceso y de los resultados y decir lo que en ellos hay de valioso, justificando las afirmaciones. Puede ocurrir que las

conclusiones tengan poco que ver con la finalidad, objetivos que habían sido planteados al inicio, lo que demostraría cierta incongruencia entre principio y final.

Finalmente, estimado estudiante, para presentar las conclusiones debe tener claro que un documento escrito admite, principalmente, dos formas de presentar las conclusiones:

- La primera, en forma de redactado cuidadoso, con enunciados comprensibles y bien encadenados. El lector del trabajo debe tener claro qué concluye el autor, y cómo ha llegado a las conclusiones.
- La segunda, en forma de enumeración. En este caso, las conclusiones deben presentarse de manera concisa y precisa. También es importante no caer en repeticiones.

Tanto en un formato como en otro, las conclusiones deben dejar bien patentes las relaciones entre finalidad y objetivos.

5.2. Elaboración de recomendaciones

Una vez que hemos revisado el tema de como elaborar las conclusiones, revisemos entonces las recomendaciones, recuerde que estas en conjunto con las conclusiones son consideradas como el punto final del Trabajo de Integración Curricular, están orientadas a emitir sugerencias a partir de los resultados obtenidos, de tal manera que puedan dar pautas para futuras investigaciones y mejoras del trabajo.

De igual manera, para la elaboración de recomendaciones es necesario que tome en cuenta algunos aspectos:

- Deben redactarse de forma concreta y clara.
- No deben enumerarse, se sugiere emplear viñetas para detallarlas.
- Tome en cuenta que a partir de una conclusión pueden generarse varias recomendaciones e incluso de recomendaciones pueden aparecer nuevas conclusiones.
- Es posible realizar sugerencias respecto a cómo mejorar la investigación realizada, presentando posibles trabajos futuros.

- Presentar la realización de nuevas oportunidades de investigación que hayan nacido a partir de los resultados encontrados.
- Las recomendaciones pueden generar nuevas preguntas de investigación que responder.

Para tener claro que se debe recomendar, considere los siguientes aspectos:

- Aspectos que pueden ayudar a “otros” que quieran emprender en temas relacionados
- Trabajos futuros
- Propuestas de líneas de estudio de la temática

Estimado/a estudiante, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividad de aprendizaje recomendada

Realice un cuadro con las conclusiones y recomendaciones de su Trabajo de Integración Curricular.

Estimado estudiante, hemos finalizado la quinta unidad, lo invito a dar respuesta a la Autoevaluación 4 que le ayudará a verificar si ha comprendido de manera correcta los contenidos revisados.



Autoevaluación 4

No olvide revisar en la parte final del texto-guía el solucionario de la autoevaluación, le ayudará a verificar y comprobar sus conocimientos.

Conteste si el enunciado es Verdadero o Falso respectivamente:

1. () Las conclusiones y recomendaciones son consideradas el punto final en el desarrollo de su Trabajo de Integración Curricular.
2. () La recomendación es el fin o a la terminación de algo, la resolución que se toma sobre lo que se da por terminado.
3. () Para concluir, primero deben haberse fijado los objetivos a conseguir, en el caso de su TIC se ha definido un conjunto de objetivos específicos a partir de los cuales podremos concluir.
4. () Un aspecto importante a considerar para recomendar es que comprenda que no se puede añadir elementos nuevos, temáticas o resultados que estén fuera del alcance del Trabajo de Integración Curricular.
5. () Las conclusiones deben ser un resumen de sus fases o capítulos.
6. () Las conclusiones deben ser evaluables (medibles),
7. () Recomendar es sacar provecho del proceso y de los resultados y decir lo que en ellos hay de valioso, justificando las afirmaciones.
8. () Una forma de presentar las recomendaciones es de redactado cuidadoso, con enunciados comprensibles y bien encadenados. El lector del trabajo debe tener claro qué concluye el autor, y como ha llegado a las conclusiones.

