

# Unidad 5

## Gestión de la Prueba

### 1. Organización de la prueba

#### 1.1 Prueba Independiente

Las tareas de prueba pueden ser realizadas por personas que desempeñan un rol de prueba específico, o por personas que desempeñan otro rol (por ejemplo, clientes). Un cierto grado de independencia, a menudo, hace que el probador sea más efectivo para encontrar defectos debido a las diferencias entre los sesgos asociados al conocimiento del autor y del probador. Sin embargo, la independencia no es un sustituto de la familiaridad, y los desarrolladores pueden encontrar de forma eficiente muchos defectos en su propio código.

Los grados de independencia en la prueba incluyen los siguientes (desde un bajo nivel de independencia a un alto nivel):

- No hay probadores independientes; la única forma de prueba disponible es que los desarrolladores prueben su propio código.
- Desarrolladores independientes o probadores dentro de los equipos de desarrollo o del equipo del proyecto; esta situación podría ser que desarrolladores prueben los productos de sus compañeros.
- Equipo o grupo de prueba independiente dentro de la organización, que informa a la dirección del proyecto o a la dirección ejecutiva.
- Probadores independientes de la organización de negocio o de la comunidad de usuarios, o con especializaciones en tipos específicos de prueba tales como usabilidad, seguridad, rendimiento, cumplimiento/normativo o portabilidad.
- Probadores independientes externos a la organización, ya sea que trabajen en sus instalaciones (internalización) o fuera de ellas (externalización).

Para la mayoría de los tipos de proyectos, generalmente es mejor que tengan diferentes niveles de prueba, con algunos de estos niveles tratados por probadores independientes. Los desarrolladores deben participar en la prueba, especialmente en los niveles inferiores, de manera que puedan ejercer control sobre la calidad de su propio trabajo.

La forma en que se implementa la independencia de la prueba varía dependiendo del modelo de ciclo de vida de desarrollo de software. Por ejemplo, en el desarrollo Ágil, los probadores pueden formar parte de un equipo de desarrollo. En algunas organizaciones que utilizan métodos Ágiles, estos probadores también pueden ser considerados parte de un equipo de prueba independiente más grande. Además, en dichas organizaciones, los propietarios de producto pueden realizar la prueba de aceptación para validar las historias de usuario al final de cada iteración.

Los beneficios potenciales de la independencia de la prueba incluyen:

- Es probable que los probadores independientes reconozcan diferentes tipos de fallos en comparación con los desarrolladores debido a sus diferentes contextos, perspectivas técnicas y sesgos.
- Un probador independiente puede verificar, cuestionar o refutar las suposiciones hechas por los

implicados durante la especificación e implementación del sistema.

Las posibles desventajas de la independencia de la prueba incluyen:

- Aislamiento con respecto al equipo de desarrollo, lo que conduce a una falta de colaboración, retrasos en la retroalimentación al equipo de desarrollo o una relación de confrontación con el equipo de desarrollo.
- Los desarrolladores pueden perder el sentido de la responsabilidad con respecto a la calidad.
- Los probadores independientes pueden ser vistos como un cuello de botella o ser culpados por los retrasos en el lanzamiento o liberación.
- Los probadores independientes pueden carecer de información importante (por ejemplo, sobre el objeto de prueba).

Muchas organizaciones son capaces de lograr con éxito los beneficios de la independencia de la prueba, evitando al mismo tiempo los inconvenientes.

## 1.2 Tareas de un Jefe de Prueba y un Probador

En este programa de estudio, se cubren dos roles de prueba, **los jefes de prueba y los probadores**. Las actividades y tareas desarrolladas por estos dos roles dependen del contexto del proyecto y del producto, de las competencias de las personas en los roles y de la organización.

El jefe de la prueba asume la responsabilidad general del proceso de la prueba y el éxito en el liderazgo de las actividades de la prueba. El rol de gestión de la prueba puede ser desempeñado por un jefe de prueba profesional, o por un jefe de proyecto, un jefe de desarrollo o un responsable de aseguramiento de la calidad. En proyectos u organizaciones más grandes, varios equipos de prueba pueden informar a un jefe de prueba, a un entrenador de prueba o a un coordinador de pruebas, cada equipo está encabezado por un líder de prueba o un probador líder.

Las tareas habituales del jefe de prueba pueden incluir:

- Desarrollar o revisar una política de prueba y una estrategia de prueba para la organización.
- Planificar las actividades de la prueba considerando el contexto y entendiendo los objetivos y riesgos de la prueba. Esto puede incluir la selección de enfoques de prueba, la estimación de los tiempos, esfuerzos y costes de la prueba, la adquisición de recursos, la definición de niveles y ciclos de prueba y la planificación de la gestión de defectos.
- Redactar y actualizar el/los plan(es) de prueba.
- Coordinar el/los plan(es) de prueba con los jefes de proyecto, los propietarios de producto y otros.
- Compartir las perspectivas con respecto a las pruebas con otras actividades del proyecto, como la planificación de la integración.
- Iniciar el análisis, diseño, implementación y ejecución de pruebas, monitorizar el avance y los resultados de la prueba y comprobar el estado de los criterios de salida (o definición de hecho).
- Preparar y entregar informes de avance de la prueba e informes de resumen de prueba basados en la información recopilada.
- Adaptar la planificación en función de los resultados y avance de la prueba (a veces documentados en informes de avance de la prueba y/o en informes de resumen de prueba para otras pruebas ya realizadas en el proyecto) y tomar las medidas necesarias para el control de la prueba.
- Apoyar la implantación del sistema de gestión de defectos y una gestión de la configuración adecuada para los productos de prueba.
- Introducir métricas adecuadas para medir el avance de la prueba y evaluar la calidad de la prueba

del producto.

