



**Escuela Superior  
de Ingeniería y Tecnología**  
Universidad de La Laguna

# Trabajo de Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

---

## Herramienta para la Validación de Contenido

*Tool for Content Validation*

Borja Medina Ramos

---

La Laguna, 11 de julio de 2024

D. **Sergio Díaz González**, profesor Titular de Universidad adscrito al Departamento de Ingeniería informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como tutor.

D. **Jesús Miguel Torres Jorge**, profesor Titular de Universidad adscrito al Departamento de Ingeniería informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como cotutor.

## **C E R T I F I C A ( N )**

Que la presente memoria titulada:

*“Herramienta para la Validación de Contenido”*

ha sido realizada bajo su dirección por D. **Borja Medina Ramos**.

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos, firman la presente en La Laguna a 11 de julio de 2024

# Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia y amigos por su ánimo y apoyo. Mi más sincero agradecimiento a Sergio, tutor de este TFG, por su desempeño y labor para guiarme en todo momento.

# Licencia



© Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## Resumen

*La validación de contenido permite evaluar el grado de contenido que un instrumento de medida mide realmente el constructo que persigue medir. Para llevar a cabo el proceso para evaluar la validez contenido se utilizan una serie de coeficientes que son calculados dado un conjunto de items y expertos.*

*En la actualidad, el cálculo de estos coeficientes se calcula de manera manual mediante herramientas como las hojas de cálculo. Sin embargo, no existe aplicación de escritorio ni web que permita validar herramientas de medidas o las existentes están limitadas a meros cálculos simples o no contienen los coeficientes suficiente para aprobar la evaluación.*

*Es por ello que surge ValidyTool, una aplicación multiplataforma creada con el framework Flet y que acoge diferentes tecnologías con la finalidad de validar el contenido y visualizarlo mediante reportes de PowerBI.*

**Palabras clave:** Validación de contenido, Instrumento de medida, Constructo, Coeficientes, Items, Expertos, Cálculo manual, Hojas de cálculo, Aplicación de escritorio, Aplicación web, Herramientas de medida, Cálculos simples, ValidyTool, multiplataforma, Framework, Flet, Tecnologías, PowerBI

## Abstract

*Content validation allows for evaluating the extent to which a measurement instrument actually measures the construct it aims to measure.*

*To carry out the process of evaluating content validity, a series of coefficients are used, which are calculated based on a set of items and experts.*

*Currently, the calculation of these coefficients is done manually using tools like spreadsheets. However, there is no desktop or web application that allows for validating measurement tools, or the existing ones are limited to mere simple calculations or do not contain enough coefficients to pass the evaluation.*

*This is why ValidyTool emerges, a cross-platform application created with the Flet framework that incorporates different technologies to validate content and visualize it through PowerBI reports.*

**Keywords:** Content validation, Measurement instrument, Construct, Coefficients, Items, Experts, Manual calculation, Spreadsheets, Desktop application, Web application, Measurement tools, Simple calculations, ValidyTool, Cross-platform, Framework, Flet, Technologies, PowerBI

# Índice general

<b>Capítulo 1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Evolución del concepto de validez y tipologías . . . . .	2
1.1.1 Validez de criterio . . . . .	2
1.1.2 Validez de contenido . . . . .	3
1.1.3 Validez de constructo . . . . .	3
1.2 Métodos para determinar la validez de contenido . . . . .	5
1.2.1 Método por juicio de expertos . . . . .	5
1.2.2 Entrevistas Cognitivas . . . . .	6
1.3 Estadísticos para la validación de contenido . . . . .	7
1.3.1 Coeficiente V de Aiken . . . . .	7
1.3.2 Razón de Validez de Contenido (CVR) . . . . .	8
1.3.3 Índice de Validez de Contenido del ítem (I-CVI) . . . . .	8
1.3.4 Kappa Modificado (K*) . . . . .	9
1.3.5 Coeficiente de Validez de Contenido CVC (Hernández-Nieto, 2002) . . . . .	9
1.3.6 Universal CVI (UA-CVI) . . . . .	10
1.3.7 Índice de Validez de contenido Total (AVE-CVI) . . . . .	11
1.4 Objetivos del proyecto . . . . .	11
1.5 Características del Proyecto . . . . .	12
<b>Capítulo 2 Estado del arte</b>	<b>13</b>
2.1 Aplicaciones y Herramientas actuales . . . . .	13
2.1.1 Psicometristas (Web) . . . . .	13
2.1.2 Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) . . . . .	14
2.1.3 Calculator Academy (Web) . . . . .	15
<b>Capítulo 3 Planificación del Proyecto</b>	<b>16</b>
3.1 Scrumban . . . . .	16
3.2 ¿Por qué Scrumban? . . . . .	17
3.3 Flujo de trabajo . . . . .	17
<b>Capítulo 4 Tecnologías</b>	<b>19</b>
4.1 Tecnologías empleadas . . . . .	19
4.1.1 GitHub . . . . .	19
4.1.2 Flet . . . . .	20
4.1.3 Power BI . . . . .	20
4.1.4 Power Automate . . . . .	21
4.1.5 Sharepoint . . . . .	22
4.2 Justificación de las tecnologías seleccionadas . . . . .	23

<b>Capítulo 5 Diseño del proyecto</b>	<b>25</b>
5.1 Diagramas de Arquitectura y Flujo del Proyecto . . . . .	25
5.1.1 Diagramas de casos de uso . . . . .	25
5.1.2 Diagrama de flujo . . . . .	28
5.2 Gama de colores seleccionada . . . . .	29
<b>Capítulo 6 Desarrollo del proyecto</b>	<b>30</b>
6.1 Formularios para los ítems . . . . .	30
6.2 Desarrollo del menú principal . . . . .	32
6.3 Página de Inicio . . . . .	34
6.4 Página de visualización de ítems . . . . .	35
6.5 Clase Item . . . . .	37
6.6 Cálculo de Índices . . . . .	38
6.7 Proceso de transferencia de datos . . . . .	38
6.7.1 Obtencion de credenciales para VallyTool . . . . .	39
6.7.2 Transferencia de archivos a Sharepoint . . . . .	39
6.7.3 Automatización de flujos con Power Automate . . . . .	40
6.8 Inserción y visualización de datos con PowerBI . . . . .	41
6.9 Estructuras de datos y Controles Importantes . . . . .	43
6.9.1 FilePicker . . . . .	43
6.9.2 Client Storage . . . . .	43
6.9.3 Diccionario para los idiomas . . . . .	43
6.10 Control de Errores y Testing . . . . .	44
<b>Capítulo 7 Resultados</b>	<b>46</b>
<b>Capítulo 8 Conclusiones y líneas futuras</b>	<b>47</b>
<b>Capítulo 9 Summary and Conclusions</b>	<b>48</b>
<b>Capítulo 10 Presupuesto</b>	<b>49</b>
10.1 Desglose de Presupuesto . . . . .	49
10.2 Coste total . . . . .	50

# Índice de figuras

1.1	Línea temporal del concepto de validación de contenido. . . . .	4
1.2	Evaluación de los items por experto. . . . .	6
2.1	Calculadora para V de Aiken de la web de <a href="http://www.psicometristas.com">www.psicometristas.com</a> . . . . .	14
2.2	Logo de la herramienta estadística SPSS . . . . .	15
3.1	Tablero Scrumban del Proyecto en Trello . . . . .	18
4.1	Git y Github . . . . .	19
4.2	Framework Flet . . . . .	20
4.3	Power BI . . . . .	21
4.4	Power Automate . . . . .	22
4.5	Flujo de trabajo Sharepoint . . . . .	22
5.1	Diagrama Casos de Uso de la aplicación . . . . .	26
5.2	Diagrama casos de uso de la transferencia de datos a Power BI . . . . .	27
5.3	Diagrama de flujo de ValidyTool . . . . .	28
5.4	Logo de la aplicación de desarrollo - ValidyTool . . . . .	29
6.1	Formulario estándar (V de Aiken) . . . . .	31
6.2	Formulario matricial Item x Experto (AVE-CVI) . . . . .	31
6.3	Menú de operación para la validación de Contenidos . . . . .	33
6.4	Confirmación de Guardado . . . . .	33
6.5	Menú principal de ValidyTool . . . . .	34
6.6	Página de Visualización de Items . . . . .	35
6.7	Alerta de eliminación de un ítem . . . . .	36
6.8	Evaluación del ítem . . . . .	36
6.9	Credenciales para ValidyTool en Azure . . . . .	39
6.10	Archivos alojados en Sharepoint . . . . .	40
6.11	Flujo creado para automatizar la transferencia al reporte de PowerBI . . . . .	40
6.12	Estado de los flujos en Power Automate . . . . .	41
6.13	Reporte de ValidyTool en PowerBI Service . . . . .	41
6.14	Página de Visualizaciones 1 . . . . .	42
6.15	Página de Visualizaciones 2 . . . . .	42
6.16	Menú de inicio en el idiomas ingles . . . . .	43
6.17	Error al insertar ítem sin nombre . . . . .	44
6.18	Ejecuciones del flujo automatizado . . . . .	45
7.1	Aplicación web para ValidyTool . . . . .	46

# Índice de tablas

1.1	Etapas y tareas involucradas en el proceso de respuesta . . . . .	7
10.1	Presupuesto de Equipos y Licencias . . . . .	49
10.2	Coste de Mano de Obra . . . . .	49
10.3	Presupuesto de Dominio y Servidor . . . . .	50
10.4	Coste Total del Proyecto . . . . .	50

# Capítulo 1

## Introducción

La medición puede definirse como la asignación de una escala numérica o categórica a elementos y/o eventos con el fin de representarlos adecuadamente (Juárez Hernández & Tobon, 2018). Este proceso es fundamental para toda investigación, tanto cualitativa como cuantitativa, ya que permite medir variables para interpretar los datos recogidos. Para ello, se necesitan tres elementos esenciales: el instrumento de medida, la escala de medición y el sistema de unidades adoptado para los aspectos o propiedades a medir.

Así mismo, los instrumentos de medición son herramientas que permiten obtener muestras conductuales sobre las cuales se realizan inferencias. Para que estos instrumentos proporcionen datos de calidad y representen adecuadamente las variables a medir, deben cumplir con tres requisitos básicos: confiabilidad, validez y objetividad (López Collazo et al., 2018). La confiabilidad se define como el grado en que el instrumento genera datos consistentes. La validez se refiere a la medida en que el instrumento mide lo que realmente se pretende investigar. La objetividad corresponde al grado en que el instrumento no está influenciado por sesgos o tendencias de terceros que puedan alterar la representatividad de los datos en su producción, clasificación, interpretación o síntesis.

Según la edición más reciente de los Estándares para el uso de tests psicológicos y educativos (American Educational Research Association et al., 2014), la validez se refiere al grado en que la evidencia y la teoría respaldan las interpretaciones de las puntuaciones de los tests para los usos propuestos. Por lo tanto, la validez es la consideración más fundamental en el desarrollo y evaluación de tests. La validación se basa en recopilar evidencia que permita construir una base sólida y científica sobre la variable de estudio. Es importante destacar que se evalúan las interpretaciones de los datos recogidos, no el test en sí. La interpretación debe incluir el constructo en el cual se basa el test. Un constructo es el concepto o característica que el instrumento de medida pretende evaluar, y quienes utilizan el instrumento deben especificar este constructo.

Por ello, la validación se entiende como el proceso de desarrollo y análisis de argumentos que apoyan o cuestionan la interpretación planificada de las puntuaciones del test y su pertinencia para el uso deseado. Si se obtienen nuevas evidencias sobre las interpretaciones de los resultados, el instrumento debe ajustarse al marco conceptual que guía el procedimiento o al mismo constructo que subyace a las interpretaciones de los resultados.

Este proyecto se centra especialmente en la validación de contenido, que consiste en evaluar cuán representativa es la muestra recogida por un instrumento de medida respecto al conjunto de conductas que realmente mide. Actualmente, se utilizan diversos instrumentos para evaluar una variedad de características o rasgos, como cuestionarios, entrevistas, grupos focales y análisis documental (Egaña et al., 2014). Una vez recopilada la muestra y realizado el análisis, se pueden extraer interpretaciones significativas de los datos obtenidos. Sin embargo, a veces estos instrumentos

no capturan adecuadamente el dominio o constructo del contenido que pretenden medir, lo que resalta la importancia de la validación .

La validez se refiere al grado en que un instrumento abarca de manera precisa un dominio específico (Egaña et al., 2014). Esto no solo permite determinar si una prueba es válida, sino también comprender sus limitaciones y hasta qué punto es apropiada para su uso. Para garantizar la validez total de un instrumento de medición, es crucial considerar varios aspectos, entre ellos la validez de contenido, la validez de criterio y la validez de constructo. La validez de contenido se basa principalmente en el juicio de expertos, quienes evalúan la calidad del instrumento en términos de validez y fiabilidad.

Por otro lado, para la evaluación de la validez de contenido se requieren de dos etapas clave: primero, el diseño de la prueba para medir la variable conductual en cuestión; y segundo, la validación del instrumento después de someterlo a procesos de estandarización y adaptación a diferentes contextos culturales. Sin la intervención de expertos para identificar, eliminar o modificar elementos irrelevantes, esenciales o ajustables, el proceso podría carecer de fiabilidad y, por lo tanto, los datos obtenidos no tendrían el mismo grado de relevancia para el estudio.

Sin embargo, a pesar de la creciente importancia de la validación de contenido en diversos campos, aún no existen programas o calculadoras que permitan calcular dinámicamente los índices de validación de contenido. Muchas de las herramientas disponibles presentan limitaciones, como un número fijo de expertos o ítems a evaluar, o se centran únicamente en ciertos índices específicos, excluyendo otros aspectos relevantes del proceso de validación. Esta carencia resalta la necesidad de desarrollar herramientas más versátiles y completas que puedan adaptarse a las diversas necesidades de los investigadores y profesionales en la validación de contenido.

## **1.1. Evolución del concepto de validez y tipologías**

Aunque el concepto de validez no es relativamente nuevo, siendo evidentes desde principios del siglo XX (Figura 1.1) (Shaw & Crisp, 2011), ha presentado un verdadero cambio desde ese entonces hasta la actualidad. En sus primeras percepciones, la validez era considerada como una propiedad estática presentada en una única estadística (como por ejemplo un índice de correlaciones entre las puntuaciones de los ítems con algún criterio).

Posteriormente durante la década de 1950, la validez se conceptualizó como de naturaleza triple donde dicha división estaba comprendida por el análisis para predecir el rendimiento futuro con respecto a criterios del presente (validación de criterio), análisis con respecto al área de contenido (validación de contenido) y finalmente como constructo teórico donde se mide los resultados que da un instrumento (validación de constructo) (Pedrosa et al., 2013).

### **1.1.1. Validez de criterio**

En la misma década de los 50, se comenzó a introducir la base que definían los diferentes tipos de validez, entre ellos, Cureton (1951) quien afirmó que "La esencia de la validez radica en qué tan bien define un instrumento el criterio que pretende medir". y que por lo tanto, puede "definirse en términos de la correlación entre las puntuaciones reales del test y las puntuaciones del criterio 'verdadero'". En los Estándares de 1954/1955 (AERA, APA y NCME, 1954/1955), la validez de criterio se desglosó en dos formas de validez: la validez concurrente y la validez predictiva. Con

respecto a la validez concurrente, se realizaban las pruebas y medidas indirectas de manera simultánea con las puntuaciones obtenidas de los test y estiman la validez. Por otro lado, la validez predictiva se tomaban las puntuaciones del test y se hacía pruebas de ocurrencias de un futuro acontecimiento. Esto actualmente puede darse en las pruebas psicométricas, por ejemplo en las pruebas de reclutamiento. Se evalúan una serie de atributos o características (capacidad cognitiva, habilidades interpersonales, pensamiento crítico, entre otros.) y se determina si dicho individuo se adecua al perfil buscado para cumplir con las expectativas de cara al futuro. Además, en los Estándares de 1966 (AERA, APA y NCME, 1966) caracterizaban la validez de criterio de la siguiente manera: la validez de criterio comparaba las puntuaciones del test con una o más variables externas consideradas como una medida directa de la característica o comportamiento en cuestión”

### **1.1.2. Validez de contenido**

Los métodos de validez de contenido se enfocan principalmente en que tan relevantes son los ítems del instrumentos y cuán bien mide la dimensión o dominio que se pretende medir (Zamanzadeh et al., 2015). Según los Estándares de 1966 (AERA, APA y NCME, 1966), al igual que se menciona previamente ”muestra la clase de situaciones o materia sobre la cual se deben extraer conclusiones”.

Años después, Messick (1989) describió la evidencia de validez de contenido como un medio para ”la relevancia y representatividad del dominio del instrumento de test”(1989, p.17). En este caso, se observaba el dominio y si era lo suficientemente representativo sobre la muestra de estudio demostrando los rendimientos observados y verificar con una muestra lo suficientemente grande, el error que pudiera producirse (Guion, 1977).