9. () Las recomendaciones pueden presentar la realización de nuevas oportunidades de investigación que hayan nacido a partir de los resultados encontrados.
10. () Se puede concluir propuestas de líneas de estudio de la temática.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 6. Presentación final y disertación del Trabajo de Integración Curricular

6.1. Presentación final del Trabajo de Integración Curricular

Estimado estudiante, hemos llegado a la última unidad de contenidos de la asignatura lo invito a revisar con entusiasmo, ya que esta le presenta el proceso de presentación final y disertación del trabajo de titulación.

Esta unidad le presenta las actividades que debe realizar una vez que ha culminado con su Trabajo de Integración Curricular.

Durante el desarrollo del TIC, se presentan diferentes momentos, la disertación es el paso final de todo su esfuerzo y dedicación. Para cumplir con este paso tan importante, es fundamental que esté preparado y conozca el proceso definido por la Universidad para poder realizarlo, para esto a continuación, le detallo los pasos a seguir:

- El director del TIC debe entregar a la secretaría de carrera el oficio respectivo dirigido al director de carrera, en el cual se indique que el TIC ha culminado y cumple con los objetivos planteados.
- La secretaría de carrera le notificará en el lapso de 5 días mediante oficio a los docentes tribunales y a usted, indicando que el TIC está terminado y que en el lapso de 15 días deberán emitir nota de calificación del documento de Trabajo de Integración Curricular.
- Los docentes tribunales en conjunto con el director del trabajo se reúnen y definen la calificación que se le asigna de acuerdo al estado de su documento entregado.
- Una vez que se ha revisado el documento de TIC, el tribunal entrega el informe con la nota asignada en la secretaría de carrera, la secretaria le notificará que usted debe enviar los documentos siguientes:
 - Certificado de no adeudar a la universidad.

- Copia del título de bachiller debidamente legalizado.
 - Copia de su cédula y certificado de votación.
- Los documentos entregados son adjuntados a su carpeta que en conjunto con el informe del tribunal se pasa al fiscal, quién es el revisor de su expediente y documentación académica, es la persona encargada de revisar que cumpla con todos los requisitos de la carrera, así como también la verificación de que los documentos estén correctamente certificados.
 - El fiscal emitirá el informe respectivo a la secretaría de carrera sobre su documentación, este resultado será notificado inmediatamente al estudiante y de ser positivo se indica que debe definir una fecha para la disertación del trabajo de titulación.

Para el día de la disertación del Trabajo de Integración Curricular, usted deberá preparar:

- La presentación en formato PPT que emplea para defender su TIC, la misma debe ser revisada y aprobada previamente por su director.
- El estudiante tendrá 30 minutos para realizar la presentación y luego durante 10 minutos el tribunal procederá a realizar las preguntas necesarias sobre el trabajo presentado.
- Luego de la presentación el tribunal calificará la disertación realizada por el estudiante e informará a la secretaría la nota.
- La nota de la disertación se promedia con la nota del documento de TIC y se obtendrá la nota de grado correspondiente.
- Finalmente, se procederá a leer el acta de grado por parte de la secretaría de carrera en presencia del estudiante y tribunal de grado.

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimado estudiante, hemos finalizado la última unidad, lo invito a dar respuesta a la Autoevaluación 5 que le ayudará a verificar si ha comprendido de manera correcta los contenidos revisados.



Autoevaluación 5

No olvide revisar en la parte final del texto-guía el solucionario de la autoevaluación, le ayudará a verificar y comprobar sus conocimientos.