- Apoyar la selección e implementación de herramientas para dar soporte al proceso de prueba, incluyendo la recomendación del presupuesto para la selección de herramientas (y posiblemente la compra y/o el soporte), la asignación de tiempo y esfuerzo para los proyectos piloto, y la provisión de un soporte continuo en el uso de la herramienta o herramientas.
- Decidir sobre la implementación de los entornos de prueba (uno o más de uno).
- Promover y defender a los probadores, al equipo de prueba y a la profesión de prueba dentro de la organización.
- Desarrollar las competencias y las carreras profesionales de los probadores (por ejemplo, mediante planes de formación, evaluaciones del desempeño, entrenamiento, etc.).

La forma en que se lleva a cabo el rol de jefe de la prueba varía en función del ciclo de vida de desarrollo de software. Por ejemplo, en el desarrollo Ágil, algunas de las tareas mencionadas anteriormente son tratadas por el equipo Ágil, especialmente aquellas tareas relacionadas con la prueba diaria realizadas dentro del equipo, a menudo por un probador que trabaja dentro del equipo. Algunas de las tareas que abarcan múltiples equipos o toda la organización, o que tienen que ver con la gestión de personal, pueden ser realizadas por jefes de prueba externos al equipo de desarrollo, a los que a veces se les llama orientadores de prueba.

Las tareas habituales del probador pueden incluir:

- Revisar y contribuir a los planes de prueba.
- Analizar, revisar y evaluar los requisitos, historias de usuario y criterios de aceptación, especificaciones y modelos para la capacidad de ser probado (es decir, la base de prueba).
- Identificar y documentar las condiciones de prueba, y capturar la trazabilidad entre los casos de prueba, las condiciones de prueba y la base de prueba.
- Diseñar, preparar y verificar los entornos de prueba, a menudo en coordinación con las áreas de administración de sistemas y gestión de redes.
- Diseñar e implementar casos de prueba y procedimientos de prueba.
- Preparar y obtener datos de prueba.
- Crear el calendario de ejecución de prueba detallado.
- Ejecutar pruebas, evaluar los resultados y documentar las desviaciones de los resultados esperados.
- Utilizar herramientas apropiadas para facilitar el proceso de prueba.
- Automatizar las pruebas según sea necesario (puede contar con el apoyo de un desarrollador o de un experto en automatización de pruebas).
- Evaluar características no funcionales tales como eficiencia de desempeño, fiabilidad, usabilidad, seguridad, compatibilidad y portabilidad.
- Revisar pruebas desarrolladas por otros.

Las personas que trabajan en análisis de prueba, diseño de prueba, tipos específicos de prueba o automatización de la prueba pueden ser especialistas en estos roles. Dependiendo de los riesgos asociados al producto y al proyecto, y del modelo de ciclo de vida de desarrollo de software seleccionado, diferentes personas pueden asumir el rol de probador en diferentes niveles de prueba. Por ejemplo, en el nivel de prueba de componente y en el nivel de prueba de integración de componentes, el papel de un probador lo desempeñan, a menudo, los desarrolladores. En el nivel de prueba de aceptación, el papel de un probador suele ser desempeñado por analistas de negocio, expertos en la materia y usuarios. En el nivel de prueba de sistema y en el nivel de prueba de integración de sistemas, el papel de un probador

suele ser desempeñado por un equipo de prueba independiente. En el nivel de prueba de aceptación operativa, el papel de un probador suele ser desempeñado por el personal de operaciones y/o administración de sistemas.

## 2. Planificación y estimación de la prueba

### 2.1 Propósito y Contenido de un Plan de Prueba

Un plan de prueba describe las actividades de prueba para proyectos de desarrollo y mantenimiento. La planificación depende de la política y la estrategia de prueba de la organización, los ciclos de vida de desarrollo y los métodos utilizados, el alcance de la prueba, los objetivos, los riesgos, las restricciones, la criticidad, la capacidad de ser probado, y la disponibilidad de los recursos.