Una de las problemáticas que tenía la validez de contenido era que los métodos que se utilizaban eran muy subjetivos (como aquella basada en el juicio de experto) ya que la valoración de los expertos pueden no precisar el criterio que se mide o entre estos pueden tener una perspectiva del instrumento tan dispar inclusive cuando este puede representar perfectamente el dominio que mide. Esto puede verse ilustrado en las siguientes citas:

- ”Los juicios sobre la validez de contenido deberían restringirse al lado operativo, externamente observable de las pruebas. Los juicios sobre los procesos internos de los sujetos son hipótesis y requieren validación empírica de constructo.”(Cronbach, 1971)”
- ”La evidencia de validez basada en contenido proporciona ”la relevancia y representatividad del dominio del instrumento de prueba”(Messick, 1989, p.17), pero no proporciona evidencia directa para las inferencias que se deben hacer a partir de las puntuaciones del test”.

### **1.1.3. Validez de constructo**

El concepto de validez de constructo fue introducido por Meehl y Challman (APA, 1954) pero fue desarrollado tiempo después por Cronbach y Meehl (1955), en el artículo ”Construct validity in psychological tests”, publicado en el Psychological Bulletin. Según Cronbach y Meehl, es deseable identificar qué constructos psicológicos explican el desempeño en un test para casi cualquier prueba (1955). Ellos consideraban la validez de constructo como una preocupación del momento, pero no existía en esos momentos un marco conceptual que rigiera dicho concepto. Asimismo, Cronbach y Meehl (1955) intentaron conectar la teoría con la observación, un principio fundamental de la validez de constructo, mediante la construcción de una red nomológica. Estos propusieron que los

constructos que un test pretende medir podrían ser representados por una red nomológica que incluía un marco teórico (lo que se está midiendo) y un marco empírico (cómo se va a medir) donde se debía especificar ambos marcos y la relación entre sí.

Así, la validez de constructo se convirtió en el tercer "tipo" de validez en el pensamiento de esa época. Esta servía para comprobar "el grado en que el individuo posee algún rasgo o cualidad hipotética (constructo). Los Estándares de 1966 distinguieron la validez de constructo de otras formas de validez de las siguientes maneras: "La validez de constructo se estudia normalmente cuando el examinador desea aumentar su comprensión de las cualidades psicológicas medidas por el test" o la definición de "La validez de constructo es relevante cuando el examinador no acepta ninguna medida existente como criterio definitivo" (AERA, APA y NCME, 1966). Entre las definiciones más recientes tenemos la de Kane (2006) donde afirma que la validez de constructo está profundamente basada en supuestos positivistas lógicos que requieren una teoría coherente y bien articulada desde la cual fundamentar las afirmaciones de validez.

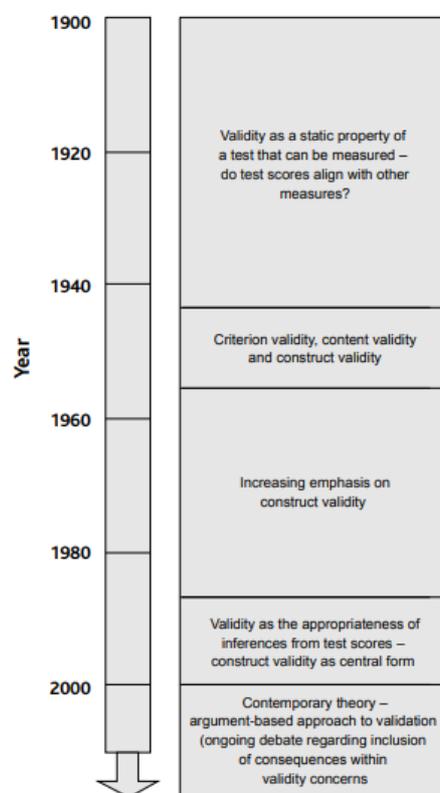


Figura 1.1: Línea temporal del concepto de validación de contenido.

## 1.2. Métodos para determinar la validez de contenido

El proyecto que se va a desarrollar se centrará en la validación de contenido. Como se ha explicado previamente, la validez de contenido se basa en verificar la relevancia de los diferentes ítems que componen una prueba y en qué medida se adecúan al dominio que pretende abarcar.

Además, en la medición de los atributos no se debe utilizar un número excesivo de ítems; sólo se necesitan ítems representativos para medir los constructos. Rubio et al. (2003) afirmaron que los investigadores que llevan a cabo la validación de contenido deben recibir retroalimentación constructiva para desarrollar herramientas de medición. Dicha retroalimentación puede ser proporcionada por expertos en un constructo en concreto. Estos expertos evalúan la relevancia de cada uno de los ítems que componen una prueba y puntúan cuán importante es cada ítem con respecto al dominio del constructo. Si esta clasificación es positiva, la prueba se puede utilizar en un estudio piloto y, posteriormente, siempre y cuando tenga propiedades psicométricas razonablemente buenas, se podría utilizar en muestras aún mayores.

### 1.2.1. Método por juicio de expertos

La evaluación mediante el juicio de expertos (Roebianto et al., 2023), método de validación cada vez más utilizado en la investigación, “consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto” (Cabero y Llorente, 2013-14). Consideramos el método de validación de contenido por juicio de expertos a aquel método donde se solicita a una serie de personas que conozcan todas las áreas curriculares que abarca el instrumento de medida que valoren cuán representativos son los ítems de este. Con su evaluación podemos verificar si cumple los dos criterios fundamentales de cualquier instrumento de medición: fiabilidad y validez,. Como se ha comentado anteriormente, la validez se refiere al grado de precisión que tiene un instrumento de medida para medir aquello que persigue, mientras que la fiabilidad representa el grado de precisión en el que dicho instrumento acepta un conjunto de ítems necesarios y descarta el error o aquellos que no aportan o hacen complejo el estudio del constructo. Esto se hace a través de la consistencia, la estabilidad temporal y el acuerdo entre los expertos. Según Martín Arribas (2004), la consistencia como el nivel de cohesión de los diferentes ítems o aspectos del instrumento que se puede comprobar a través de diferentes métodos estadísticos como, por ejemplo, el coeficiente Alfa de Cronbach<sup>2</sup> Aunque no haya un marco específico que dictamine las características de un experto para ser elegido y evaluar los diferentes ítems de una prueba, estos deben tener conocimientos amplios sobre los atributos que van a evaluar.

Para elaborar la matriz de validación, se utiliza una escala Likert de 3, 4 o 5 puntos, que puede clasificar las respuestas en categorías como excelente, buena, regular y mala, o esencial, útil, pero no esencial. Sin embargo, no hay un consenso de que deba seguir dicha estructura, pudiéndose adaptar a objetivos específicos.

El procedimiento para la evaluación de la validez de contenido comienza cuando cada experto recibe la matriz de clasificación y el instrumento a evaluar, ya sea por correo electrónico o presencialmente (véase Figura 1.2). Luego, analizan los datos obtenidos, midiendo la concordancia entre las evaluaciones de los expertos. Y posteriormente se evalúan mediante diferentes índices si es aceptable o no el instrumento para el constructo de estudio. También, durante el proceso se pueden determinar aquellos ítems que deben ser revisado o eliminados si procediera. Algunos estudios utilizan la prueba estadística

de Lawshe (1975) para determinar el grado de acuerdo entre los jueces, con valores de validez de contenido (IVC) entre -1 y +1. Valores positivos indican acuerdo entre más de la mitad de los jueces, mientras que valores negativos indican lo contrario. Según estos resultados, se procede a modificar o eliminar las preguntas o ítems.

Este es el método que se ha utilizado para el desarrollo del proyecto como principal para la validación de contenido.

1. Muy bajo 2. Bajo 3. Alto 4. Muy alto				
ÍTEM	VALORACIÓN			
	1	2	3	4
División tripartita de la <b>exposición</b> ( <i>introducción, desarrollo, conclusión</i> )				
Partes de la <b>introducción</b> ( <i>objetivos, tema y estructura de la exposición la exposición</i> )				
Empleo de <b>conectores</b> según el tipo de secuencia textual ( <i>argumentativa, expositiva, narrativa, descriptiva</i> )				
Empleo de <i>definiciones, reformulaciones, comparaciones, ejemplificaciones</i> )				
Claridad y organización en la transmisión de los contenidos				
<b>Cierre con recapitulación y síntesis</b> de los temas desarrollados				
<b>OBSERVACIONES</b>				

Figura 1.2: Evaluación de los ítems por experto.

## 1.2.2. Entrevistas Cognitivas

Las entrevistas cognitivas (Caicedo Cavagnis & Zalazar-Jaime, 2018) son un método cualitativo y flexible diseñado para analizar los procesos cognitivos que realiza una persona al responder un test. Este método busca, entre otros objetivos, identificar problemas en el proceso de pregunta-respuesta (Collins, 2003). El enfoque de este tipo de metodología consiste en estudiar el comportamiento de un individuo (Benes, 2018) ante una formulación de una pregunta así como el valor interpretativo de la pregunta con respecto al contexto en el que se encuentra Tabla 1.1.

Tabla 1.1: Etapas y tareas involucradas en el proceso de respuesta

<b>Etapas</b>
<p><b>1. Comprensión</b></p> <p>Inferencia del significado e intención de la pregunta (en base a normas tácitas de conversación y claves contextuales)</p>
<p><b>2. Recuperación</b></p> <p>Recuperación de la información de la memoria (episódica –no lineal, decrece con el tiempo, jerárquica)</p>
<p><b>3. Estimación</b></p> <p>Estrategias para estimar la respuesta (teorías implícitas, técnicas de aproximación, redondeo)</p>
<p><b>4. Respuesta</b></p> <p>Formulación y edición de la respuesta (en base a las opciones de respuesta disponibles, contexto, fatiga, deseabilidad social, etc.)</p>

## 1.3. Estadísticos para la validación de contenido

Para proceder a realizar una evaluación de los contenidos de una prueba y verificar cuan representativos y relevantes son estos, se hace uso de una serie de estadísticos. Al revisar la relevancia y representatividad del constructo de estudio se puede evitar la covariación de información errónea (como mantener ítems que no enriquecen la información del dominio del constructo en específico) o varianzas irrelevantes asociadas al constructo. Para ello, se mide las evaluaciones de los expertos sobre los ítems de la prueba y mediante el cálculo de los diferentes estadísticos, podemos realizar las interpretaciones sobre los contenidos de la herramienta de medida. A continuación, se indica los diferentes índices utilizados en el proyecto para la validez basada en contenido:

### 1.3.1. Coeficiente V de Aiken

Dicho coeficiente (Merino, 2023) permite cuantificar la relevancia a nivel de ítem dentro de un dominio de contenido mediante las valoraciones de un conjunto de jueces. Las valoraciones de los propios jueces pueden ser tanto dicotómicas (valores de 0 o 1) como politómicas (valores de 0 a 5). En nuestro caso, se calculará para respuestas dicotómicas (Escrura, 1988) y se analizará un ítem por un grupo de jueces, utilizando la siguiente fórmula:

$$V = \frac{\bar{X} - l}{k} \quad (1.1)$$

donde:

- $V$  es el Coeficiente  $V$  de Aiken.
- $\bar{X}$  es el promedio de las calificaciones de todos los jueces.
- $l$  es la calificación mínima.
- $k$  es la resta de la calificación máxima menos la calificación mínima.

### 1.3.2. Razón de Validez de Contenido (CVR)

El CVR (Ibiyemi et al., 2019) es un método para medir el acuerdo entre expertos sobre lo esencial que es un ítem concreto. Un panel de expertos evalúa cada ítem con las siguientes opciones: “Essential (3 puntos)”, “Useful, but not essential (2 puntos)”, o “Not necessary (1 punto)”. Es decir, puntúa cada ítem de 1 a 3.

La fórmula del CVR es:

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1.2)$$

donde:

- $n_e$  es el número de expertos que dan una puntuación de 3 (esencial).
- $N$  es el número total de expertos.

La interpretación de este índice puede variar según el criterio adoptado. Una tendencia es utilizar un criterio estadístico, donde el índice debe ser superior a una probabilidad asociada de 0.05 (Lynn, 1986). Por otro lado, surge otra propuesta por Davis (1992), en el que se considera el índice obtenido directamente, debiendo ser superior a 0.80 para que el conjunto de ítems se considere adecuado y realmente su relevancia sobre el contenido sea lo suficientemente aceptable. Asimismo, se tiene una perspectiva menos estricta, sugerida por autores como Rubio et al. (2003) que ajusta el grado de acuerdo esperado según el número de expertos que participan en la evaluación.

### 1.3.3. Índice de Validez de Contenido del ítem (I-CVI)

En el proceso de cálculo de este índice, los expertos evalúan cada ítem en una escala del 1 al 4, considerando diversos parámetros como relevancia, pertinencia, claridad, entre otros. Para obtener el Índice de Validez de Contenido para cada ítem (I-CVI), se sigue un proceso específico: primero, se cuenta el número de expertos que asignan una puntuación de 3 o 4 a cada ítem. Y luego, este número se divide por el total de expertos que participan en la evaluación. Con este índice se puede observar la proporción de expertos que consideran al ítem en sí como relevante y que necesario mantenerlo en la prueba (Rodrigues et al., 2017). Esto mejoraría la calidad de los datos que recogerá dicho instrumento. Además, se puede considerar que si el I-CVI es alto, indica un consenso entre los expertos sobre la adecuación del ítem, lo que refuerza su validez dentro del instrumento de evaluación. Este índice oscilará entre el intervalo cerrado 0 y 1.

$$I-CVI = \frac{N_{3+4}}{N_{total}}$$

donde:

- $N_{3+4}$  es el número de expertos que asignan una puntuación de 3 o 4 al ítem.
- $N_{\text{total}}$  es el número total de expertos que participan en la evaluación.

### 1.3.4. Kappa Modificado (K\*)

El estadístico Kappa (K\*) de Cohen es un índice de consenso del acuerdo entre evaluadores que ajusta por el acuerdo al azar entre estos y complementa positivamente al CVI porque proporciona información sobre el grado de acuerdo más allá del azar (Holle & Rein, 2013).

Para calcular el Kappa modificado, primero se calcula la probabilidad del acuerdo por azar para cada ítem usando la fórmula:

$$PC = \frac{N!}{A!(N-A)!} \times 0.5^N$$

En esta fórmula,  $N$  es el número de expertos en el panel y  $A$  es el número de panelistas que están de acuerdo en que el ítem es relevante.

Después de calcular el I-CVI para todos los ítems de la prueba, finalmente, se calcula el Kappa insertando los valores numéricos de la probabilidad del acuerdo por azar (PC) y el índice de validez de contenido de cada ítem (I-CVI) en la siguiente fórmula:

$$K = \frac{I - CVI - PC}{1 - PC}$$

En cuanto a las interpretaciones de los resultados del cálculo del estadístico, se puede decir que aquellos valores por encima de 0.74 se consideran excelentes, entre 0.60 y 0.74 son buenos, y entre 0.40 y 0.59 son aceptables. Además, Polit establece que después de controlar los ítems calculando el kappa ajustado, cada ítem con un I-CVI igual o superior a 0.78 se consideraría excelente. Por otro lado, hay que tener en cuenta que a medida que aumenta el número de expertos en el panel, la probabilidad del acuerdo por azar disminuye y los valores de I-CVI y kappa convergen.

### 1.3.5. Coeficiente de Validez de Contenido CVC (Hernández-Nieto, 2002)

Este coeficiente, al igual que los clásicos mencionados anteriormente, permite evaluar el grado de acuerdo entre expertos (se recomienda la participación de entre tres y cinco expertos) con respecto a cada uno de los ítems y al instrumento en general. Después de aplicar una escala tipo Likert de cinco alternativas, se calcula la media de cada ítem y se utiliza esta media para calcular el CVC para cada elemento (Saplin, 2023).

$$CVC_i = \frac{M_i}{V_{\text{máx}}}$$

donde  $M_i$  representa la media del elemento en la puntuación dada por los expertos, y  $V_{\text{máx}}$  la puntuación máxima que el ítem podría alcanzar. Por otro lado, se debe calcular el error asignado a cada ítem ( $Pe_i$ ) para reducir el sesgo potencial introducido por alguno de los jueces, obtenido mediante:

$$Pe_i = \left(\frac{1}{j}\right)$$

siendo  $j$  el número de expertos participantes. Finalmente, el CVC se calcularía aplicando:

$$CVC = CVC_i - Pe_i$$

Para realizar este proceso, Hernández Nieto recomienda una serie de criterios a tener en cuenta:

- Pertinencia. Que tanto se corresponden el enunciado del ítem y lo que se quiere medir.
- Claridad conceptual. Se enfoca en verificar cuan bien se encuentran los items redactados con la finalidad de evitar posible errores de comprensión-
- Redacción y terminología. Se refiere a la adecuación de la sintáxis y vocabulario del enunciado con respecto al contexto que acoge la herramienta de medición.
- Respuesta correcta. Si el ítem ofrece una respuesta correcta que está de acuerdo con lo enunciado con el ítem.
- Formato: Como se presentan los items en la prueba.
- Dificultades: Presentar niveles de dificultad de manera ascendentes pueden ser plausible siempre y cuando no entorpezcan la comprensión del enunciado.