Seleccione de entre las alternativas que se presentan, la opción correcta:

1. Al culminar el trabajo de integración curricular se deberá realizar:
 - a. Una notificación formal por parte del director del TIC a la secretaria de carrera indicando que el proyecto se ha culminado.
 - b. Una notificación por parte del estudiante a titulación indicando que el proyecto se ha culminado.
 - c. La entrega del documento de TIC a la carrera.
2. Los docentes tribunales deberán emitir el informe con calificación del TIC en el lapso de:
 - a. 5 días a partir de la notificación del estudiante.
 - b. 10 días a partir de que el director ha entregado el oficio de finalización del TIC.
 - c. 15 días a partir de la notificación de carrera.
3. Los documentos que el estudiante debe entregar para evaluar si esta apto para disertar su trabajo son:
 - a. Copia de cédula y certificado de votación.
 - b. Copia de cédula, certificado de votación y título de bachiller.
 - c. Certificado de no adeudar a la universidad, copia de cédula, certificado de votación y copia de título de bachiller.
4. El responsable de emitir el informe de que se encuentra apto para grado será:
 - a. El director de carrera.
 - b. El fiscal de carrera.
 - c. La secretaria de carrera.

5. El estudiante en su disertación deberá:
- a. Realizar su presentación en un tiempo de 30 minutos y durante 10 minutos deberá dar respuesta a las preguntas de los docentes tribunales.
 - b. Presentar en el lapso de 15 minutos su trabajo.
 - c. Realizar su presentación en un tiempo de 20 minutos y retirarse de la sala para que los tribunales puedan emitir una calificación.

[Ir al solucionario](#)



Semana 13



Actividades finales del bimestre

De acuerdo a la planificación realizada en esta semana estimado estudiante deberá presentar los siguientes entregables:

- Entregable 4: Informe del segundo avance del TIC
- Entregable 5: Documento del segundo avance del TIC
- Entregable 6: Presentación y disertación del segundo avance de TIC

En esta semana se realiza la segunda presentación de avance de su Trabajo de Integración Curricular y de manera obligatoria debe presentar los tres entregables detallados.

Para la presentación del segundo avance se considera los siguientes aspectos:

- Las fechas y horarios de presentación serán informados con anticipación por su docente tutor por medio del EVA.
- Los entregables son obligatorios para que pueda realizar la presentación.
- La presentación se realizará vía Zoom, en la cual estará presente el director y docentes tribunales de su TIC.
- Tendrá una duración de 30 minutos, 15 minutos para que usted exponga su avance y 15 minutos para que el tribunal realice sugerencias u observaciones.
- Se emitirá una rúbrica de evaluación por parte del tribunal, la cual es considerada para la aprobación de la asignatura.



Semana 14 y 15

Estimado estudiante, una vez realizada su segunda presentación de avance usted deberá realizar los ajustes finales emitidos por el tribunal en la presentación del avance del TIC. Esto es indispensable y obligatorio para poder presentar su trabajo listo a su director para que emita informe de culminación del mismo, recuerde que su director debe acompañar y revisar de manera constante el desarrollo de su trabajo.



Semana 16

Finalmente, en la última semana y de acuerdo a la planificación curricular, en esta semana debe realizar la entrega final de su documento del Trabajo de Integración Curricular a secretaría, esto implica que ha pasado por la revisión y aprobación previa de su director de TIC.