A medida que el proyecto y la planificación de la prueba evolucionan, se dispone de más información y se pueden incluir más detalles en el plan de prueba. La planificación de la prueba es una actividad que se realiza de forma continua a lo largo de todo el ciclo de vida del producto. (Se debe tener en cuenta que el ciclo de vida del producto puede extenderse más allá del alcance del proyecto para incluir la fase de mantenimiento.). La retroalimentación de las actividades de prueba se debe utilizar para detectar cambios en los riesgos, de tal forma que la planificación pueda ser ajustada. La planificación puede documentarse en un plan maestro de prueba y en planes de prueba separados para los niveles de prueba, como las prueba de sistema y la prueba de aceptación, o para tipos de prueba separados, como la prueba de usabilidad y la prueba de rendimiento. Las actividades de planificación de la prueba pueden incluir las siguientes y algunas de ellas se pueden documentar en un plan de prueba:

- Determinar el alcance, los objetivos y los riesgos de la prueba.
- Definir el enfoque general de la prueba.
- Integrar y coordinar las actividades de prueba en las actividades del ciclo de vida del software.
- Tomar decisiones sobre lo que se va a probar, las personas y otros recursos necesarios para realizar las diversas actividades de prueba, y cómo se llevarán a cabo las actividades de prueba.
- Establecer un calendario para las actividades de análisis, diseño, implementación, ejecución y evaluación de la prueba, ya sea en fechas particulares (por ejemplo, en desarrollo secuencial) o en el contexto de cada iteración (por ejemplo, en desarrollo iterativo).
- Selección de métricas para monitorizar y controlar la prueba.
- Elaborar un presupuesto para las actividades de prueba.
- Determinar el nivel de detalle y la estructura de la documentación de la prueba (por ejemplo, proporcionando plantillas o documentos de ejemplo).

El contenido de los planes de prueba varía, y puede extenderse más allá de los temas previamente identificados. Se pueden encontrar ejemplos de planes de prueba en el estándar ISO (ISO/IEC/IEEE 29119-3).

### 2.2 Estrategia y Enfoque de la Prueba

Una estrategia de prueba proporciona una descripción genérica del proceso de prueba, normalmente a nivel de producto u organización. Entre los tipos comunes de estrategias de prueba se incluyen:

- **Analítica:** Este tipo de estrategia de prueba se basa en el análisis de algún factor (por ejemplo, requisitos o riesgos). Las pruebas basadas en el riesgo son un ejemplo de un enfoque analítico, en el que las pruebas se diseñan y priorizan en función del nivel de riesgo.
- **Basada en Modelos:** En este tipo de estrategia de prueba, las pruebas se diseñan basándose en

algún modelo de algún aspecto requerido del producto, como una función, un proceso de negocio, una estructura interna o una característica no funcional (por ejemplo, la fiabilidad). Entre los ejemplos de estos modelos se incluyen los modelos de procesos de negocio, modelos de estado y modelos de crecimiento de la fiabilidad.

- **Metódica:** Este tipo de estrategia de prueba se basa en el uso sistemático de un conjunto predefinido de pruebas o condiciones de prueba, como una taxonomía de los tipos de fallos comunes o probables, una lista de características de calidad importantes o estándares de apariencia corporativa para aplicaciones móviles o páginas web.
- **Conforme a Proceso** (o conforme a estándar): Este tipo de estrategia de prueba implica el análisis, diseño e implementación de pruebas basadas en reglas y estándares externos, tales como aquellos especificados por estándares específicos de la industria, por documentación de procesos, por la identificación y uso rigurosos de la base de prueba, o por cualquier proceso o estándar impuesto a o por la organización.
- **Dirigida** (o consultiva): Este tipo de estrategia de prueba se basa principalmente en el asesoramiento, la orientación o las instrucciones de implicados, expertos en el dominio del negocio o expertos en tecnología, que pueden estar fuera del equipo de prueba o fuera de la propia organización.
- **Adversa a la Regresión:** Este tipo de estrategia de prueba está motivada por el deseo de evitar la regresión de las capacidades existentes. Esta estrategia de prueba incluye la reutilización de productos de prueba existentes (especialmente casos de prueba y datos de prueba), la automatización extensiva de las pruebas de regresión y los juegos de prueba estándar.
- **Reactiva:** En este tipo de estrategia de prueba, la prueba es reactiva al componente o sistema que se está probando, y a los eventos que ocurren durante la ejecución de la prueba, en lugar de ser planificada con antelación (como lo son las estrategias anteriores). Las pruebas se diseñan e implementan, y pueden ser ejecutadas inmediatamente en respuesta al conocimiento obtenido a partir de los resultados de prueba anteriores. La prueba exploratoria es una técnica común que se utiliza en estrategias reactivas.

A menudo, se crea una estrategia de prueba adecuada combinando varios de estos tipos de estrategias de prueba. Por ejemplo, las pruebas basadas en el riesgo (una estrategia analítica) pueden combinarse con pruebas exploratorias (una estrategia reactiva); se complementan entre sí y pueden lograr pruebas más eficaces cuando se utilizan de forma conjunta.

Mientras que la estrategia de prueba proporciona una descripción genérica del proceso de prueba, el enfoque de prueba adapta la estrategia de prueba a un proyecto o lanzamiento particular. El enfoque de prueba es el punto de partida para seleccionar las técnicas de prueba, niveles de prueba, tipos de prueba, para definir los criterios de entrada y salida (o definición de preparado<sup>59</sup> y definición de hecho, respectivamente). La adaptación de la estrategia se basa en decisiones tomadas en relación con la complejidad y los objetivos del proyecto, el tipo de producto que se está desarrollando y el análisis del riesgo de producto. El enfoque seleccionado depende del contexto y puede considerar factores tales como los riesgos, la seguridad física, los recursos y competencias disponibles, la tecnología, la naturaleza del sistema (por ejemplo, construcción a medida frente a Productos Comerciales de Distribución Masiva o COTS por sus siglas en inglés), los objetivos de la prueba y la normativa.