Respecto a su interpretación, Hernández-Nieto (2002) recomienda mantener únicamente aquellos ítems con un CVC superior a 0.80, aunque algunos criterios menos estrictos establecen valores superiores a 0.70 (Balbinotti, 2004). Aunque también se puede tomar rangos específicos para definir escalas de aceptación de los ítems. Por ejemplo: La interpretación del CVC también se puede realizar utilizando la siguiente escala de valores (Rubén Sánchez Sánchez, 2021):

- a) Menor a 0.6: validez y concordancia inaceptables.
- b) Igual o mayor de 0.6 y menor a 0.7: validez y concordancia deficientes.
- c) Mayor que 0.71 y menor o igual que 0.8: validez y concordancia aceptables.
- d) Mayor que 0.8 y menor o igual a 0.9: validez y concordancia buenas.
- e) Mayor que 0.9: validez y concordancia excelentes.

### 1.3.6. Universal CVI (UA-CVI)

Proporción de ítems de un instrumento que han obtenido una calificación de 3 o 4 por todos los expertos. Por ejemplo, en caso de evaluar un instrumento de 10 ítems y 3 son considerados pertinentes por todos los expertos (ítems puntuados con calificación 3-4 por los expertos), entonces UA-CVI sería  $\frac{3}{10} = 0.30$ .

### 1.3.7. Índice de Validez de contenido Total (AVE-CVI)

Este índice proporciona un promedio como medida de la validez de contenido de todos los ítems dentro de un constructo específico, donde se evalúa la coherencia y la calidad de dichos ítems en relación con las dimensiones que son evaluadas en la propia herramienta.

La fórmula para el promedio de proporción de acuerdo entre expertos se define como:

$$\text{Proporción de acuerdo entre expertos} = \frac{A}{N}$$

Donde:

- Proporción de acuerdo entre expertos es la medida del acuerdo promedio entre todos los expertos.
- A es la medida del acuerdo de cada experto individualmente.
- N es el total de expertos que participan en la evaluación o estudio.

## 1.4. Objetivos del proyecto

En la actualidad, las herramientas disponibles para la evaluación de la validez de contenido son escasas y, además, carecen de medios efectivos para la visualización de estadísticas (no proporcionan representaciones gráficas de medidas como medias, varianzas, intervalos de confianza, ni interpretaciones detalladas de los resultados), lo cual limita su utilidad y comprensión.

Es por esto que, el objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado (TFG) es desarrollar una aplicación de escritorio que permita calcular un amplio número de índices estadísticos y visualizarlos mediante un panel de visualizaciones interactivas. Esta aplicación no solo facilitará la comprensión de los datos a través de gráficos y tablas, sino que también permitirá al usuario registrar sus operaciones y reutilizarlas, lo cual es esencial para incrementar el volumen de datos según las necesidades específicas del análisis.

Asimismo, durante el desarrollo del proyecto, se tendrá en cuenta los siguientes subobjetivos:

1. Permitir al usuario registrar sus operaciones y reutilizarlas, incorporando un sistema de guardado.
2. Desarrollar una aplicación multiplataforma compatible con los principales sistemas operativos, como UNIX y Windows, así como desarrollar una versión web del mismo.
3. Permitir realizar comparaciones entre diferentes conjuntos de datos.
4. Generar informes en diversos formatos (por ejemplo en formato pdf).
5. Incorporar diferentes idiomas en la aplicación.

## 1.5. Características del Proyecto

Este proyecto tiene como objetivo mejorar y ampliar las funcionalidades de las aplicaciones existentes, especialmente aquellas enfocadas en la validación de contenido. Además, se busca incluir nuevas características que proporcionen una experiencia más satisfactoria tanto a nivel académico como profesional, permitiendo a los usuarios realizar una serie de cálculos y análisis necesarios para sus proyectos personales y profesionales, así como para uso académico.

Por ello, el programa se centrará en el cálculo de índices estadísticos utilizados en la validación de contenido, abarcando los más comúnmente empleados en la actualidad. Se proporcionará información detallada sobre estos índices, como los intervalos de confianza para el coeficiente V de Aiken y la probabilidad del acuerdo por azar en el índice del Kappa Modificado ( $K^*$ ), entre otros. Además, se incluirá una amplia variedad de índices para ofrecer una experiencia integral al usuario, facilitando así una investigación más efectiva y exhaustiva.

Otra característica clave del software es la inclusión de visualizaciones avanzadas para los datos recogidos en la aplicación. Esto permitirá a los usuarios realizar un análisis detallado e interpretativo de los datos, facilitando la identificación de patrones y tendencias relevantes. La aplicación se destacará por su interactividad, permitiendo a los usuarios explorar los datos de manera dinámica mediante la creación, eliminación y modificación de visualizaciones según sus necesidades.

Además, se desarrollará la capacidad de generar informes personalizados basados en los análisis realizados. Estos informes podrán ser exportados en formatos estándar como PDF y Excel, lo que facilitará la presentación y el intercambio de resultados entre diferentes usuarios y equipos. La generación de informes personalizados permitirá a los usuarios comunicar de manera efectiva sus hallazgos, adaptándose a diversas necesidades académicas y profesionales.

También se enfocará en desarrollar una aplicación multiplataforma que pueda ejecutarse en diversos sistemas operativos, asegurando así su accesibilidad para una amplia gama de usuarios. Esto optimizará el desarrollo al reducir la necesidad de mantener múltiples versiones de la aplicación para diferentes plataformas tecnológicas, mejorando la eficiencia y la efectividad del proceso de desarrollo.

Con las características mencionada se consigue resaltar su enfoque completo en la validación de contenido, análisis de datos detallado, generación de informes personalizados y compatibilidad con múltiples plataformas, asegurando que la aplicación sea versátil y confiable no solo para investigadores y profesionales que necesiten evaluar contenido, sino también para otros tipos de públicos como el educativo, entre otros.

# Capítulo 2

## Estado del arte

En este capítulo, se examinará detalladamente el estado actual de las aplicaciones dedicadas a evaluar la validación de contenido, destacando sus características distintivas y limitaciones. Este análisis permitirá identificar áreas de mejora y oportunidades para nuestro proyecto.

### 2.1. Aplicaciones y Herramientas actuales

En la actualidad, se encuentran diversas aplicaciones (ya sean en la web o de escritorio) que permiten realizar el proceso de validación de contenido mediante numerosas interfaces (matrices, importación de archivos Excel, bases de datos, etc). A continuación se muestran una serie de aplicaciones que permiten en mayor o menor medida el cálculo de índices para la validación de contenido:

#### 2.1.1. Psicometristas (Web)

Esta herramienta ha sido desarrollada por un equipo de profesionales, que incluye docentes universitarios especializados en ofrecer asesoría estadística y metodológica para investigaciones. Entre los diversos servicios que proporcionan, destacan aquellos centrados en el análisis psicométrico, que abarca la validez, confiabilidad y adaptación de instrumentos.

En cuanto al análisis de validez que ofrecen, incluyen la capacidad de realizar cálculos para la validación de contenido que mediante el método de juicios de expertos, permiten calcular el coeficiente de V de Aiken.

Aunque esta herramienta pueda ser bastante útil para realizar cálculos del V de Aiken con un número pequeño de ítems y de expertos, presenta limitaciones al estar restringida a un solo estadístico y no permitir la dinamización del número de expertos ni de ítems evaluados.



## V de Aiken

### Calculadora de coeficiente V de Aiken con intervalos de confianza al 95% y 99%

Con esta herramienta se calcula el coeficiente V de Aiken, el cual permite estimar cuantitativamente la evidencia de validez basada en el contenido de los ítems que componen un test, en base a las calificaciones obtenidas mediante el método de criterio de expertos (jueces). Este coeficiente presenta valores entre 0 y 1, siendo los valores cercanos a la unidad aquellos que indican un mayor acuerdo entre jueces, que se traduce en una mayor evidencia de validez de contenido.

Las ecuaciones que esta calculadora emplea para la V de Aiken y sus intervalos de confianza se encuentran en las ecuaciones 1, 2 y 3, extraídas del artículo de Penfield & Giocobbi (2004), las cuales se detallan a continuación.

Ecuación N° 1: Coeficiente V de Aiken

Donde:

V = Coeficiente V de Aiken

$\bar{X}$  = promedio de las calificaciones de todos los jueces.

I = Calificación mínima.

k = es la resta de la calificación máxima menos la calificación mínima, por ejemplo: si las alternativas para calificar el ítem fueron dicotómicas (no o sí), puede asignarse un valor de 0 para no y un valor de 1 para sí, pudiendo ser también 1 para no y 2 para sí. Del mismo modo, si se empleó una escala likert para las calificaciones se procederá de forma similar, de esta manera, para la siguiente escala de calificación: ítem malo (1), ítem regular (2), ítem bueno (3) e ítem excelente (4), se observa que la calificación mínima es 1 y la calificación máxima es 4, entonces el valor k sería  $4 - 1 = 3$ .

$$V = \frac{\bar{X} - I}{k} \quad (1)$$

Figura 2.1: Calculadora para V de Aiken de la web de [www.psicometristas.com](http://www.psicometristas.com)

## 2.1.2. Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)

SPSS es un programa ampliamente usado por investigadores para el análisis de datos estadísticos complejos. Su principal fuerte se caracteriza en su interfaz de comandos simple, accesible para profesionales de diversos campos sin requerir conocimientos avanzados en informática. Está enfocado a diferentes áreas de estudio, desde profesionales en salud, encuestas, gobierno, educación, marketing, pasando por minería de datos, entre otros. Si bien es cierto que con este programa, podemos realizar un análisis descriptivo para examinar la distribución de respuestas a preguntas, evaluar el dominio del constructo de un prueba o examinar la consistencia interna de escalas de medición mediante análisis de confiabilidad ( como por ejemplo el coeficiente alfa de Cronbach), su análisis está más enfocado a la validación de constructo, donde se puede realizar diferentes cálculos y análisis relacionados, como el análisis factorial exploratorio y confirmatorio, la correlación ítem-total que se enfoca en estudiar la validez de constructo de una escala o cuestionario, prueba, etc.



Figura 2.2: Logo de la herramienta estadística SPSS

### **2.1.3. Calculator Academy (Web)**

Este sitio web ofrece herramientas y calculadoras en línea para diversos propósitos académicos y profesionales. Aunque posee varios índices para realizar los cálculos (CVR o CVI), se encuentra limitada a pocos índices para evaluar de la validez de contenido de manera aceptable.

# Capítulo 3

## Planificación del Proyecto

En el proyecto se implementará la metodología reciente conocida como Scrumban, la cual combina elementos de Scrum y Kanban para optimizar el desarrollo de software. Scrumban adapta lo mejor de ambas metodologías. En nuestro caso, nos enfocaremos en utilizar la gestión de tareas y el flujo de trabajo de Kanban, mientras aprovechamos la priorización de resultados y entregas rápidas de Scrum. Dado que no contamos con un equipo especializado para asignar roles específicos, optamos por esta metodología híbrida que nos permite flexibilidad y adaptabilidad según las necesidades del proyecto.

### 3.1. Scrumban

Scrumban (Fuentes-Del-Burgo & Sebastián, 2022) es un método de transición diseñado para llevar a los equipos de desarrollo de software desde Scrum hacia un modelo más avanzado y evolucionado donde tiene sus fundamentos en la combinación de principios y prácticas tanto de Scrum como de Kanban, con un enfoque particular en integrar los sistemas Kanban dentro del marco de Scrum para enriquecer sus capacidades y proporcionar nuevas perspectivas a los equipos de desarrollo.

Scrumban se distingue por su capacidad para integrar las mejores prácticas de Scrum y Kanban, ofreciendo una metodología flexible y adaptable tanto para proyectos complejos como para los más sencillos. Con esta flexibilidad se permite una visualización continua del flujo de trabajo, tanto a nivel individual por tarea como a nivel global del proyecto, facilitando el seguimiento del estado general del proyecto y la identificación de las partes específicas que necesitan completarse. Estas características son inherentes a Kanban y son fundamentales para el progreso de nuestro proyecto.

Además, adoptamos de Scrum la práctica de dividir el flujo de trabajo en periodos cortos, lo que permite una supervisión constante de los avances. Esta técnica de fragmentación y visualización frecuente no solo ayuda a mantener el proyecto bien encaminado, sino que también permite realizar ajustes rápidos y eficaces en respuesta a cualquier problema o cambio que surja durante el desarrollo. De esta manera, Scrumban combina la eficiencia y la claridad de Kanban con la agilidad y la estructura de Scrum, proporcionando una herramienta poderosa para la gestión de proyectos.

En términos de estructura y roles, a diferencia de Scrum, Scrumban permite mayor flexibilidad en la estimación del esfuerzo, dejando esta responsabilidad al criterio del equipo. No se enfatiza en la rigidez de todos los roles de Scrum, permitiendo que el equipo determine qué roles son más apropiados y cuándo adoptarlos, con el objetivo de aprovechar al máximo las habilidades y especialidades individuales de sus miembros. Además, Scrumban integra prácticas clave de Kanban, como la visualización del flujo de trabajo mediante tableros, la mejora continua del proceso, la gestión

y medición del flujo de trabajo, la limitación del trabajo en curso, la explicitación de políticas y la implementación de mecanismos de retroalimentación efectivos.

## 3.2. ¿Por qué Scrumban?

Se ha elegido esta metodología por su gran versatilidad, adecuada para cualquier tipo de proyecto y cualquier dimensión. Aunque no adoptamos todas las características de Scrum, como la diversificación de roles, incorporamos ciertos aspectos que han contribuido significativamente al avance del proyecto. Gracias a esta metodología, hemos podido definir claramente las diferentes etapas de desarrollo de manera coherente con el tiempo estimado, y clasificar las tareas según su prioridad, desde las más urgentes hasta las menos prioritarias. Esta estructura ha permitido un enfoque organizado y eficiente en la ejecución del proyecto.

Otra característica fundamental para la selección de esta metodología es la visibilidad del proyecto. En todo momento, se puede observar tanto el progreso como las tareas pendientes, lo que proporciona una visión clara y continua del estado del proyecto. A diferencia de Scrum, donde las tareas están agrupadas en sprints, Scrumban permite continuar con el trabajo sin tener que esperar hasta el próximo sprint. Esta característica facilita un flujo de trabajo más dinámico y flexible, asegurando que el proyecto avance de manera constante y eficiente.

También algo a tener en cuenta en la selección de esta metodología, es su facilidad de gestión y adaptabilidad a proyectos escalables. Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) no está concebido para concluirse de manera definitiva, sino que se proyecta como un trabajo en constante evolución, con el potencial de incorporar nuevas funcionalidades y características a medida que surjan nuevas necesidades y oportunidades. Esta escalabilidad se puede lograr gracias a las características inherentes de Kanban, que permiten una integración continua de mejoras y expansiones sin interrumpir el flujo de trabajo existente.

## 3.3. Flujo de trabajo

Como se ha mencionado previamente, para el desarrollo del proyecto se dividieron las tareas en sprints (véase 3.1):

### **Sprint 1: Definición de Índices Estadísticos y Verificación de Resultados**

- Se definen los índices estadísticos necesarios para la validación de contenido.
- Desarrollo de métodos para la verificación de resultados de los índices.

### **Sprint 2: Desarrollo de Interfaz de Usuario con Flask y Python**

- Se diseña una interfaz de usuario (UI) sencilla para permitir la recepción manual de datos.
- Se desarrolla un formulario para la toma y almacenamiento de datos.

## Sprint 3: Implementación de la Toma y Guardado de Datos

- Se desarrolla la lógica para la captura y almacenamiento de datos desde el formulario.
- Integración de la funcionalidad de guardar datos en un formato establecido.

## Sprint 4: Desarrollo de Cuadros en Power BI para Índices Estadísticos

- Diseño y desarrollo de cuadros de mandos (CDM) en Power BI para representar los datos e índices estadísticos introducidos por el usuario.
- Asegurar la integración correcta de datos desde fuente de datos (el programa en sí) al Power BI.

## Sprint 5: Creación de Puerta de Datos con SharePoint y Power Automate

- Configuración del SharePoint para la gestión de datos.
- Implementación de flujos de trabajo automatizados con Power Automate para la transferencia de datos entre la aplicación y Power BI Service.

## Sprint 6: Integración con Power BI Service

- Configuración del entorno de desarrollo para la integración con Power BI Service.
- Implementación la integración de datos entre la aplicación y Power BI Service (esto debe automatizarse mediante Power Automate).
- Realización de pruebas y validación de la integración para asegurar su funcionamiento correcto.