4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Es correcta, las metodologías del desarrollo de software las cuales son consideradas como un conjunto de técnicas que permiten desarrollar software bajo ciertos criterios de calidad.
2	F	En las metodologías tradicionales el proceso de desarrollo es rígido y no cambia.
3	V	Es correcta, las metodologías ágiles se adaptan a las necesidades que muchas veces son dinámicas y cambiantes.
4	F	RUP es guiada y manejada por casos de uso.
5	F	XP es una metodología de desarrollo de software tradicional.
6	V	Es correcta, Scrum utiliza un conjunto de buenas prácticas que permite trabajar colaborativamente en equipo para obtener los mejores resultados posibles a través de la entrega progresiva de valor para construir un producto o un servicio.
7	F	El modelo 4+1 representa diferentes aspectos y características de la arquitectura en múltiples vistas.
8	V	Es correcto, el estándar ISO/IEC/IEEE 42010 se utiliza para describir una arquitectura de software.
9	V	El proceso KDD es básicamente un proceso automático en el que se combinan dos aspectos; descubrimiento y análisis.
10	F	Las fases del proceso de Machine Learning están basadas en el estándar CRISP-DM.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Es correcta, la recolección y captura de datos es considerado como el proceso de recopilación y medición de información que se realiza sobre las variables establecidas de forma ordenada, el que va a permitir obtener las respuestas respectivas a las preguntas de investigación planteadas, ayudará a probar hipótesis y realizar una evaluación de resultados del trabajo.
2	F	La revisión de documentos es considerada como una técnica cuantitativa para la recolección de información.
3	V	Es correcta, la extracción de datos de los computadores o sistemas de información es una técnica cuantitativa de recolección de información.
4	V	Es correcta, la limpieza de los datos es uno de los pasos a seguir dentro del flujo de trabajo del tratamiento de los datos.
5	F	El web scrapping es un mecanismo que permite la comunicación e intercambio de información entre sistemas.
6	V	Es correcta, reunir datos de diversas fuentes <i>online</i> , es una de las aplicaciones que se puede realizar con web scrapping.
7	F	La infraestructura como servicio (IaaS) es la capa más alta y consiste en la entrega de aplicaciones completas como un servicio.
8	V	Es correcto, el estándar ISO/IEC/IEEE 42010 se utiliza para describir una arquitectura de software.
9	F	Una de las características de la computación en la nube es la virtualización.
10	V	Es correcto, Amazon Web Services (AWS) que ofrece un amplio conjunto de servicios de informática, almacenamiento, bases de datos, análisis y aplicaciones que ayudan a las empresas a avanzar con gran rapidez, reducir costos de TI y escalar aplicaciones.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	Para realizar un análisis de datos cuantitativo es necesario considerar dos temas los modelos estadísticos y los resultados numéricos siempre se interpretan en un determinado contexto.
2	V	Es correcta, la estadística descriptiva es una de las técnicas empleadas para realizar un análisis de datos cuantitativo.
3	V	Es correcta, el análisis de datos cuantitativo se centra en la interpretación de los mismos y no en el procedimiento de cálculos.
4	F	El análisis cualitativo trae consigo la organización de los datos que han sido recolectados, transcribirlos si es necesario y codificarlos.
5	V	Es correcto, el análisis cualitativo es iterativo y recurrente y puede ser ejecutado mediante el apoyo de sistemas o programas de computación.
6	V	Es correcta, en el análisis cuantitativo primero se recolectan todos los datos y luego se analizan, mientras que en el análisis cualitativo no es así, en este tipo de investigación la recolección y el análisis de los datos se da de manera simultánea.
7	F	En el análisis cualitativo, la acción fundamental consiste en recibir datos no estructurados, a los cuales les proporcionamos su estructura, los datos puede ser muy varios, pero principalmente los observados por el investigador.
8	V	Es correcto, el modelo V puede tener más, menos o diferentes niveles de desarrollo y pruebas, en función del proyecto y del producto de software.
9	F	En las pruebas de aceptación el usuario comprueba que el sistema hace lo estipulado en el contrato.
10	V	Es correcto, para la validación de datos de dominio de IA se suele emplear técnicas de validación de datos cuantitativos.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Es correcta, las conclusiones y recomendaciones son consideradas el punto final en el desarrollo de su Trabajo de Integración Curricular.
2	F	La conclusión es el fin o a la terminación de algo, la resolución que se toma sobre lo que se da por terminado.
3	V	Es correcta, para concluir, primero deben haberse fijado los objetivos a conseguir, en el caso de su TIC se ha definido un conjunto de objetivos específicos a partir de los cuales podremos concluir.
4	F	Un aspecto importante a considerar para concluir es que comprenda que no se puede añadir elementos nuevos, temáticas o resultados que estén fuera del alcance del Trabajo de Integración Curricular.
5	F	Las conclusiones no deben ser un resumen de sus fases o capítulos.
6	V	Es correcta, las conclusiones deben ser evaluables (medibles),
7	F	Concluir es sacar provecho del proceso y de los resultados y decir lo que en ellos hay de valioso, justificando las afirmaciones.
8	F	Una forma de presentar las conclusiones es de redactado cuidadoso, con enunciados comprensibles y bien encadenados. El lector del trabajo debe tener claro qué concluye el autor, y como ha llegado a las conclusiones.
9	V	Es correcto, las recomendaciones pueden presentar la realización de nuevas oportunidades de investigación que hayan nacido a partir de los resultados encontrados.
10	F	Se puede recomendar propuestas de líneas de estudio de la temática.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Una notificación formal por parte del director del TIC a la secretaría de carrera indicando que el proyecto se ha culminado.
2	c	El informe deberá ser emitido en el lapso de 15 días a partir de la notificación de titulación.
3	c	Certificado de no adeudar a la universidad, copia de cédula, certificado de votación y copia de título de bachiller.
4	b	El fiscal de la carrera.
5	a	Realizar su presentación en un tiempo de 30 minutos y durante 10 minutos deberá dar respuesta a las preguntas de los docentes tribunales.