## 2.3 Criterios de Entrada y Criterios de Salida (Definición de Preparado y Definición de Hecho)

Para ejercer un control efectivo sobre la calidad del software, y de la prueba, es aconsejable contar con criterios que definen cuándo debe comenzar una actividad de prueba dada y cuándo la actividad está completa. Los criterios de entrada (llamados, habitualmente, definición de preparado en desarrollo Ágil) definen las precondiciones para emprender una actividad de prueba específica. Si no se cumplen los criterios de entrada, es probable que la actividad resulte más difícil, más lenta, más costosa y más

arriesgada. Los criterios de salida (más habitualmente llamados definición de hecho en el desarrollo Ágil) definen qué condiciones deben ser alcanzadas para poder afirmar que un nivel de prueba o un conjunto de pruebas han sido completados. Se deberían definir criterios de entrada y salida para cada nivel de prueba y tipo de prueba, y diferirán en función de los objetivos de la prueba.

Entre los criterios de entrada habituales se encuentran:

- Disponibilidad de requisitos, historias de usuarios y/o modelos (por ejemplo, cuando se sigue una estrategia de prueba basada en modelos) con capacidad de ser probados.
- Disponibilidad de elementos de prueba que han cumplido los criterios de salida para cualquiera de los niveles de prueba anteriores.
- Disponibilidad del entorno de prueba.
- Disponibilidad de las herramientas de prueba necesarias.
- Disponibilidad de datos de prueba y otros recursos necesarios.

Entre los criterios de salida habituales se encuentran:

- Las pruebas planificadas han sido ejecutadas.
- Se ha logrado un nivel de cobertura definido (por ejemplo, de requisitos, historias de usuario, criterios de aceptación, riesgos, código).
- El número de defectos no resueltos se encuentra dentro de un límite acordado.
- El número estimado de defectos restantes es suficientemente bajo.
- Los niveles de fiabilidad, eficiencia de desempeño, usabilidad, seguridad y otras características de calidad relevantes son suficientes.

Incluso sin que se cumplan los criterios de salida, también es común que las actividades de prueba se reduzcan debido al presupuesto que se haya consumido, al tiempo previsto que se haya consumido, y/o a la presión para sacar el producto al mercado. Puede ser aceptable poner fin a las pruebas en tales circunstancias, si los implicados del proyecto y los propietarios del negocio han revisado y aceptado el riesgo de ponerlo en marcha sin más pruebas.

## 2.4 Calendario de Ejecución de Prueba

Una vez que los diversos casos de prueba y procedimientos de prueba han sido desarrollados (con algunos procedimientos de prueba potencialmente automatizados) y agrupados en juegos de prueba, los juegos de prueba pueden organizarse en un calendario de ejecución de prueba que define el orden en el que deben ejecutarse. El calendario de ejecución de la prueba debe tener en cuenta factores tales como la priorización, las dependencias, las pruebas de confirmación, las pruebas de regresión y la secuencia más eficaz para ejecutar las pruebas.

En condiciones ideales, los casos de prueba se ordenarían en función de sus niveles de prioridad, generalmente ejecutando primero los casos de prueba con mayor prioridad. Sin embargo, esta práctica puede no funcionar si los casos de prueba tienen dependencias o si las características que se están probando tienen dependencias. Si un caso de prueba con una prioridad más alta depende de un caso de prueba con una prioridad más baja, se debe ejecutar primero el caso de prueba con una prioridad más baja. Del mismo modo, si hay dependencias entre los casos de prueba, deben ordenarse adecuadamente, independientemente de sus prioridades relativas. Las pruebas de confirmación y regresión también deben estar priorizadas, basándose en la importancia de la retroalimentación rápida sobre los cambios, pero en este caso también puede haber dependencias.

En algunos casos, son posibles varias secuencias de pruebas, con diferentes niveles de eficiencia asociados a esas secuencias. En tales casos, debe haber compromisos entre la eficiencia de la ejecución de la prueba y el cumplimiento de las prioridades.

## 2.5 Factores que Influyen en el Esfuerzo de Prueba

La estimación del esfuerzo de prueba implica predecir la cantidad de trabajo relacionado con la prueba que se necesitará para cumplir los objetivos de la prueba para un proyecto, un lanzamiento o una iteración en particular. Los factores que influyen en el esfuerzo de la prueba pueden incluir características del producto, características del proceso de desarrollo, características de las personas y los resultados de la prueba, como se muestra a continuación.

### Características del Producto

- Los riesgos asociados al producto.
- La calidad de la base de prueba.
- El tamaño del producto.
- La complejidad del dominio del producto.
- Los requisitos para las características de calidad (por ejemplo, seguridad, fiabilidad).
- El nivel de detalle necesario para la documentación de la prueba.
- Requisitos para el cumplimiento de normas legales y reglamentarias.

### Características del Proceso de Desarrollo

- La estabilidad y madurez de la organización.
- El modelo de desarrollo en uso.
- El enfoque de prueba.
- Las herramientas utilizadas.
- El proceso de prueba.
- Presión con respecto al tiempo.