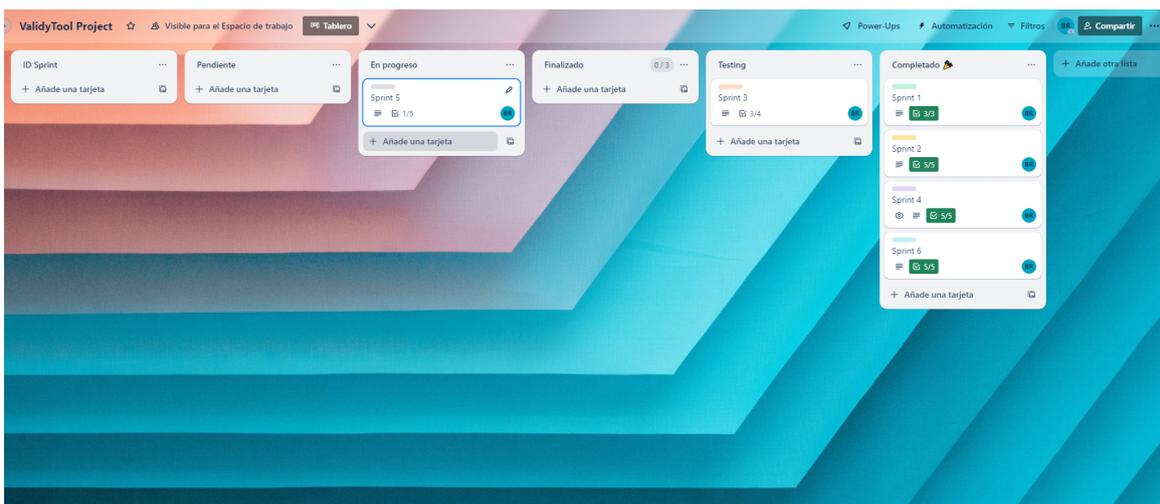


Figura 3.1: Tablero Scrumban del Proyecto en Trello

# Capítulo 4

## Tecnologías

Durante el proyecto se han utilizado diversas tecnologías necesarias para el desarrollo de este. A continuación detallaremos cada una de ellas:

### 4.1. Tecnologías empleadas

#### 4.1.1. GitHub

GitHub (Diegocamachop, 2021) es una plataforma de alojamiento donde los desarrolladores pueden crear y almacenar de manera segura repositorios de código en la nube. GitHub permite a los equipos de desarrollo trabajar de forma centralizada en sus proyectos, permitiendo que todos vean y contribuyan a la versión más reciente del código. Por otro lado, facilita la colaboración concurrente en un mismo proyecto, manteniendo un registro detallado de todos los cambios realizados tanto en el código como en la estructura del repositorio.

Cabe destacar que uno de los puntos fuertes de GitHub es su integración con Git, un sistema de control de versiones que agiliza y optimiza el desarrollo colaborativo entre equipos de desarrolladores. Este sistema permite comparar cambios a lo largo del tiempo, identificar quién modificó qué parte del código y cuándo se introdujo un cambio que pueda haber causado un error en el proyecto, proporcionando la capacidad de revertir esos cambios de manera efectiva.



Figura 4.1: Git y Github

### 4.1.2. Flet

Flet (Saplin, 2023) es un framework que permite desarrollar aplicaciones multiplataforma usando Python para la lógica de backend y Flutter para renderizar la interfaz de usuario (UI). Este enfoque tiene varias ventajas, como permitir a desarrolladores con conocimientos en Python crear aplicaciones para múltiples plataformas sin aprender nuevos lenguajes o paradigmas complejos de gestión de estado y UI reactivo.

Así mismo, Flet cuenta con una serie de características a destacar, entre ellas, se puede decir que permite a los desarrolladores aprovechar la potencia y la familiaridad de Python sin necesidad de aprender nuevos paradigmas de UI o lenguajes, simplificando el proceso de desarrollo inicial, acelerando la entrega de aplicaciones para diferentes plataformas como Windows, Linux, macOS, Android, iOS y la Web, y proporcionando una solución accesible para aquellos que buscan comenzar rápidamente en el desarrollo de UI sin una curva de aprendizaje empinada.



Figura 4.2: Framework Flet

### 4.1.3. Power BI

Power BI (Davidseminger, s.f.) es una plataforma diseñada para simplificar el proceso de análisis y visualización de datos, permitiendo a los usuarios transformar fuentes de datos diversas y dispersas en insights necesarios para la interpretación de los datos así como para la toma de decisiones. Mediante esta herramienta se puede llevar un análisis de datos a través de servicios, aplicaciones y conectores facilitando la conexión con una amplia gama de orígenes de datos, desde simples hojas de cálculo de Excel hasta bases de datos complejas que combinan almacenamiento local con recursos en la nube. Por otra parte, se pueden realizar actualizaciones de los datos gracias a su sistema automatizado de actualizaciones programables.

Debemos destacar el uso de dos módulos de esta herramienta para la ejecución de este proyecto y los datos del mismo:

- Power BI Desktop: Es una aplicación de escritorio que proporciona un entorno robusto para el desarrollo y la creación de informes localmente. Permite a los usuarios importar datos,

modelarlos según sus necesidades y diseñar visualizaciones interactivas utilizando una variedad de gráficos y widgets disponibles.

- Servicio Power BI: Es un servicio en la nube que permite a los usuarios publicar y compartir sus informes y paneles de manera segura. Una vez que los informes son creados en Power BI Desktop, pueden ser publicados en el servicio Power BI para que sean accesibles desde cualquier navegador web. Además, esta plataforma también facilita la colaboración dentro de equipos al permitir la creación de dashboards o cuadros de mandos (CDM) interactivos que pueden ser compartidos y actualizados en tiempo real.



Figura 4.3: Power BI

#### 4.1.4. Power Automate

Microsoft Power Automate (Algoritmia, 2022) es una herramienta basada en la nube diseñada para crear flujos de trabajo automatizados que simplifican procesos específicos y ofrecen flexibilidad para dirigir estos flujos a través de un sistema intuitivo. Su objetivo principal es automatizar tareas repetitivas y que requieren mucho tiempo, como la clasificación de notificaciones, la recopilación de datos y el envío de alertas. Power Automate proporciona plantillas predefinidas y recomendaciones para integrar diversas aplicaciones sin necesidad de habilidades avanzadas de programación, lo que la convierte en una solución ideal para usuarios con poca experiencia en desarrollo.

Con Power Automate, es posible crear flujos entre aplicaciones para copiar datos automáticamente entre ellas. Por ejemplo, se puede automatizar la transferencia de archivos adjuntos de Sharepoint a Power BI o recibir notificaciones en tiempo real desde cualquier aplicaciones como es en el caso de nuestra aplicación. Además, la herramienta permite acciones como enviar correos electrónicos de seguimiento utilizando datos de servicio, solicitar aprobaciones de documentos, enviar recordatorios automáticos y monitorear interacciones en las diferentes redes sociales.

Cabe destacar el potencial de Power Automate por su compatibilidad con más de 500 fuentes de datos y APIs públicas, lo que facilita la integración con una amplia variedad de sistemas y servicios externos. Esto hace que sea accesible crear flujos de datos definidos de manera clara y eficaz, estableciendo un origen y un destino de información de manera eficiente.



Figura 4.4: Power Automate

#### 4.1.5. Sharepoint

SharePoint (Conzultek, s.f.), una de las tantas herramientas que se ofrecen en Office 365, es una herramienta que mejora la productividad y la colaboración empresarial al permitir a los equipos crear, editar y personalizar contenido de manera eficiente.

Por otro lado, facilita la automatización de flujos de trabajo internos y la creación de sitios donde se puede centralizar los procesos operativos empresariales o de un equipo de desarrollo, mejorando así la eficiencia del personal. Además, funciona como portal corporativo para comunicaciones y noticias, y como repositorio de datos digitalizado, impulsando la productividad con funciones como formularios, listas y bibliotecas de datos.

Entre sus características cabe destacar que incluyen cumplimiento normativo, servicios de acceso, soluciones web, bibliotecas colaborativas, conexiones encriptadas, gestión de derechos de información, soporte para dispositivos móviles y una analítica empresarial potente mediante la posibilidad de crear cuadros de mandos o de informes estadísticos.

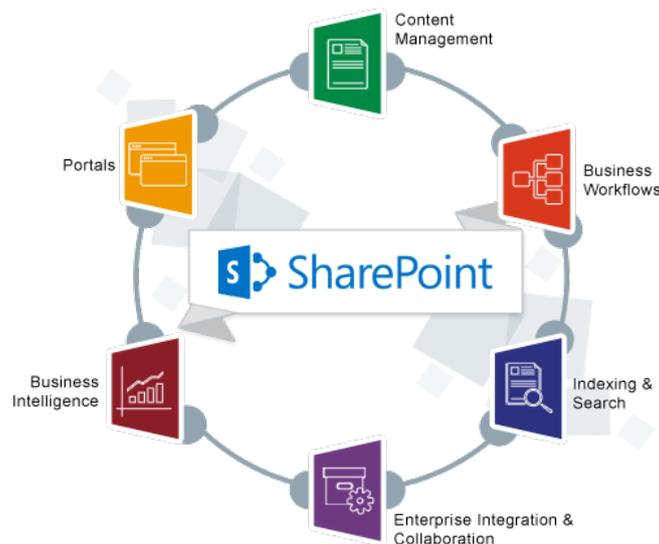


Figura 4.5: Flujo de trabajo Sharepoint

## 4.2. Justificación de las tecnologías seleccionadas

En los capítulos anteriores se ha explicado que nuestra aplicación de desarrollo está diseñada para ser compatible con las principales plataformas utilizadas en la actualidad. Esta flexibilidad de tener una aplicación multiplataforma es importante para evitar limitar al usuarios a tener una plataforma en concreto para poder utilizar dicha aplicación, asegurando que puedan acceder y utilizar la aplicación sin restricciones según el dispositivo o sistema operativo que prefieran.

La elección de Flet como framework para este proyecto se debe a su capacidad para simplificar el desarrollo de aplicaciones mediante Python, un lenguaje conocido por su versatilidad y robustez en el procesamiento de datos. Python, respaldado por bibliotecas como Pandas y Numpy, no solo facilita la implementación de lógica backend eficiente para nuestros cálculos y visualizaciones estadísticas, sino que también ofrece un ecosistema bien establecido que garantiza la escalabilidad y el rendimiento a medida que nuestra aplicación crece y se expande en funcionalidades.

Flet no solo proporciona herramientas poderosas para el desarrollo, sino que también se distingue por su interfaz de usuario intuitiva y componentes que permiten una experiencia fluida en diferentes sistemas operativos. Por ejemplo, características como FilePicker simplifican la interacción con archivos al utilizar el explorador nativo del sistema y permitir filtrar las selecciones según extensiones específicas, mejorando así la usabilidad y la eficiencia del usuario final.

La gestión eficaz del proyecto se ha logrado mediante el uso de Git y GitHub, que han facilitado un control de versiones detallado y una colaboración eficiente entre los equipos de desarrollo. Con Git, hemos podido gestionar múltiples ramas del proyecto según las necesidades específicas de cada plataforma, asegurando que cada versión y funcionalidad se desarrolle y pruebe de manera independiente antes de su implementación final.

La integración con Power BI representa un componente estratégico clave de nuestro proyecto. Aunque podríamos haber optado por desarrollar un dashboard interno dentro de nuestra aplicación para visualizar datos, elegimos PowerBI por su capacidad demostrada para realizar análisis de datos profundos y presentar información de manera visualmente impactante y comprensible. Esta plataforma nos permite aprovechar su potencial para transformar datos complejos en insights significativos, facilitando así la toma de decisiones informadas para nuestros usuarios.

Con Power BI alojado en su servicio en la nube, los datos recolectados a través de nuestra aplicación se integran de manera transparente y se presentan en paneles dinámicos que se ajustan automáticamente a los datos ingresados por los usuarios. Esto no solo mejora la experiencia del usuario final al ofrecer visualizaciones intuitivas y personalizadas, sino que también fortalece la capacidad de nuestra aplicación para ofrecer valor agregado a través de análisis precisos y oportunos.

Además, para asegurar la integración de los datos desde la aplicación hacia los informes en Power BI, utilizamos SharePoint como aplicación intermediaria. En este caso, SharePoint se tratará como un repositorio centralizado y seguro en la nube donde almacenamos los datos recopilados y que pueden ser utilizado por diferentes aplicaciones.

De manera adicional, he implementado Microsoft Power Automate para dirigir y automatizar de manera eficiente el flujo de datos desde nuestra aplicación hasta Power BI, utilizando SharePoint como medio para la toma y recepción de los datos.

Una vez almacenados en SharePoint, los datos estarán organizados y listos para ser integrados en los informes y paneles de Power BI. Esta capacidad de automatización permite que diferentes aplicaciones

trabajen en conjunto para alcanzar un mismo propósito. Aunque actualmente el flujo involucra solo unas pocas aplicaciones, Power Automate tiene el potencial de escalar y acomodar un mayor número de aplicaciones a medida que el proyecto se expanda y requiera nuevas funcionalidades y servicios adicionales. Esto garantiza una flexibilidad y adaptabilidad continuas, facilitando el crecimiento y la evolución del proyecto sin problemas y sobre todo evitando el error humano a la hora interactuar con un gran volumen de aplicaciones.

# Capítulo 5

## Diseño del proyecto

Durante este capítulo, se detallará el proceso de desarrollo, diseño y arquitectura funcional del proyecto de desarrollo utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Mediante estos diagramas se plasma el comportamiento del sistema a desarrollar identificando los principales requisitos funcionales

### 5.1. Diagramas de Arquitectura y Flujo del Proyecto

#### 5.1.1. Diagramas de casos de uso

El diseño inicial para el desarrollo de la aplicación se ha realizado mediante un diagrama de casos de uso debido a que es apropiado para recoger el comportamiento global que va a tener el software en sí con los usuarios. En la imagen 5.1 se pueden observar las diferentes acciones a las que deberá responder el sistema ante determinadas casuísticas. Esta denominación se le conoce también como casos de uso y se ven reflejados mediante óvalos con una pequeña descripción de la actividad, delimitadas dentro de un recuadro conocido como sistema.

Con respecto a los diferentes casos de uso, cabe mencionar el porqué son necesarios incluirlos y una breve descripción de estos:

- **Cargar Ítems:** Con este caso de uso podemos cargar el archivo que contiene todos los ítems que se habrán previamente guardado. Se puede observar que se define un tipo de relación con otro caso de uso denominado "Búsqueda de Archivos". Esto se debe a que es la propia aplicación la que, mediante módulos del framework, permitirá abrir el sistema de archivos nativo del dispositivo del usuario y acceder a la búsqueda del archivo en concreto.
- **Guardar Ítems:** Al igual que el caso de uso "Cargar Ítems", en el momento en el que el usuario desee guardar los ítems en un archivo en concreto, será la propia aplicación la que mediante el sistema de archivos nativo permitirá almacenar su trabajo en un fichero.
- **Agregar Ítem:** Mediante este caso de uso, el usuario podrá guardar cada ítem que vaya creando. Estos se almacenarán en una estructura de datos alojada en la aplicación. Sin embargo, se puede observar la existencia de una relación del tipo *extend*, ya que la aplicación detectará si dicho ítem no está incluido en la estructura de datos mencionada. Si existiera, se añadiría el ítem; en caso contrario, se descartaría la acción.

- **Borrar y Visualizar un Ítem:** En el momento de visualizar un ítem, se puede realizar dicha acción únicamente si el ítem como tal estuviera previamente creado. Como aquí no existe ninguna operación adicional por parte de la aplicación más allá del simple hecho de mostrarlo, es un caso de uso de carácter simple en el que no se incluye una acción adicional.
- **Realizar Cálculos:** Se puede decir que es el caso de uso más complejo que acoge el sistema debido a la participación de tres actores o entidades para realizar el comportamiento funcional esperado. Observamos que en primer lugar existe un *extend* ya que para visualizar dichos cálculos se deben introducir al menos un ítem, pues en caso contrario no se realizaría dicho análisis estadístico. En caso de que exista un conjunto no vacío de ítems para evaluar, se sigue el siguiente paso en el que es el Power BI el que actualizará los datos del modelo de datos del reporte acorde a los introducidos por el usuario. Por otra parte, cabe destacar que aunque dichos ítems son trasladados al cuadro de mando (CDM) en Power BI, se requiere de la participación de la aplicación para poder generar un visor que permita observar el CDM generado con los nuevos datos.