[Ir a la autoevaluación](#)



5. Referencias bibliográficas

- ¿Cómo definir la Arquitectura de tu sistema con C4 Model? (2019). https://unpocodejava.com/2022/01/24/arquitectura_c4model/
- Abarca, R. M. (2021). *Una guía para el cuerpo de conocimiento Scrum*.
- Aporta, datos.gob.es, & red.es. (2020). *Guía práctica para la publicación de Datos Abiertos usando APIs*. 47. <http://datos.gob.es/es/aviso-legal>
- Avila, O. (2014). Computación en la nube. *Computacion En La Nube*, 46–52.
- Guamán, D. (2021). *Guía Virtualizada de Arquitectura de Software*.
- Henriquez, C., Del Vecchio, J. F., & Paternina, F. J. (2015). La computación en la nube: un modelo para el desarrollo de las empresas. *Prospectiva*, 13(2), 81. <https://doi.org/10.15665/rp.v13i2.490>
- Hernández-Sampieri, R. (2006). *Capítulo 10*. 270–335.
- Kruchten, P. (1995). Planos Arquitectónicos: El Modelo de 4+ 1 Vistas de la Arquitectura del Software. *IEEE Software*, 12(6), 42–50. http://alfredo.chacharaselnido.com/Desarrollo_proyectos/unidad1/4+1%5B1%5D.pdf
- La importancia de limpiar, seleccionar y transformar los datos – Cleverdata*. (2020). <https://cleverdata.io/limpiar-seleccionar-transformar-datos/>
- Las 7 fases del Proceso de Machine Learning - IArtificial.net*. (2019). <https://www.iartificial.net/fases-del-proceso-de-machine-learning/>
- Ledis, N., Gil, Q., & Valencia, C. A. (2012). El caso Elogim. *Rev. Interam. Bibliot. Medellín (Colombia) Interamericana de Bibliotecología*, 35(1), 97–108. <http://www.scielo.org.co/pdf/rib/v35n1/v35n1a9.pdf>
- Montero, B. M., Cevallos, H. V., & Cuesta, J. D. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de

software. *Espiraes Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 2(17), 114–121.

Plaza Estévez, S., Ramírez Lamela, N., & Acosta Morales, C. (2016). API de servicios web orientados a accesibilidad. *Taxis V1.0*, 1, 1–127. <https://eprints.ucm.es/38686%0Ahttps://goo.gl/E3A6BL>

Profesionales, I. D. E. A., Elva, M. I. N., & Rodríguez, C. (2017). *El Uso De Web Scraping Para*.

Reyes Saldaña, J., & García Flores, R. (2005). El proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos The Process of Knowledge Discovery on Databases. *Ingenierías*, 8(26), 64–84. <https://ediciones.ucc.edu.co/index.php/ucc/catalog/download/36/40/230-1?inline=1>

Soto, F., & Correa, R. (2020). *Guía Didáctica Virtualizada_Metodologías de desarrollo*.

Sucari, J. (2013). *Modelos de desarrollo de software - Modelo V*.

Web scraping con Python: primeros pasos, tutorial y herramientas - IONOS. (2020). <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/web-scraping-con-python/>