### Características de las Personas

- Las competencias y la experiencia de las personas involucradas, especialmente con proyectos y productos similares (por ejemplo, conocimiento del dominio).
- Cohesión y liderazgo del equipo.

### Resultados de la Prueba

- El número y la severidad de los defectos detectados.
- La cantidad de reconstrucción necesaria.

## 2.6 Técnicas de Estimación de la Prueba

Hay una serie de técnicas de estimación utilizadas para determinar el esfuerzo necesario para realizar la prueba de forma adecuada. Dos de las técnicas más utilizadas son:

- La técnica basada en métricas: estimación del esfuerzo de prueba basada en métricas de proyectos similares anteriores o en valores típicos.
- La técnica basada en expertos: estimar el esfuerzo de la prueba basándose en la experiencia de los propietarios de las tareas de prueba o por expertos.

Por ejemplo, en el desarrollo Ágil, los gráficos de trabajo pendiente son ejemplos del enfoque basado en métricas dado que el esfuerzo que es capturado e informado, luego utilizado para alimentar la velocidad

del equipo a fin de determinar la cantidad de trabajo que el equipo puede hacer en la siguiente iteración; mientras que el póquer de planificación es un ejemplo de la aproximación basada en expertos, dado que los miembros del equipo estiman el esfuerzo para entregar una prestación en base a su experiencia (Programa de Estudio de Probador Certificado del ISTQB - Nivel Básico - Extensión Ágil - 2014).

En los proyectos secuenciales, los modelos de eliminación de defectos son ejemplos del enfoque basado en métricas, en el que se capturan y comunican los volúmenes de defectos y el tiempo necesario para eliminarlos, lo que proporciona una base para estimar futuros proyectos de naturaleza similar; mientras que la técnica de estimación Delphi de Banda Ancha es un ejemplo de la técnica de estimación basada en expertos en la que los grupos de expertos realizan estimaciones basadas en su experiencia (Programa de Estudio de Probador Certificado del ISTQB - Nivel Avanzado - Jefe de Prueba - 2012).

### 3. Monitorización y Control de la prueba

El propósito de la monitorización de la prueba es reunir información y proporcionar retroalimentación y visibilidad sobre las actividades de prueba. La información que se debe monitorizar puede recopilarse de forma manual o automática y se debe utilizar para evaluar el avance de la prueba y para medir si se cumplen los criterios de salida de la prueba, o las tareas de prueba asociadas con la definición de hecho de un proyecto Ágil, como, por ejemplo, el cumplimiento de los objetivos en cuanto a la cobertura de los riesgos de producto, de los requisitos, o de los criterios de aceptación.

El control de la prueba describe cualquier acción de orientación<sup>61</sup> o correctiva tomada como resultado de la información y las métricas recopiladas y (posiblemente) informadas. Las acciones pueden cubrir cualquier actividad de prueba y pueden afectar a cualquier otra actividad del ciclo de vida del software.

Entre los ejemplos de acciones de control de la prueba se incluyen:

- Volver a priorizar las pruebas cuando se produce un riesgo identificado (por ejemplo, cuando el software se entrega tarde).
- Cambiar el calendario de prueba debido a la disponibilidad o no disponibilidad de un entorno de prueba u otros recursos.
- Reevaluar si un elemento de prueba cumple un criterio de entrada o salida debido a un trabajo de reconstrucción.

#### 3.1 Métricas Utilizadas en la Prueba

Las métricas se pueden recopilar durante y al final de las actividades de prueba con el fin de evaluar:

- Avance con respecto al calendario y presupuesto previstos.
- Calidad actual del objeto de prueba.
- Adecuación del enfoque de prueba.
- Eficacia de las actividades de prueba con respecto a los objetivos.

Entre las métricas de prueba comunes se encuentran:

- Porcentaje de trabajo planificado realizado en la preparación de los casos de prueba (o porcentaje de casos de prueba planificados implementados).
- Porcentaje de trabajo planificado realizado en la preparación del entorno de prueba.
- Ejecución de casos de prueba (por ejemplo, número de casos de prueba ejecutados/no ejecutados, casos de prueba pasados/fallados, y/o condiciones de prueba pasadas/falladas).
- Información sobre defectos (por ejemplo, densidad de defectos, defectos encontrados y corregidos, tasa de fallos y resultados de la prueba de confirmación).

- Cobertura de prueba con respecto a requisitos, historias de usuarios, criterios de aceptación, riesgos o código.
- La finalización de una tarea, la asignación y uso de recursos y el esfuerzo.
- El coste de la prueba, incluyendo el coste comparado con el beneficio de encontrar el próximo defecto o el coste comparado con el beneficio de realizar la siguiente prueba.

### 3.2 Objetivos, Contenidos y Audiencias de los Informes de Prueba

El propósito del informe de prueba es resumir y comunicar la información de la actividad de prueba, tanto durante como al final de una actividad de prueba (por ejemplo, un nivel de prueba). El informe de prueba elaborado durante una actividad de prueba puede denominarse informe de avance de la prueba, mientras que un informe de prueba preparado al final de una actividad de prueba puede denominarse informe resumen de la prueba.