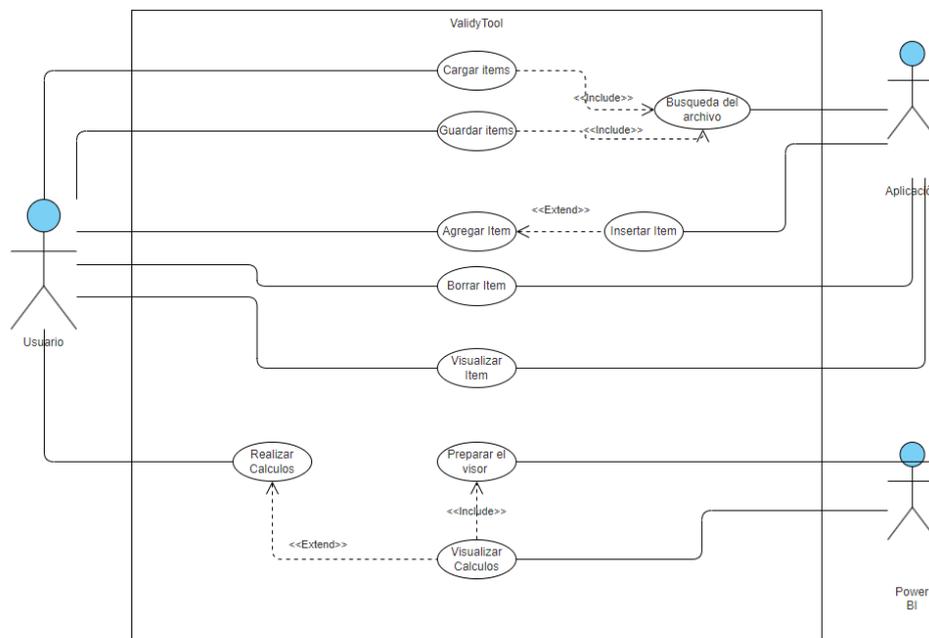


Figura 5.1: Diagrama Casos de Uso de la aplicación

Ahora bien, cabe destacar el sistema que engloba aquellas operaciones que, aunque no tienen que ver directamente con el usuario, son importantes para transmitir los datos desde la aplicación hasta el Dashboard en Power BI Service. En este sistema intervienen cuatro actores: la propia aplicación, que actúa como el origen de los datos; SharePoint, que sirve como intermediario para alojar los datos en la nube de manera segura; Power Automate, que activa el flujo de transmisión entre SharePoint y Power BI en el momento en que se genera un nuevo archivo en SharePoint; y finalmente Power BI, que, ya teniendo un modelo de datos predefinido, toma los datos de SharePoint y los actualiza para poder visualizarlos en las visualizaciones, filtros y módulos del reporte.

A continuación se detallan de manera breve los diferentes casos de usos (véase 5.2 que intervienen en este sistema:

- **Transmitir Datos a SharePoint:** Esto implica la transmisión segura de datos desde la aplicación hacia SharePoint, donde la aplicación actúa como fuente de origen de datos y los transmite a SharePoint, que los aloja de manera segura en la nube. Gracias a esto, se pueden llevar a cabo los procesos posteriores.
- **Activar Flujo en Power Automate:** Una vez que los datos llegan a SharePoint, Power Automate entra en acción. Este caso de uso describe cómo Power Automate detecta la creación de nuevos archivos en SharePoint y activa automáticamente el flujo de datos redirigiéndolos al Dashboard correspondiente de Power BI. Con esta automatización se asegura que los datos sean transmitidos eficientemente y sin intervención manual, que como se ha explicado en otros capítulos, evita los errores humanos, facilitando una actualización continua y en tiempo real del modelo de datos en Power BI.
- **Transmitir Datos a Power BI:** Finalmente con este caso de uso se puede reflejar que los datos del modelo del reporte en Power BI son actualizados para ser utilizados en las diferentes visualizaciones a modo de plantilla.

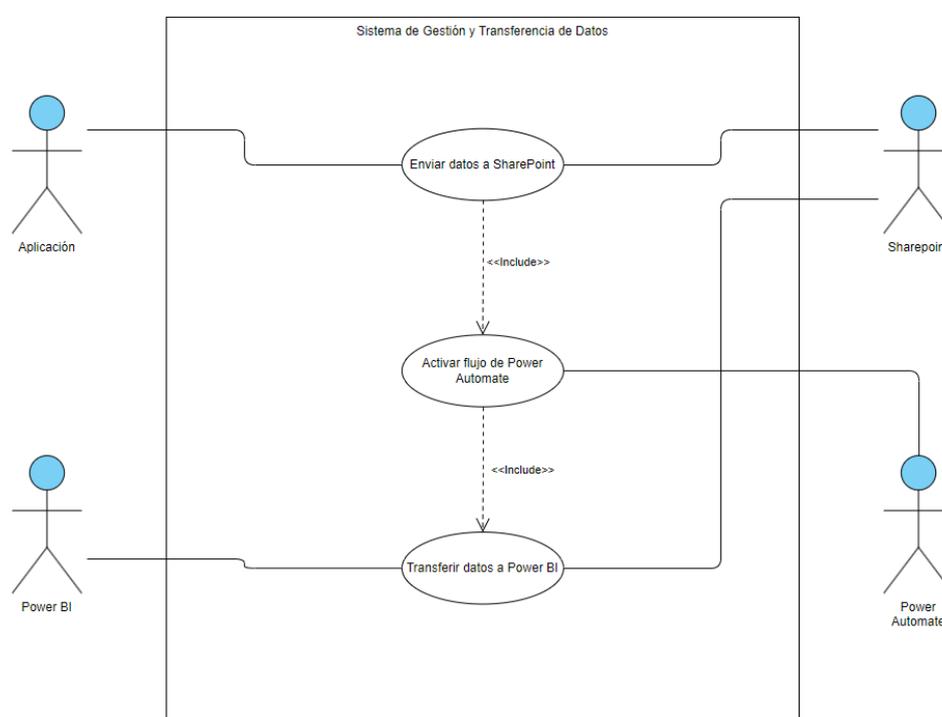


Figura 5.2: Diagrama casos de uso de la transferencia de datos a Power BI

A grandes rasgos, mediante estos diagramas se puede observar el comportamiento global del proyecto (ValidyTool), destacando sus principales funcionalidades. Si bien es cierto que no se han detallado todos los procesos involucrados en la autenticación y seguridad del flujo de datos entre la aplicación y los diferentes servicios de Office 365, estos siguen siendo importantes, ya que permiten el correcto funcionamiento del proyecto.

## 5.1.2. Diagrama de flujo

Mediante este tipo de diagrama, se puede representar el proceso que sigue nuestro proyecto. Este recorre diferentes etapas según las decisiones tanto del usuario como de los diferentes componentes que interactúan con el sistema.

Así mismo, cabe destacar que la tipología seleccionada para reflejar el flujo del proceso es la arquitectónica, ya que, como se ha observado en los diagramas anteriores, parte de dos sistemas bien diferenciados y este tipo de diseño permite agruparlos en un único diagrama.

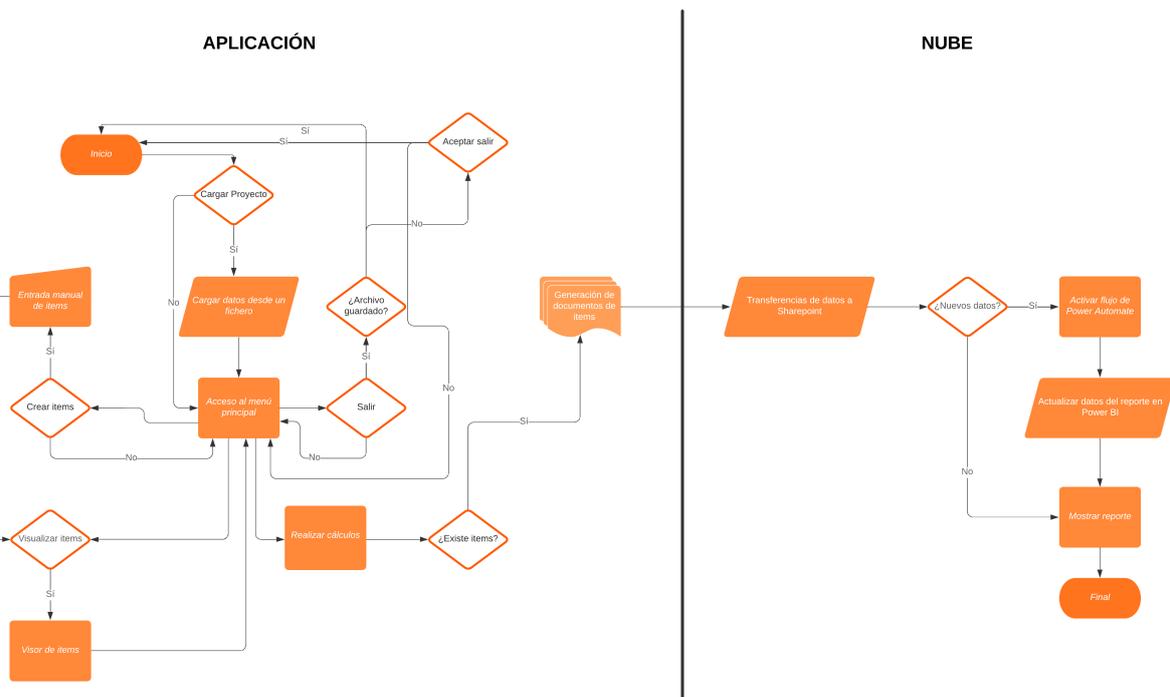


Figura 5.3: Diagrama de flujo de ValidyTool

El proceso comienza en el momento en el que usuario accede a la aplicación. En este momento se le presenta dos casuísticas. La incorporación de los datos de manera manual, es decir, seleccionar un nuevo proyecto (en este punto se introducen los datos directamente) y el otro caso que permite al usuario importar un archivo donde contenga el proyecto guardado previamente. En caso de que se importen un archivo, se crearan aquellos ítems en las estructuras de datos correspondientes y colocará al usuario en el menú inicial donde se podrán realizar una serie de acciones.

Entre ellas, la inclusión de nuevos ítems donde se incluyen dichos ítems a las estructuras de manera manual, la visualización de los ítems, donde puede observar los ítems añadidos, el guardado de todos los ítems en un archivo y finalmente el cálculo de cada uno de los ítems.

En caso de que el usuario desee salir a la pagina principal, existe un flujo en particular donde se puede observar que, en el caso de que el ítems no se haya guardado ya previamente, saltara un mensaje donde se menciona al usuario que en caso de seguir con la acción de retornar al menú, se borrarán los cambios realizados, proponiéndole la opción de si este desea continuar. Esto es importante, pues permite avisar al usuario de que los cambios realizados pueden perderse definitivamente. Con esto se evita que accidentalmente el usuario pueda eliminar todo el trabajo realizado.

Posteriormente, el flujo continua en el momento en el que el usuario decida realizar los cálculos sobre los ítems que tiene almacenado. En este momento se realiza un proceso de creación de objetos binarios que representan ficheros binarios para así poderse manipular y exportar a Sharepoint según el formato que se indique.

Tras el proceso anteriores, gracias a unas credenciales autenticados y asignadas a la aplicación ValityTool, se envían los archivos a Sharepoint de manera eficaz.

En el caso de que no se cree un nuevo archivo, ya sea porque los datos sean los mismos o no se haya subido inicialmente un archivo, el flujo automatizado de Power Automate no se activará, y por lo tanto, la aplicación reconducirá directamente al usuario al reporte en PowerBI correspondiente. Si por otro lado se han alterado los datos existentes o creado un nuevo archivo, se activará dicho flujo y creará un proceso que permita actualizar los datos del PowerBI. Finalmente con los nuevos datos incluidos, el usuario podrá ver las visualizaciones que sirven como plantilla para interpretar los nuevos ítems introducidos.

## 5.2. Gama de colores seleccionada

Con respecto a la interfaz de usuario de la propia aplicación cabe destacar la gama de colores utilizadas. En este caso, se ha priorizado utilizar tonalidades frías (como el azul, escalas de grises, verde, etc.) pues producen al usuario un efecto tranquilizante y profesional a la hora de realizar diversos trabajos. Como esta aplicación especialmente va dirigida a un publico mayormente académica, se ha priorizado utilizar esta gama de colores.



Figura 5.4: Logo de la aplicación de desarrollo - ValityTool

# Capítulo 6

## Desarrollo del proyecto

En este capítulo se expondrán las diferentes ventanas que posee la aplicación y se detallara en la lógica y desarrollo que existe detrás de ellas.

### 6.1. Formularios para los ítems

El primer paso para el desarrollo de este proyecto es comenzar con los formularios. A través de estos los usuarios podrían ingresar fácilmente cada uno de los ítems. Con esto, se aprovecho la capacidad del lenguaje para poder implementar una lógica que no limitase ni el número de ítem ni el de criterios a incluir. Gracias a esto, el usuario tendría total libertad a la hora de incluir los ítems.

Hay que mencionar que se ha hecho un formulario para cada coeficiente de la validación de contenido. Esto es debido a que no en todos los coeficientes se toman los datos de la misma manera. Un ejemplo sencillo lo podemos observar en el cálculo del Coeficiente de V de Aiken con respecto al cálculo de coeficiente CVR (Razón de Validez de Contenido) donde en el primero se utiliza una escala del uno al cinco para evaluar cuán relevante es un ítem en cuestión mientras que la escala del CVR se ve reducida a tres. Como el formato de los cuestionarios no es el mismo para cada índice, como se ha podido comprobar, se ha procedido a segmentar entre páginas el cálculo unitario de cada ítem.

Sin embargo, aunque el formato de cada formulario pueda tener pequeñas diferencias, se puede observar que siguen una misma estructura: un Header (cabecera) estándar y el formulario en cuestión.

Para la cabecera se ha creado un método que devuelve un estructura de control visual genérica. Esto se debe a que todos los formularios van a poseer la misma cabecera.

Para el formulario, se ha utilizado una secuencia de controles visuales donde se han incluido una serie de campos que el usuario debe rellenar (en principio el nombre o identificador del ítem) y una variable opcional, que aunque actualmente no tenga una utilidad en sí como primer prototipo, servirá en futuros desarrollos que impliquen esta variable. Por ejemplo, podría darse el caso de que se pueda implementar una validación complementaria a la validación de contenido, como la validación de constructo o de criterio.

Se debe mencionar que, hay un caso en particular donde el formato del formulario varía completamente. Los formularios estándar que se han mencionado previamente siguen una estructura donde se hacen cálculos a nivel de ítem. Sin embargo, existe otro tipo de coeficientes que necesitan un cálculos a nivel global donde la valoración específica de ítem por experto es crucial para observar el nivel de concordancia entre expertos.

Para los coeficientes que calculan a nivel de ítem se debe introducir en las puntuaciones el número de experto que concuerdan en dicha puntuación para el criterio seleccionado. Por otro lado, para los coeficientes que calculen a nivel global los ítems, se ha realizar una matriz bidimensional (en la que previamente el usuario ha introducido el número de expertos e ítems). En este formulario, a diferencia del anterior, el usuario debe introducir la puntuación específica que le haya dado un experto a un ítem en concreto (cuyo intervalo comprende entre 1 y 4). Asimismo, se ha posibilitado, que el usuario pueda seleccionar libremente el nombre de los criterios y variables (en caso de cálculo individual) y el nombre de los expertos e ítems (en cálculo global)

ValidyTool

ValidyTool INICIO | VER ITEMS

Nombre del ítem: Item 1 Variable: Educación

**Criterios:** **Puntuaciones:**

Nombre del criterio	1	2	3	4	5	
Calidad	1	2	3	4	5	🗑️
Pertinencia	1	2	3	4	5	🗑️

+ Añadir un nuevo criterio + Agregar un ítem

Figura 6.1: Formulario estándar (V de Aiken)

ValidyTool

ValidyTool INICIO | VER ITEMS

Nombre de la evaluación: Variable:

Número de ítems: 3 Número de Expertos: 5 + Comenzar evaluación

Items:	Expertos:		
	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Item 1	1-4	1-4	1-4
Item 2	1-4	1-4	1-4
Item 3	1-4	1-4	1-4
Item 4	1-4	1-4	1-4
Item 5	1-4	1-4	1-4

Figura 6.2: Formulario matricial Item x Experto (AVE-CVI)

## 6.2. Desarrollo del menú principal

Este menú contendrá las diferentes operaciones que tiene a disposición el usuario para navegar entre las diferentes pantallas de la aplicación. Además, contiene una pestaña que permite al usuario seleccionar el índice que desee calcular. En un principio, las principales operaciones que se permiten realizar son: la adición de un ítem, donde el usuario se redirige al formulario correspondiente, otra operación es la de visualizar los ítem correspondiente al índice que el usuario ha seleccionado, calcular índices, que permitirá al usuario visualizar el resultado del cálculo de índices a través de un panel de PowerBI y finalmente la opción de guardar los ítems en un archivo de texto.

La lógica detrás de esto se encuentra en añadir una componente de Flet llamada Container. En un archivo de útiles, se ha realizado una función que devuelve un botón personalizado según los parámetros ingresados.

```
1 def creative_button(Text : Text, Icon : Icon, on_click, bgcolor, width, height):
2     return Container(
3         width=width,
4         height=height,
5         border_radius=10,
6         alignment=alignment.center,
7         bgcolor=bgcolor,
8         content=Column(
9             controls=[
10                Container(content=Icon, alignment=alignment.center),
11                Container(content=Text, alignment=alignment.center),
12            ],
13            alignment=MainAxisAlignment.CENTER
14        ),
15        ink=True,
16        on_click=on_click
17    )
```

En dicho método se observa que el componente es rellenado según los parámetros introducidos por el usuario, cambiando inclusive su color, grosor y altura. Con esto conseguimos que nuestro código sea reutilizable tanto en diseño como en código, permitiendo ahorrar mucho tiempo y evitar cualquier error a la hora de no tener un estándar con respecto a la interfaz, como puede ser que un botón tenga un tamaño diferente con respecto a otro. Esto hace que la organización no se vea ni clara ni limpia generando desproporción en su diseño.