Durante la monitorización y el control de la prueba, el jefe de la prueba emite periódicamente informes de avance de la prueba para los implicados. Además del contenido común de los informes de avance de la prueba y de los informes de resumen de la prueba, los informes de avance de la prueba típicos también pueden incluir:

- El estado de las actividades de prueba y el avance con respecto al plan de prueba.
- Factores que impiden el avance.
- Pruebas previstas para el próximo período objeto de informe.
- La calidad del objeto de prueba.

Cuando se alcanzan los criterios de salida, el jefe de la prueba emite el informe de resumen de la prueba. Este informe proporciona un resumen de la prueba realizada, basado en el último informe de avance de la prueba y cualquier otra información relevante.

Los informes de avance de la prueba y los informes de resumen de la prueba típicos pueden incluir:

- Resumen de la prueba realizada.
- Información sobre lo ocurrido durante un período de prueba.
- Desviaciones con respecto al plan, incluidas las desviaciones en el calendario, la duración o el esfuerzo de las actividades de prueba.
- Estado de la prueba y calidad del producto con respecto a los criterios de salida o definición de hecho.
- Factores que han bloqueado o continúan bloqueando el avance.
- Métricas de defectos, casos de prueba, cobertura de la prueba, avance de la actividad y consumo de recursos.
- Riesgos residuales
- Productos de trabajo de la prueba reutilizables desarrollados.

El contenido de un informe de prueba variará dependiendo del proyecto, los requisitos de la organización y el ciclo de vida de desarrollo de software. Por ejemplo, un proyecto complejo con muchos implicados o un proyecto regulado pueden requerir informes más detallados y rigurosos que una actualización de software rápida. Como otro ejemplo, en el desarrollo Ágil, el informe de avance de la prueba puede estar incorporado en los tableros de tareas<sup>63</sup>, resúmenes de defectos y gráficos de trabajo pendiente, los cuales pueden ser discutidos durante una reunión de pie<sup>64</sup> diaria (ver Programa de Estudio de Probador Certificado del ISTQB - Nivel Básico - Extensión Ágil - 2014).

Además de adaptar los informes de prueba en función del contexto del proyecto, los informes de prueba deben adaptarse a la audiencia del informe. El tipo y la cantidad de información que se debe incluir para una audiencia técnica o un equipo de prueba pueden ser diferentes de las que se incluiría en un informe de resumen ejecutivo. En el primer caso, la información detallada sobre los tipos de defectos y las tendencias pueden ser importantes. En este último caso, un informe de alto nivel (por ejemplo, un resumen de la situación de los defectos por prioridad, presupuesto, calendario y condiciones de prueba pasadas/falladas/no probadas) puede ser más adecuado.

El estándar ISO (ISO/IEC/IEEE 29119-3) se refiere a dos tipos de informes de prueba, informes de avance de la prueba e informes de finalización de la prueba (llamados informes de resumen de la prueba en este programa de estudio), y contiene estructuras y ejemplos para cada tipo.

## 4. Gestión de la configuración

El objetivo de la gestión de configuración es establecer y mantener la integridad del componente o sistema, los productos de prueba y sus relaciones entre sí a lo largo del ciclo de vida del proyecto y del producto.

Para dar un soporte adecuado a la prueba, la gestión de la configuración puede implicar asegurar lo siguiente:

- Todos los elementos de prueba se identifican de forma única, se controlan las versiones, se hace un seguimiento de los cambios y se relacionan entre sí.
- Todos los elementos correspondientes a productos de prueba se identifican de forma única, se controlan las versiones, se hace un seguimiento de los cambios, se relacionan entre sí y se relacionan con las versiones de los elementos de prueba, de modo que se pueda mantener la trazabilidad durante todo el proceso de prueba.
- Todos los documentos y elementos software identificados están referenciados de forma inequívoca en la documentación de la prueba.

Durante la planificación de la prueba, se deben identificar e implementar los procedimientos e infraestructura ("herramientas") de gestión de la configuración.

## 5. Riesgos y Prueba

### 5.1 Definición de Riesgo

El riesgo implica la posibilidad de que ocurra un evento en el futuro que tenga consecuencias negativas. El nivel de riesgo está determinado por la probabilidad del evento y el impacto (el daño<sup>66</sup>) de ese evento.

### 5.2 Riesgos de Producto y Riesgos de Proyecto

El riesgo de producto implica la posibilidad de que un producto de trabajo (por ejemplo, una especificación, componente, sistema o prueba) pueda no satisfacer las necesidades legítimas de sus usuarios y/o implicados. Cuando los riesgos de producto están asociados a características de calidad específicas de un producto (por ejemplo, adecuación funcional, fiabilidad, eficiencia de desempeño, usabilidad, seguridad, compatibilidad, mantenibilidad y portabilidad), los riesgos de producto también se denominan riesgos de la calidad. Entre los ejemplos de riesgos de producto se encuentran:

- El software podría no realizar las funciones previstas de acuerdo con la especificación.

- El software puede no realizar las funciones previstas de acuerdo con las necesidades de los usuarios, clientes y/o implicados.
- Una arquitectura de sistema puede no soportar de forma adecuada algunos requisitos no funcionales.
- Un cómputo específico puede realizarse de forma incorrecta en algunas circunstancias.
- Una estructura de control de un bucle puede estar codificada de forma incorrecta.
- Los tiempos de respuesta pueden ser inadecuados para un sistema de procesamiento de transacciones de alto rendimiento.
- La retroalimentación de la experiencia de usuario (UX<sup>67</sup> por sus siglas en inglés) podría no cumplir con las expectativas respecto del producto.

El riesgo de proyecto implica situaciones que, en caso de que ocurrieran, podrían tener un efecto negativo en la capacidad de un proyecto para lograr sus objetivos. Entre los ejemplos de riesgos del proyecto se incluyen:

- Cuestiones Asociadas al Proyecto:
  - Se pueden producir retrasos en la entrega, la finalización de tareas, el cumplimiento de los criterios de salida o la definición de hecho.
  - Las estimaciones inexactas, la reasignación de fondos a proyectos de mayor prioridad o el recorte general de gastos en toda la organización pueden dar lugar a una financiación inadecuada.
  - Los cambios tardíos pueden resultar en cambios sustanciales de reelaboración<sup>68</sup>.
- Cuestiones Asociadas a la Organización:
  - Las competencias, la formación y el personal pueden no ser suficientes.
  - Las cuestiones relacionadas con el personal pueden causar conflictos y problemas.
  - Los usuarios, el personal de la empresa o los expertos en la materia pueden no estar disponibles debido a prioridades de negocio en conflicto.
- Cuestiones de Carácter Político:
  - Los probadores pueden no comunicar adecuadamente sus necesidades y/o los resultados de la prueba.
  - Los desarrolladores y/o probadores pueden no realizar un seguimiento de la información obtenida en la prueba y las revisiones (por ejemplo, no mejorar las prácticas de desarrollo y prueba).
  - Puede haber una actitud y expectativas inadecuadas con respecto a la prueba (por ejemplo, no apreciar el valor de encontrar defectos durante la prueba).
- Cuestiones de Carácter Técnico:
  - Es posible que los requisitos no estén suficientemente bien definidos.
  - Es posible que no se cumplan los requisitos, dadas las restricciones existentes.
  - Es posible que el entorno de prueba no esté listo a tiempo.
  - La conversión de datos, la planificación de la migración y el soporte de herramientas se pueden retrasar.
  - Las debilidades en el proceso de desarrollo pueden afectar la consistencia o la calidad de los productos de trabajo del proyecto, como el diseño, el código, la configuración, los datos de prueba y los casos de prueba.
  - Una mala gestión de los defectos y problemas similares pueden dar lugar a defectos acumulados y otra deuda técnica<sup>69</sup>.

- Cuestiones Relacionados con los Proveedores:
  - Un tercero puede no entregar un producto o servicio necesario, o declararse en quiebra.
  - Las cuestiones contractuales pueden causar problemas al proyecto.

Los riesgos de proyecto pueden afectar tanto a las actividades de desarrollo como a las actividades de prueba. En algunos casos, los jefes de proyecto son responsables de tratar todos los riesgos de proyecto, pero no es inusual que los jefes de prueba sean responsables de los riesgos de proyecto relacionados con la prueba.

### 5.3 La Prueba Basada en el Riesgo y la Calidad de Producto

El riesgo se utiliza para distribuir el esfuerzo necesario durante la prueba. Se utiliza para decidir dónde y cuándo empezar a realizar la prueba y para identificar las áreas que necesitan más atención. La prueba se utiliza para reducir la probabilidad de que ocurra un evento adverso o para reducir el impacto de un evento adverso. La prueba se utiliza como una actividad de mitigación del riesgo, para proporcionar retroalimentación sobre los riesgos identificados, así como para proporcionar retroalimentación sobre los riesgos residuales (no resueltos).

Un enfoque de prueba basado en el riesgo proporciona oportunidades proactivas para reducir los niveles de riesgo de producto. Implica el análisis del riesgo de producto, que incluye la identificación de los riesgos de producto y la evaluación de la probabilidad y el impacto de cada riesgo. La información resultante sobre el riesgo de producto se utiliza para guiar la planificación de la prueba, la especificación, preparación y ejecución de los casos de prueba, y la monitorización y el control de la prueba. El análisis temprano de los riesgos de producto contribuye al éxito de un proyecto.

En un enfoque basado en el riesgo, se utilizan los resultados del análisis del riesgo de producto para:

- Determinar las técnicas de prueba que se van a utilizar.
- Determinar los niveles y tipos particulares de pruebas que se realizarán (por ejemplo, pruebas de seguridad, pruebas de accesibilidad).
- Determinar el alcance de la prueba que se llevará a cabo.
- Priorizar la prueba en un intento de encontrar los defectos críticos tan pronto como sea posible.
- Determinar si se podrían realizar otras actividades además de las pruebas para reducir el riesgo (por ejemplo, impartir formación a diseñadores sin experiencia).

La prueba basada en el riesgo se basa en el conocimiento colectivo y la percepción de los implicados en el proyecto para llevar a cabo el análisis de riesgo de producto. Para asegurar que la probabilidad de que un producto falle se reduzca al mínimo, las actividades de gestión de riesgos aportan un enfoque disciplinado<sup>70</sup>:

- Analizar (y reevaluar regularmente) lo que puede salir mal (riesgos).
- Determinar qué riesgos son los que es importante tratar.
- Implementar acciones para mitigar esos riesgos.
- Elaborar planes de contingencia para hacer frente a los riesgos en caso de que se conviertan en hechos reales.