Dicho esto, cabe mencionar el uso de un elemento propio de Flet para realizar un selector de elementos, que en nuestro caso sería un selector de coeficientes. Este widget está destinado a ser mostrado a la izquierda o derecha de una aplicación para navegar entre un pequeño número de vistas, generalmente entre tres y cinco. A parte de señalar su uso, es conveniente explicar el porqué. Su principal motivo es la facilidad de dicho control (estructura) para seleccionar rápidamente el índice que el usuario desee seleccionar. Si bien es cierto que está restringido a usarse solamente en lados laterales, esto no impide su empleo para indicar el coeficiente seleccionado.

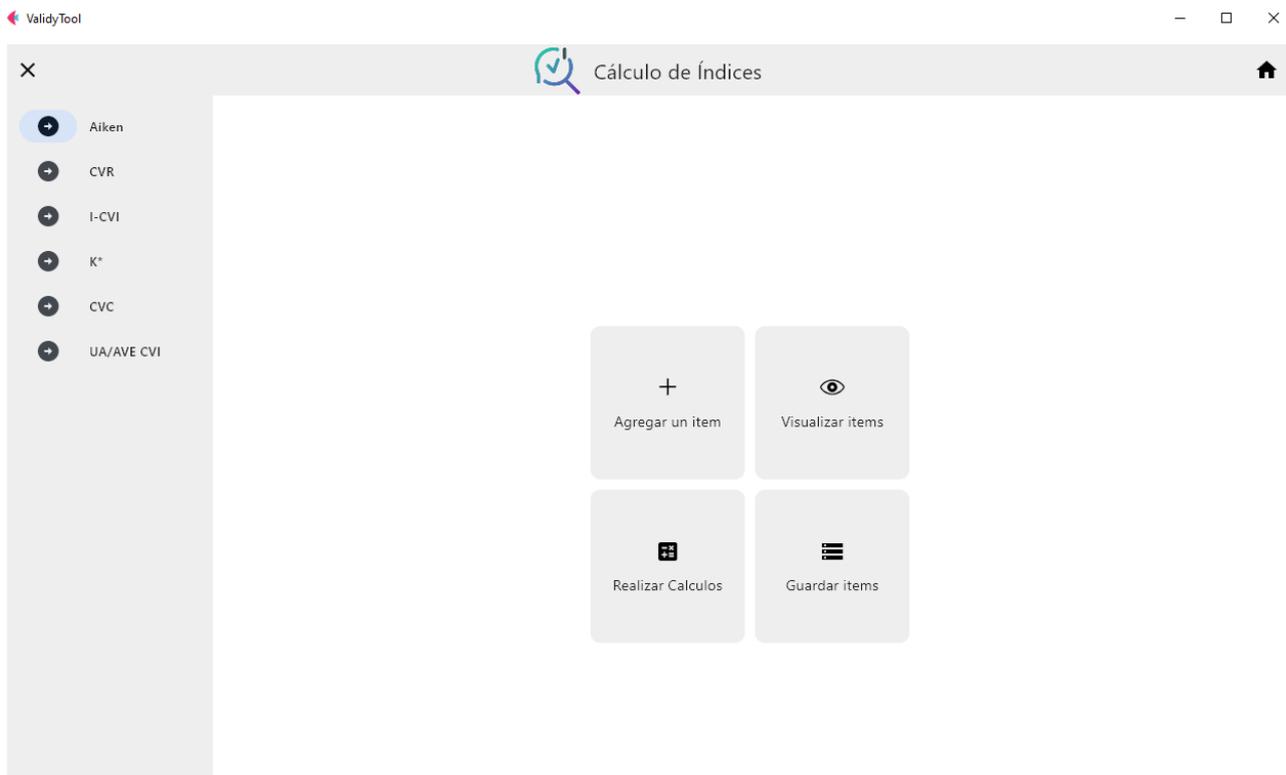


Figura 6.3: Menú de operación para la validación de Contenidos

Aparte, se incluye un botón para volver al menú de inicio (HOME). Con esto se ha implementado un lógica que, al seleccionar el icono Home, verifica si el usuario ha realizado cambios sobre el proyecto actual. En caso de que no se hayan efectuado cambios, redirigirá al usuario automáticamente al menú de inicio. En caso contrario, solicitará forzosamente si se desea abandonar el proyecto actual perdiendo con esto, todos los ítems registrados. Como se explicó, esto se hizo para evitar que un usuario perdiera completamente todo el progreso realizado.

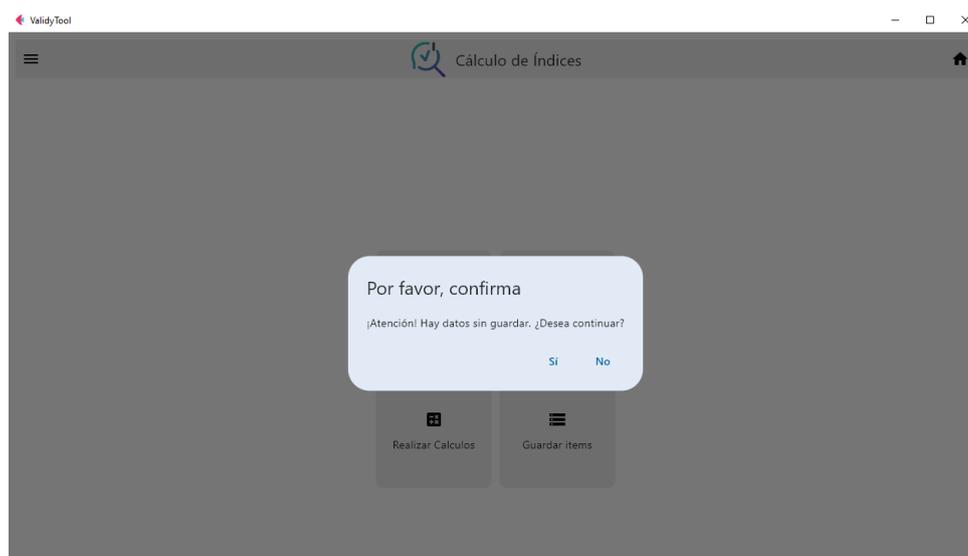


Figura 6.4: Confirmación de Guardado

## 6.3. Página de Inicio

Esta es la página principal a la que el usuario acceder primeramente. En esta ventana el usuario tendrá la posibilidad de cambiar el idioma, iniciar un nuevo proyecto o cargar un proyecto ya existente. Asimismo, se incluye una breve descripción del propósito principal de ValidyTool seguido de los dos botones para iniciar el proyecto. Si bien es cierto que en esta pestaña no hay unos controles especiales, a excepción del FilePicker, que se comentará posteriormente. En el momento en el que el usuario pulse sobre el botón de "Nuevo Proyecto" todas los datos almacenados en las diferentes estructuras son eliminadas con la finalidad de eliminar cualquier rastro que haya quedado de la evaluación anterior.

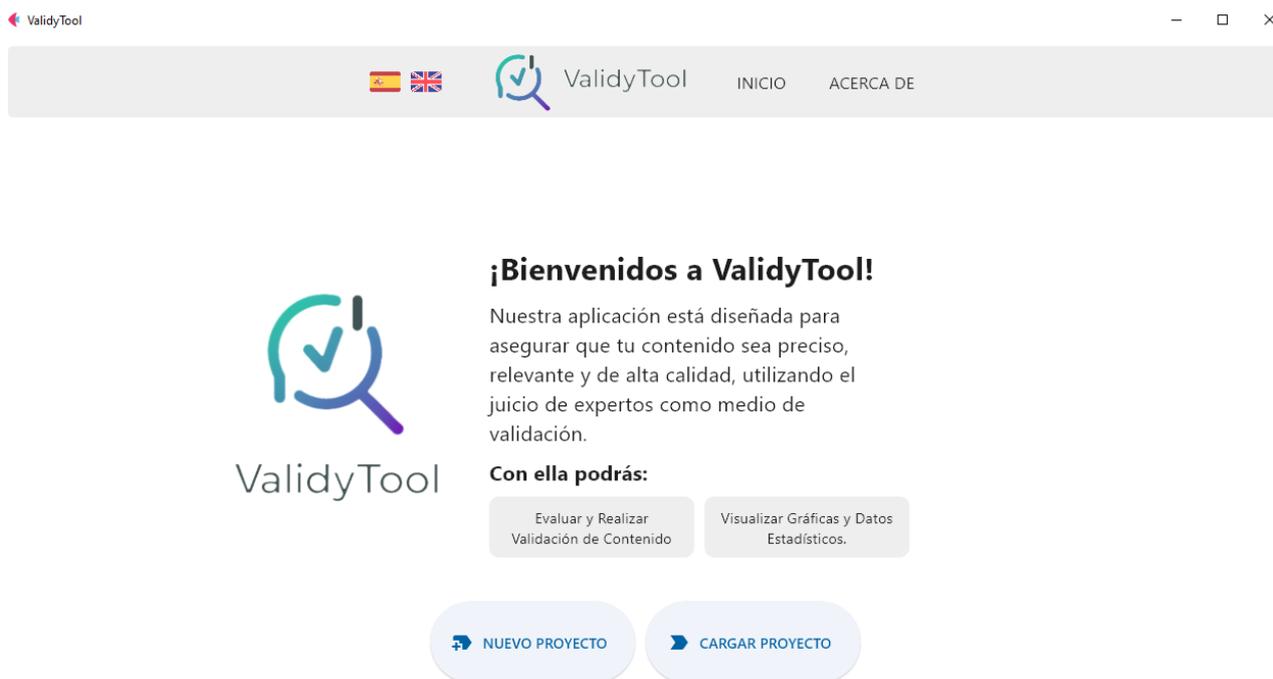


Figura 6.5: Menú principal de ValidyTool

## 6.4. Página de visualización de ítems

En esta ventana se pueden visualizar aquellos ítems del coeficiente seleccionado. Al igual que la pestaña de creación de ítems, posee un Header estándar que permite la navegación entre páginas. Aquí los ítems serán colocados en el orden en el que se hayan insertados y se podrán manipular, ya sea eliminándolos, viendo su contenido o editándolos.

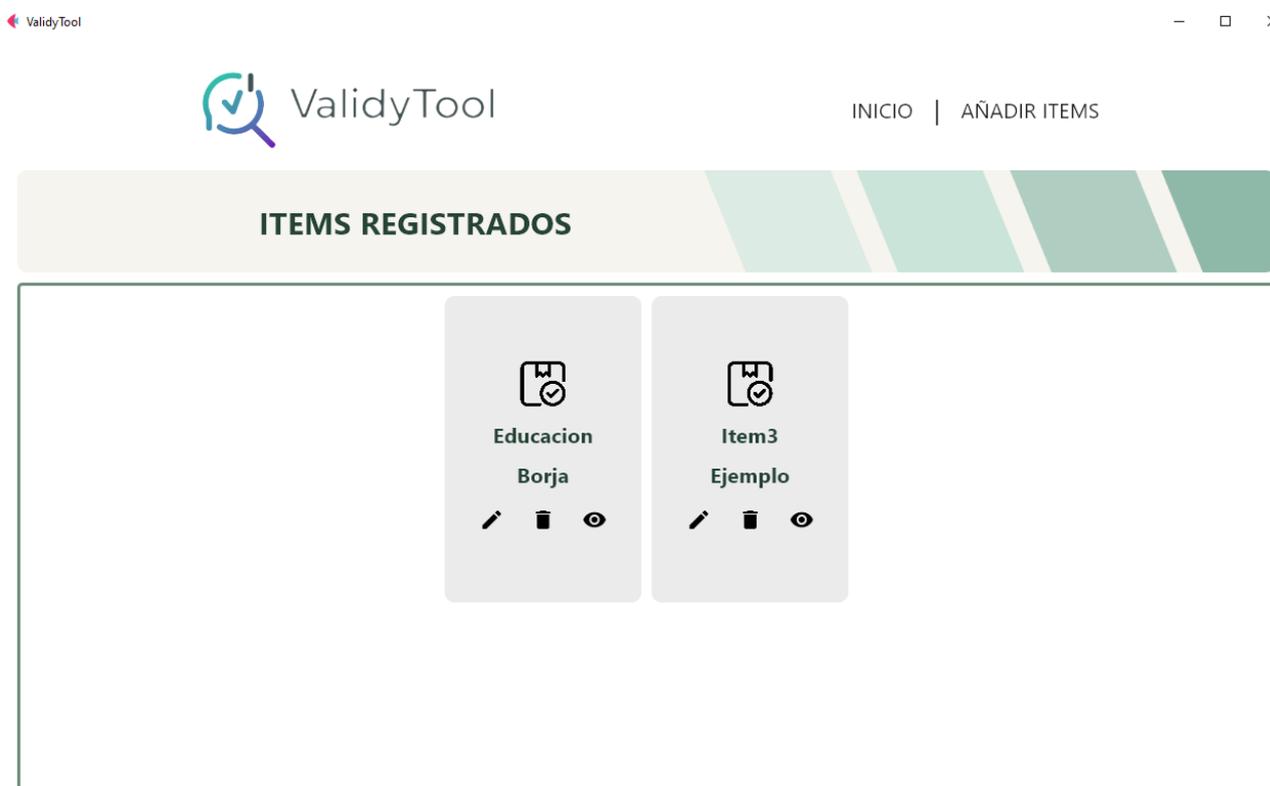


Figura 6.6: Página de Visualización de Items

Por otro lado, en caso de querer eliminar un ítem, saldrá un mensaje de alerta al usuario donde indica si este está seguro de eliminarlo. Al igual que en la advertencia de salir al menú de inicio sin haber guardado los ítems, este tipo de alertas evita que el usuario borre de manera accidental un ítem y deba nuevamente crearlo.

Hay que mencionar que Flet permite visualizar matrices bidimensionales mediante los Datatable. El componente Datatable permite definir el nombre de las cabeceras e insertar las filas acorde al número de columnas. Este componente es fundamental ya que puede almacenar cualquier tipo de control en cada una de las filas. En este caso, sólo se incluyen los controles de tipo Text de Flet, aunque no se descarta la posibilidad de que en un futuro se puedan añadir otro tipo de controles que mejoren la visualización o estructura del Datatable.

En la aplicación, todos los ítems, a diferencia de aquellos de cálculo global, siguen la misma estructura. Como cabecera de cada una de las filas tenemos los criterios añadidos por el usuario y como cabecera de las columnas, las puntuaciones que se pueden dar. Al mantener dicha estructura, evitamos que el propio usuario sienta confusión a la hora de visualizar los ítems ya que se tiene un estándar para visualizarse.