Además, la prueba puede identificar nuevos riesgos, ayudar a determinar qué riesgos deben ser mitigados y reducir la incertidumbre sobre los riesgos.

## 6. Gestión de defectos

Dado que uno de los objetivos de la prueba es detectar defectos, los defectos encontrados durante la prueba deben registrarse. La forma en que se registran los defectos puede variar, dependiendo del contexto del componente o sistema que se está probando, el nivel de prueba y el modelo de ciclo de vida de desarrollo de software. Cualquier defecto identificado debe ser investigado y debe ser objeto de seguimiento<sup>71</sup> desde su descubrimiento y clasificación hasta su resolución (por ejemplo, la corrección de los defectos y las pruebas de confirmación de la solución, el aplazamiento a una liberación posterior, la aceptación como limitación permanente del producto, etc.). Para gestionar todos los defectos hasta su resolución, la organización debe establecer un proceso de gestión de defectos que incluya un flujo de trabajo y reglas de clasificación. Este proceso debe ser acordado con todos aquellos que participan en la gestión de defectos, incluyendo diseñadores, desarrolladores, probadores y propietarios de producto. En algunas organizaciones, el registro y seguimiento de defectos puede ser muy informal.

Durante el proceso de gestión de defectos, algunos de los informes pueden llegar a describir falsos positivos, no fallos reales debido a defectos. Por ejemplo, una prueba puede fallar cuando se interrumpe una conexión de red o cuando se agota el tiempo de espera. Este comportamiento no resulta de un defecto en el objeto de prueba, sino que es una anomalía que debe ser investigada. Los probadores deben tratar de minimizar el número de falsos positivos informados como defectos.

Los defectos pueden ser informados durante la codificación, el análisis estático, las revisiones, las pruebas dinámicas o el uso de un producto software. Los defectos pueden ser informados por cuestiones en el código o en sistemas en funcionamiento, o en cualquier tipo de documentación, incluyendo requisitos, historias de usuario y criterios de aceptación, documentos de desarrollo, documentos de prueba, manuales de usuario o guías de instalación. Para tener un proceso de gestión de defectos eficaz y eficiente, las organizaciones pueden definir estándares para los atributos, la clasificación y el flujo de trabajo de los defectos.

Los informes de defecto típicos tienen los siguientes objetivos:

- Proporcionar a los desarrolladores y otras partes información sobre cualquier evento adverso que haya ocurrido, para que puedan identificar efectos específicos, aislar el problema con una prueba de reproducción mínima y corregir los defectos potenciales, según sea necesario, o resolver el problema de otra manera.
- Proporcionar a los jefes de prueba un medio para hacer un seguimiento de la calidad del producto de trabajo y del impacto en la prueba (por ejemplo, si se notifican muchos defectos, los encargados de la prueba habrán dedicado mucho tiempo a informarlos en lugar de realizar pruebas, y será necesario realizar más pruebas de confirmación).
- Proporcionar ideas para la mejora de los procesos de desarrollo y prueba.

Un informe de defecto archivado durante una prueba dinámica habitualmente incluye:

- Un identificador.
- Un título y un breve resumen del defecto que se está informando.
- Fecha del informe de defecto, organización emisora y autor.
- Identificación del elemento de prueba (elemento de configuración que se está probando) y del entorno.
- La(s) fase(s) del ciclo de vida de desarrollo en la(s) que se observó el defecto.

- Una descripción del defecto para permitir la reproducción y resolución, incluyendo registros, capturas de pantalla de volcados de bases de datos o grabaciones (si se detectan durante la ejecución de la prueba).
- Resultados esperados y reales.
- Alcance o grado de impacto (severidad) del defecto con respecto a los intereses de los implicados.
- Urgencia/prioridad de la corrección.
- Estado del informe de defecto (por ejemplo, abierto, diferido, duplicado, a la espera de ser corregido, a la espera de la prueba de confirmación, reabierto, cerrado).
- Conclusiones, recomendaciones y aprobaciones.
- Cuestiones generales, tales como otras áreas que pueden verse afectadas por un cambio resultante del defecto.
- Historial de cambios, como la secuencia de acciones tomadas por los miembros del equipo de proyecto con respecto al defecto para aislarlo, repararlo y confirmar que ha sido corregido.
- Referencias, incluyendo el caso de prueba que puso en evidencia el problema.

Algunos de estos detalles pueden incluirse y/o gestionarse automáticamente cuando se utilizan herramientas de gestión de defectos, por ejemplo, la asignación automática de un identificador, la asignación y actualización del estado del informe de defecto durante el flujo de trabajo, etc. Los defectos encontrados durante las pruebas estáticas, particularmente las revisiones, normalmente se documentarán de una manera diferente, por ejemplo, en las notas de las reuniones de revisión.

Un ejemplo del contenido de un informe de defecto puede encontrarse en la norma ISO (ISO/IEC/IEEE 29119-3) (que se refiere a los informes de defectos como informes de incidencias).