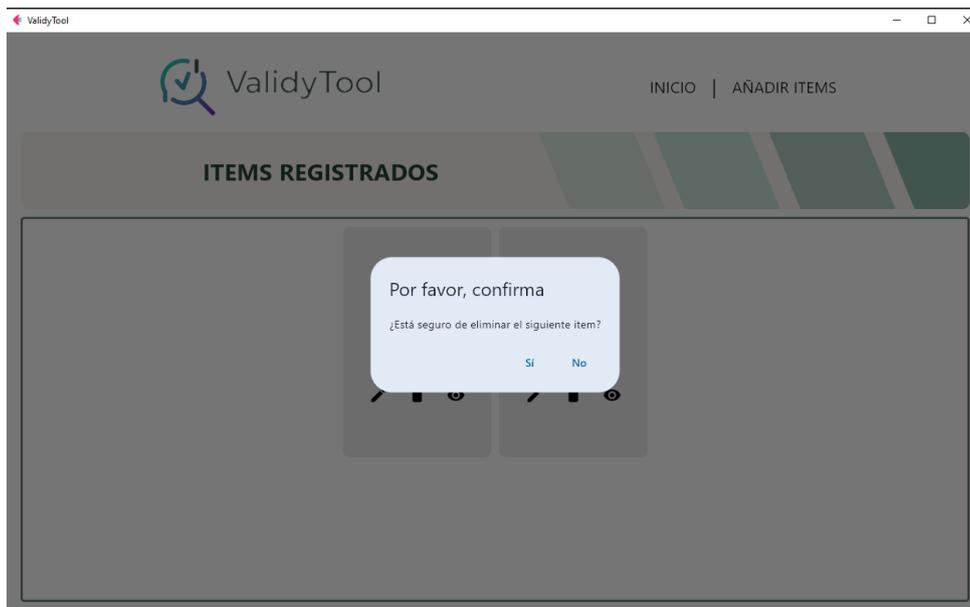


Figura 6.7: Alerta de eliminación de un ítem

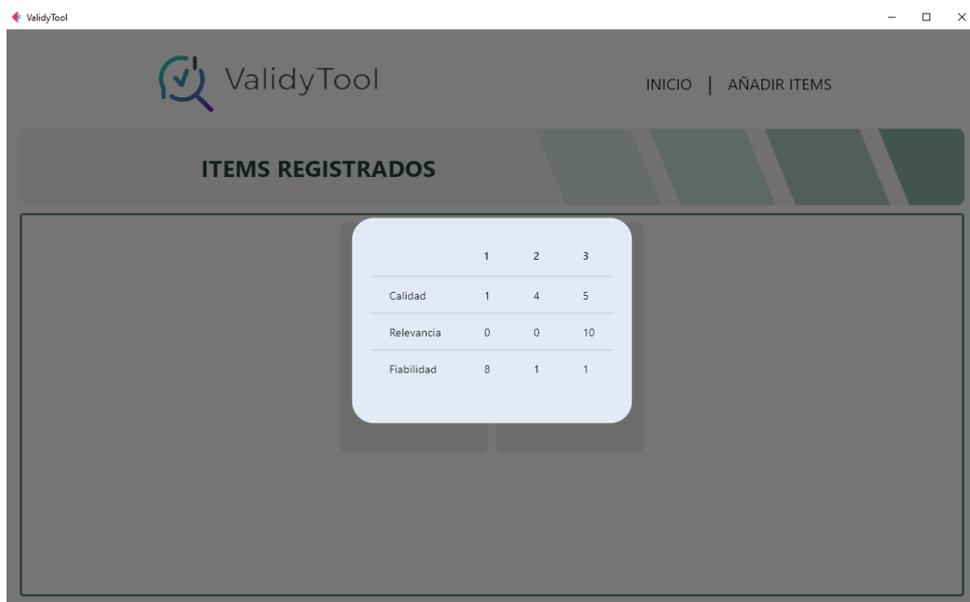


Figura 6.8: Evaluación del ítem

## 6.5. Clase Item

Esta clase es una pieza fundamental pues servirá como plantilla para todas aquellas instancias que sirvan como elemento básico para la validación de contenido. Esta clase contiene toda la información relevante acerca del ítem, su identificador, el tipo de coeficiente, el método correspondiente para calcular el coeficiente en concreto, la representación matricial mediante la estructura propia del modulo de Pandas, Dataframe, y una serie de métodos de instancias que servirán tanto para evaluar el contenido del ítem en si como su representación visual (como se ha visto en la pagina de visualización de ítems) En el proyecto, se tienen tres tipos de ítems: aquellos cuyos coeficientes de cálculo donde sólo interviene el ítem sí, los que intervienen tanto ítems y expertos y finalmente aquellos que provienen desde la carga de un proyecto. Esta diferenciación se debe a que la estructura que adopta el ítem cuando es creado por el usuario es diferentes. En el primero de los casos, el ítem ya tiene un cabecera predefinida, mientras que los del segundo tipo, la cabecera son los expertos, y como estos pueden ser asignados dinámicamente, se necesita otro tipo de constructor para crear el ítem. Finalmente, el último tipo de ítem, se ha creado otra clase para esta casuística debido a las posibles acepciones que se pueden tener a la hora de leer el fichero que contiene los ítems. Se podría dar el caso de que el usuario inserte un ítem para el cálculo del coeficiente de V de Aiken pero tenga una escala de puntuaciones del 1 al 3. Esto hecho no se puede realizar manualmente desde los formularios de la propia aplicación. Asimismo, esto se ha hecho con la finalidad de permitir al usuario diversificar y evitar las limitaciones de los ítem creados por la aplicación. Con esto, se consigue que el proyecto tenga una escalabilidad para el desarrollo de nuevas funcionalidades del software.

Por otro lado, cabe mencionar los diferentes métodos con contiene la clase Ítem en todas sus formas:

- Método `getItem()`: Este método devuelve una representación visual del contenido del ítem (identificador, datos...) a través del componente Container, que sirven como canvas donde se define una forma y se agrega contenido en su interior. Este método es utilizado para ver el ítem en la página de visualizaciones de ítems.
- Método `dfToDatatable()`: Este método permite transformar el Dataframe del ítem en un componente del tipo Datatable. Dicho método es utilizado para visualizar gráficamente el contenido del ítem (véase la imagen 6.8)
- Método `verifyItem()`: Este método verificara si la estructura y los datos del ítem son aceptables para su análisis. En caso de que exista alguna inconsistencia en los datos, se mostrara ante el usuario, un mensaje de error señalando la tipología del mismo.

## 6.6. Cálculo de Índices

Para el cálculo de índices se ha utilizado una serie de métodos acoplados en un módulo y que son utilizados por los diferentes ítems para realizar cálculos con los datos contenidos. Todos estos métodos están preparados para recibir los Dataframes de cada ítem y realizar el cálculo correspondiente. A continuación se mostrara uno de los metodos para el calculo de un coeficiente:

```
1 def calculate_aiken(df : pd.DataFrame):
2     l = df.index[0]
3     k = int(df.index[-1]) - int(df.index[0])
4     Z = 1.96
5     aiken_results = {}
6     for column in df.columns:
7         jueces = df[column].sum()
8         suma_ponderada = (df.index * df[column]).sum()
9         media = suma_ponderada / jueces
10        v = (media - l)/k
11        a = (2 * jueces * k * v) + Z ** 2
12        b = Z * numpy.sqrt((4 * jueces * k * v * (1 - v)) + (Z ** 2))
13        c = 2 * ((jueces * k) + (Z ** 2))
14        LI = (a - b) / c
15        LS = (a + b) / c
16        aux = {
17            'Media': round(media, 2),
18            'V de Aiken': round(v,2),
19            "Límite Superior": round(LS,2),
20            "Límite Inferior": round(LI,2)
21        }
22        aiken_results[column] = aux
23    return aiken_results
```

Todos los métodos comparten, en grandes rasgos, la misma estructura. Reciben un Dataframe, trabajan sobre los datos de esta estructura y devuelven un diccionario de valores que son de utilidad para la interpretación de la validación de contenido con respecto a dicho ítem. Como se puede observar los módulos que cobran importancia en los cálculos son principalmente el modulo Pandas para la representación de los datos en un estructura clara y ordenada y Numpy, que contiene diversas funcionalidades que facilitan y proveen maneras de realizar cálculos de forma eficiente.

## 6.7. Proceso de transferencia de datos

Uno de los objetivos marcados en el proyecto es poder visualizar los datos mediante una herramienta que permita el análisis de datos de manera potente. Por ello, se ha decidido que dicha herramienta sea PowerBI Service. Sin embargo, el inconveniente es que la transmisión directa con el modelo de datos del reporte de PowerBI Service no es posible a día de hoy. Por lo tanto, se ha buscado otro mecanismo que mediante un camino de datos seguro, podamos hacer llegar los datos de la aplicación al reporte de PowerBI alojado en la nube. Para ello usaremos el servicio Sharepoint de Microsoft como almacén de datos intermediario y desde donde el reporte tomara los datos.

Teniendo esto en cuenta, se ha tenido que seguir una serie de pasos para conseguir dicho objetivo:

## 6.7.1. Obtencion de credenciales para VallyTool

Una de las principales problemáticas, es que para insertar un fichero o datos a cualquier servicio de la nube de Microsoft se requieren una serie de credenciales. Existen dos modos, incorporar en el programa unas credenciales como miembro de la organización o credenciales a nivel de cliente, que se le da a la aplicación en concreto para realizar las funciones que tenga permitido (Lectura, Escritura, etc.). Por temas de seguridad, la segunda opción es la escogida. Para ello, se ha utilizado el servicio de Azure AD (Ahora Azure Entra ID) como una solución de administración de identidades y acceso a los servicios de Microsoft gracias al sistema de credenciales.



Figura 6.9: Credenciales para VallyTool en Azure

Se definen los permisos que tendrá la aplicación sobre el almacenamiento en la nube, que en este caso, sólo podrá transferir archivos. Posteriormente, una vez las credenciales de la aplicación son creadas, se desarrollo el código de la aplicación para transferir archivos al servicio de Sharepoint alojado en la nube.

## 6.7.2. Transferencia de archivos a Sharepoint

En el momento en el que el usuario presiona el botón de Realizar Cálculos, se crean dos archivos Excel con los items recopilados y se transfiere a un almacenamiento específico, un sitio creado en Sharepoint para VallyTool. En este sitio, los archivos que se envíen desde la aplicación estarán seguros y adaptados al modelo de datos que tiene el reporte de PowerBI.

En la siguiente imagen 6.10 se puede observar la transferencia reciente de los archivos desde la aplicación

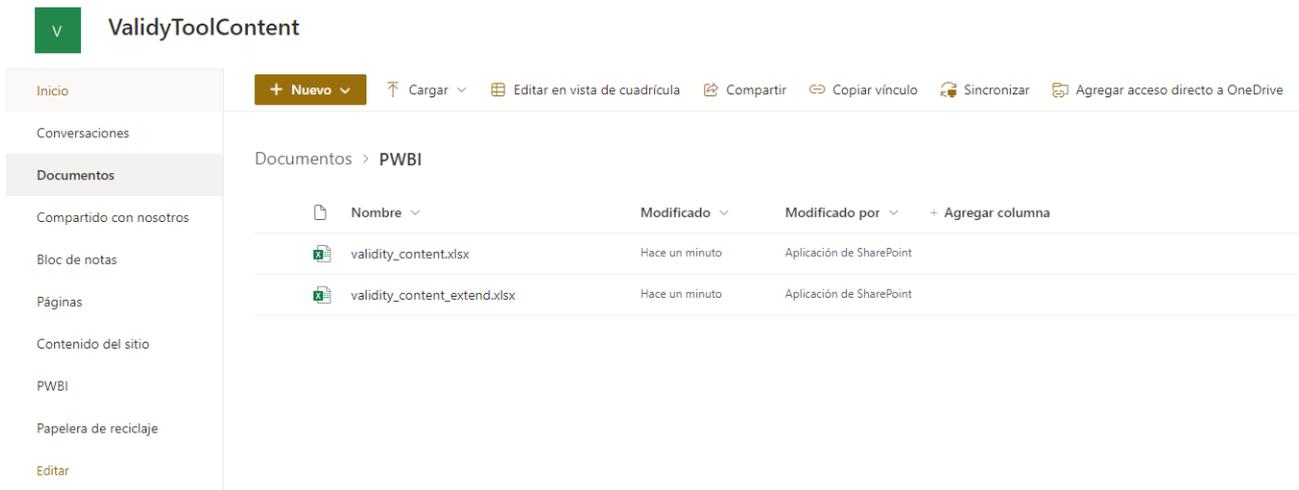


Figura 6.10: Archivos alojados en Sharepoint

### 6.7.3. Automatización de flujos con Power Automate

Uno de los inconvenientes que tiene PowerBI Service, es que la automatización que permite es una delimitada por intervalos de tiempo y no atiende a aquellos casos en el datos cambien de un momento para otro. Por ello, se ha procedido a utilizar la herramienta de Power Automate para crear un proceso automatizado para los datos que se insertan al sitio de ValidyTool en Sharepoint.

Como puede observarse en la figura 6.11 existen dos procesos en dicho flujo. El detonante de la accion, que en este caso es el momento en el que se crea un archivo en Sharepoint y por otro lado, tenemos el consecuente, que se encarga de la transferencia de los datos de Sharepoint a PowerBI.

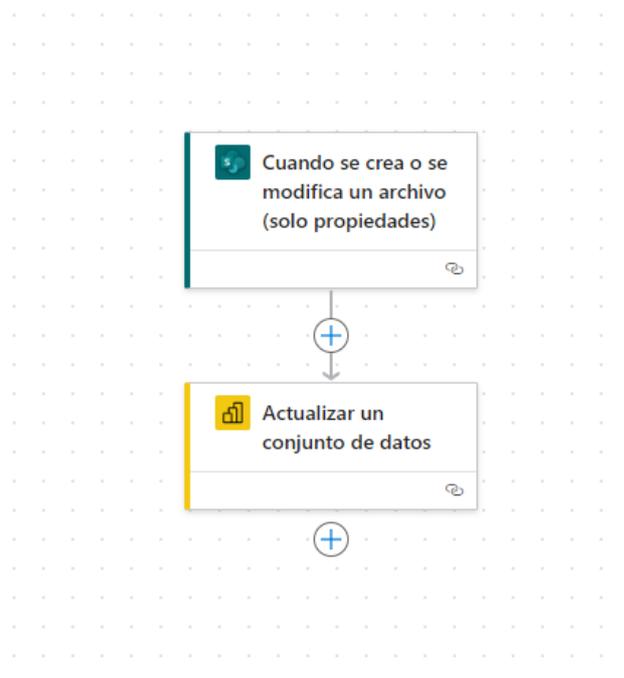


Figura 6.11: Flujo creado para automatizar la transferencia al reporte de PowerBI

Aunque el diseño de este flujo pueda resultar sencillo, no está libre de errores durante el proceso. Durante las diferentes pruebas, se ha detectado que el flujo puede finalizar con tres estados:

- Correcto: La ejecución fue completada con éxito.
- Con errores: En los diferentes tests que se han realizado se comprobó que este estado sólo se daba cuando los datos que tomaba del Excel no están adaptados al modelo de datos.
- Cancelado: Esto ocurre cuando el proceso es interrumpido de manera forzosa. Se puede realizar manualmente o crear otro flujo que detecte que un flujo ha superado cierto tiempo en ejecutarse y cancelarlo de manera automática.

En la siguiente figura 6.12 se pueden observar los tres estados previamente mencionados

9 jul. 02:04 (hace 11 min)	00:00:02	Correcto
3 jul. 18:52 (hace 5 d)	00:10:05	Con errores
3 jul. 18:48 (hace 5 d)	00:05:01	Cancelada

Figura 6.12: Estado de los flujos en Power Automate

## 6.8. Inserción y visualización de datos con PowerBI

Finalmente, una vez los ficheros llegan a Sharepoint y el flujo de datos es activado, los datos del reporte de PowerBI serían actualizado automáticamente. En el momento en el que esto sucede, se redirigirá al usuario al menu del reporte de PowerBI que contiene sus datos.

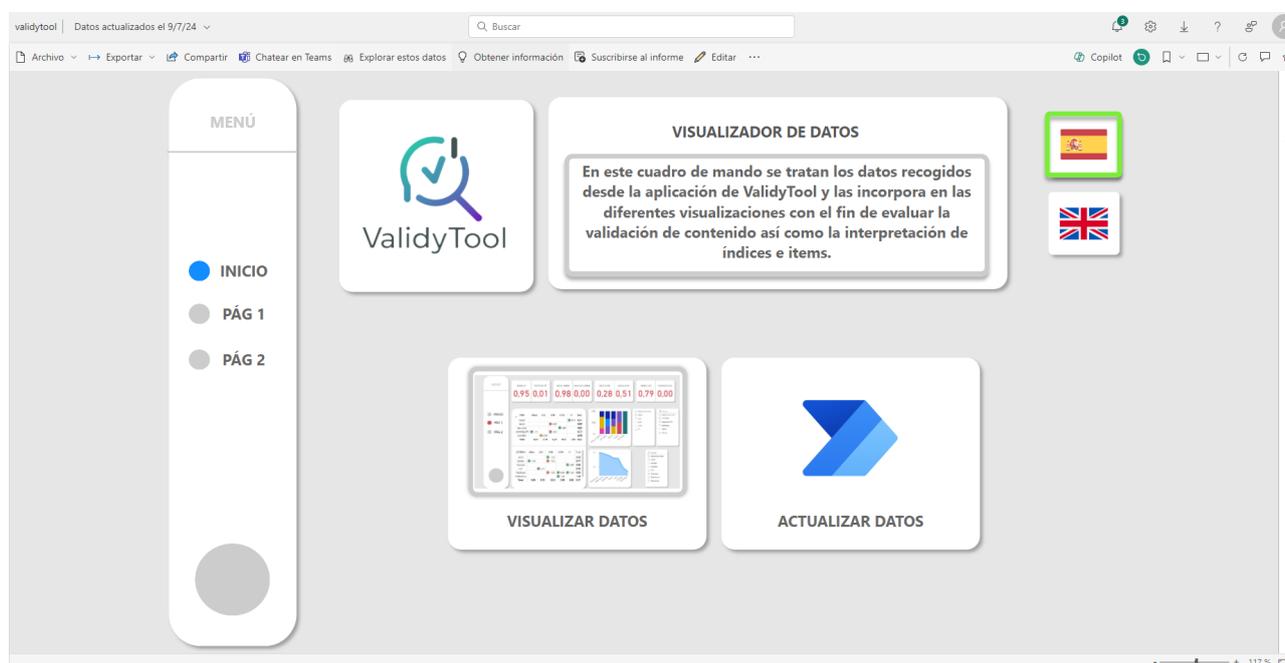


Figura 6.13: Reporte de ValityTool en PowerBI Service

Una vez el usuario se encuentre en el menú de inicio, podrá seleccionar el idioma que desee el reporte, actualizar datos en el caso de que no se hayan podido actualizar debido a algún error y acceder a las visualizaciones adaptadas a los datos introducidos recientemente. Un ejemplo del reporte con datos introducidos desde la aplicación puede ser observado a través de las siguientes imágenes:

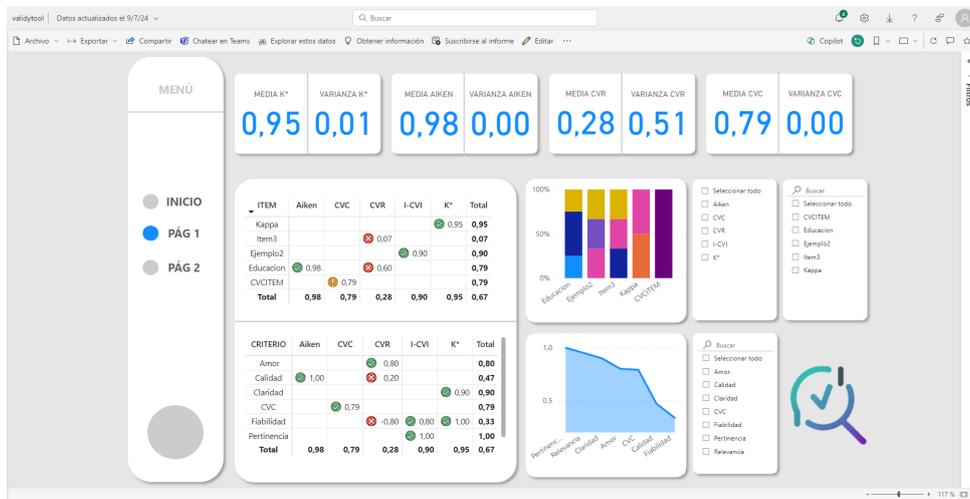


Figura 6.14: Pagina de Visualizaciones 1

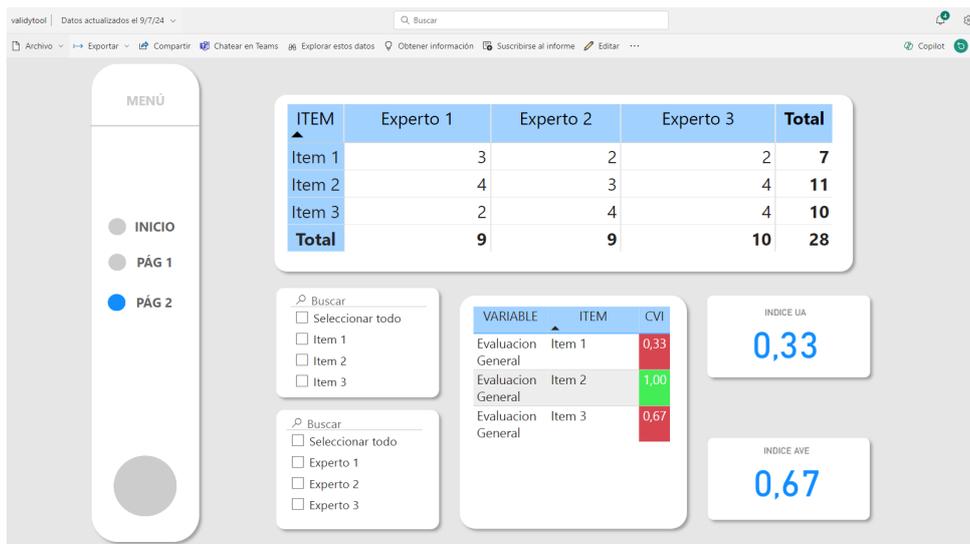


Figura 6.15: Pagina de Visualizaciones 2

La división en dos paginas se debe a que se ha decidido separar aquellas visualizaciones cuyos coeficientes requieran del calculo a nivel de ítem con respecto aquello que supone un calculo global. Por otro lado, la gama de colores seleccionada trata de asemejarse lo mas posible a la aplicación de ValidyTool. Esto se ha hecho así para ofrecer al usuario una sensación de que sigue dentro de la aplicación.

## 6.9. Estructuras de datos y Controles Importantes

Ya habiendo explicado en apartados anteriores el desarrollo principal del proyecto, cabe mencionar aquellas estructuras de datos y componentes de Flet más importantes para el desarrollo de la aplicación:

### 6.9.1. FilePicker

Este componente de Flet ha sido crucial para poder tomar proyectos de los usuarios desde un fichero hasta poder guardarlos. Cuenta con una serie de opciones interesante, destacando aquellas como la limitación de selección de archivos simultáneamente a uno, la toma y guardado de un fichero en un formato específico, entre otros.

### 6.9.2. Client Storage

Se trata de una API de almacenamiento del cliente en Flet que permite almacenar datos clave-valor en el lado del cliente en un almacenamiento persistente. Mediante este mecanismo los datos que incluya el usuario serán guardados en un almacenamiento centralizado y único. Además, este componente trata dicho almacenamiento con una cache, que en el momento en el que el usuario abandone la aplicación, esta sera borrada como si un almacenamiento de sesión se tratase.

### 6.9.3. Diccionario para los idiomas

Uno de los objetivos principales del proyecto es crear un software consistente y que pueda llevarse a un publico mas amplio. Para ello, se ha implementado un archivo JSON dedicado a los idiomas. Este archivo contiene todas las traducciones necesarias para los diferentes idiomas que soporta la aplicación. La estructura del JSON se diseñó de manera que cada clave representa una cadena de texto en el idioma por defecto, mientras que su valor corresponde a la traducción en el idioma objetivo.

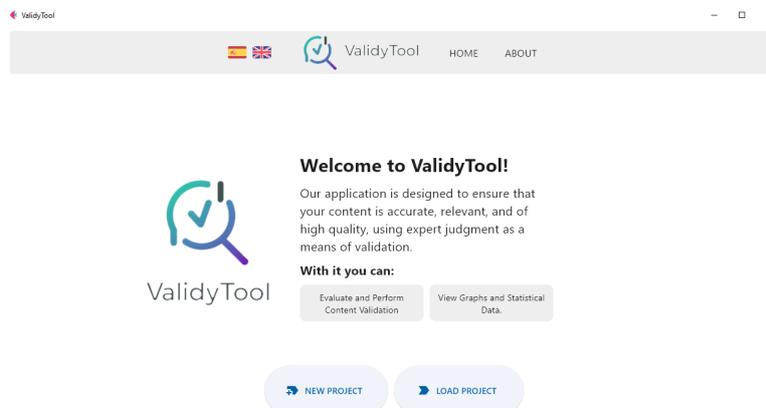


Figura 6.16: Menú de inicio en el idiomas ingles

## 6.10. Control de Errores y Testing

Para finalizar el capítulo hay que mencionar el control de errores que se ha manejado en la aplicación así como todos los testeos para comprobar su correcto funcionamiento.

Durante el desarrollo del programa se ha hecho hincapié en evitar aquellos casos en el que el usuario pueda encontrarse en situaciones poco comunes o que no deberían ocurrir. Uno de estos casos sería, por ejemplo, a la hora de ingresar un ítem con el mismo identificador en el client storage. Esto puede producir una inconsistencia en los datos. Esta duplicidad puede producir errores en las visualizaciones del reporte en PowerBI. Para evitar esto, en el momento en el que el usuario se encuentra con alguno de estos casos, se ha preparado un mensaje de error. En este se notifica que la acción que se acaba de realizar no pudo completarse debido a cierta condición. Un ejemplo de esto se puede observar en la siguiente figura:

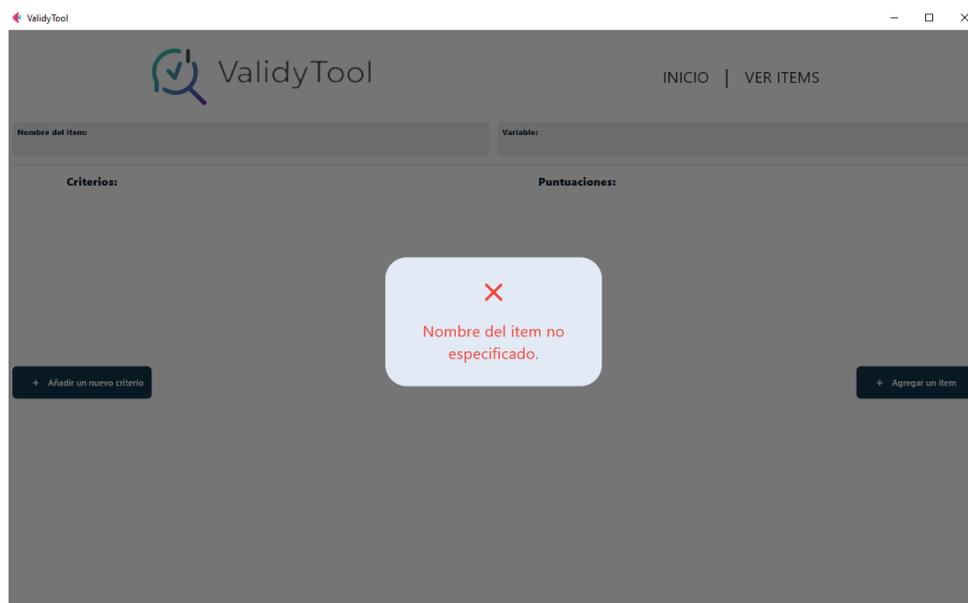


Figura 6.17: Error al insertar ítem sin nombre

Se puede observar que en el error se indica el motivo del problema, en el caso de la figura en cuestión, el usuario ha querido introducir un ítem sin previamente asignarle un identificador o nombre.

Con respecto al testing, se han hecho una serie de archivos donde se recogen cientos de ítems con diferentes coeficientes. Al incluirlo, son leídos correctamente y están listo para ser trasladados a PowerBI. Por otro lado, se han realizado múltiples comprobaciones del flujo de datos de Power Automate para comprobar en que casos el programa podría dar problemas que dificultaran su ejecución.

3 jul, 18:37 (hace 5 d)	00:00:01	Con errores
3 jul, 18:36 (hace 5 d)	00:00:01	Con errores
3 jul, 18:36 (hace 5 d)	745 ms	Con errores
3 jul, 18:34 (hace 5 d)	00:00:01	Con errores
3 jul, 18:34 (hace 5 d)	00:00:01	Con errores
3 jul, 18:33 (hace 5 d)	00:00:01	Correcto
3 jul, 18:33 (hace 5 d)	00:00:02	Correcto
3 jul, 18:21 (hace 5 d)	00:00:02	Con errores
3 jul, 18:18 (hace 5 d)	00:00:02	Con errores
3 jul, 18:18 (hace 5 d)	00:00:01	Correcto
3 jul, 15:17 (hace 5 d)	00:00:02	Correcto
3 jul, 15:17 (hace 5 d)	387 ms	Correcto
3 jul, 15:16 (hace 5 d)	00:00:02	Correcto
3 jul, 15:16 (hace 5 d)	00:00:02	Correcto
30 jun, 09:37 (hace 1 sem.)	00:13:05	Con errores
30 jun, 09:36 (hace 1 sem.)	00:12:17	Con errores
30 jun, 09:36 (hace 1 sem.)	00:14:45	Con errores
30 jun, 09:17 (hace 1 sem.)	00:12:25	Con errores
30 jun, 07:22 (hace 1 sem.)	00:05:02	Cancelada
30 jun, 07:18 (hace 1 sem.)	00:13:17	Cancelada
30 jun, 03:48 (hace 1 sem.)	00:00:02	Correcto
30 jun, 03:15 (hace 1 sem.)	00:00:02	Correcto
30 jun, 02:49 (hace 1 sem.)	00:00:02	Correcto
29 jun, 11:12 (hace 1 sem.)	00:00:02	Correcto
29 jun, 11:11 (hace 1 sem.)	675 ms	Correcto
29 jun, 11:04 (hace 1 sem.)	00:00:01	Correcto
29 jun, 10:57 (hace 1 sem.)	00:00:01	Correcto
29 jun, 10:54 (hace 1 sem.)	00:00:02	Correcto
29 jun, 10:53 (hace 1 sem.)	00:00:02	Con errores

Figura 6.18: Ejecuciones del flujo automatizado

# Capítulo 7

## Resultados

Siguiendo las especificaciones que se han indicado para el desarrollo del proyecto, cabe decir que se han cumplido la mayoría de los objetivos propuestos al inicio de este TFG. El resto de objetivos no se han podido cumplir debido al poco tiempo que se contaba o por las limitaciones que se tenía con respecto a licencias en las herramientas mencionadas. Finalmente, con este proyecto se ha conseguido desarrollar una aplicación multiplataforma que permite realizar evaluaciones de herramientas de medidas mediante la validación de contenido. Asimismo, otro de los objetivos que se exigían es que se pudieran visualizar los resultados de los coeficientes mediante visualizaciones gráficas. Esto se ha implementado mediante la tecnología de PowerBI ya que al ser una de las herramientas más utilizadas para el análisis de datos en la actualidad, era una opción muy conveniente para integrarla con la aplicación.

Así mismo, otro de los objetivos que se han cumplido satisfactoriamente es incluir los índices más importantes para la validez de contenido. Dando una mayor versatilidad a la aplicación, ya que actualmente, no existe otra herramienta que contenga el mismo nivel de profundidad en la evaluación de la validez de contenido como la tiene ValidyTool.

Entre los objetivos menos importantes, cabe señalar la introducción de un nuevo idioma diferente del español. Con esto se permite que el software tenga un alcance mucho mayor gracias a la internacionalización introducida.

Por lo tanto, se puede decir que el programa cumple en su mayoría con los requisitos que fueron especificados al inicio del proyecto, abordando y detallando, cada una de las partes más importantes para ofrecer un software de calidad aceptable y funcional.



Figura 7.1: Aplicación web para ValidyTool

# Capítulo 8

## Conclusiones y líneas futuras

Tras la realización de este proyecto, cabe destacar que se ha logrado el objetivo principal especificado, obteniendo una aplicación de escritorio funcional y multiplataforma. Esta aplicación permite el cálculo de diversos coeficientes sobre un conjunto de ítems, con capacidad de modificación en todo momento.

En cuanto a los subobjetivos marcados, se ha implementado un sistema de guardado que permite al usuario reutilizar su proyecto, así como expandirlo o eliminar contenido del mismo.

Por otro lado, gracias a las herramientas que provee Flet, se ha desarrollado una versión web del proyecto, totalmente compatible con la aplicación de escritorio y viceversa, ofreciendo mayor versatilidad y compatibilidad.

Mediante los cuadros de mandos (CDM) de PowerBI, se pueden comparar diferentes conjuntos de datos a través de las visualizaciones incluidas. Además, se ha implementado un idioma extranjero en la aplicación, en este caso el inglés, por ser el idioma universal, sin descartar la inclusión de otros idiomas en futuras fases del proyecto.

Sin embargo, uno de los subobjetivos no cumplidos ha sido la generación de informes en diferentes formatos. Esto se debe principalmente a la falta de tiempo para crear plantillas específicas que contengan los cálculos realizados de manera coherente. Asimismo, se priorizó la incorporación de tecnologías en auge para el análisis y visualización de datos, como PowerBI.

En cuanto a las dificultades encontradas, cabe destacar que Flet es un framework muy reciente y la documentación disponible era escasa, lo que resultó en pocas referencias para el desarrollo del código. No obstante, el uso de una nueva tecnología en auge como Flet me ha permitido desarrollar habilidades de adaptación ante el uso e integración de aplicaciones.

Por otro lado, a pesar de las limitaciones de licencias para los servicios de las herramientas, se han encontrado diferentes soluciones ante este dilema, reflejando una competencia resolutoria para encontrar alternativas y resolver problemas concretos.

Por lo tanto, se puede afirmar que la consecución de los objetivos y subobjetivos especificados al principio del TFG ha sido, en su gran mayoría, un éxito.

Este proyecto no está pensado para finalizarse con este TFG. Durante su desarrollo, se ha estructurado de manera escalable para permitir futuras incorporaciones de nuevas funcionalidades (como permitir nuevos tipos de validaciones), ampliaciones de las ya existentes (incluir nuevos coeficientes que mejoren la interpretación de la validación actual) o lograr aquellos subobjetivos que no pudieron completarse.

# Capítulo 9

## Summary and Conclusions

After completing this project, it is worth noting that the specified main objective has been achieved, resulting in a functional and cross-platform desktop application. This application allows the calculation of various coefficients on a set of items, with the ability to modify them at any time.

Regarding the specified sub-objectives, a saving system has been implemented that allows the user to reuse their project, as well as expand or delete its content.

Additionally, thanks to the tools provided by Flet, a web version of the project has been developed, fully compatible with the desktop application and vice versa, offering greater versatility and compatibility.

Through PowerBI dashboards (CDM), different data sets can be compared using the included visualizations. Moreover, a foreign language has been implemented in the application, in this case English, being the universal language, without ruling out the inclusion of other languages in future phases of the project.

However, one of the sub-objectives that was not achieved is the generation of reports in different formats. This is mainly due to the lack of time to create specific templates that contain the calculations performed coherently. Likewise, the incorporation of emerging technologies for data analysis and visualization, such as PowerBI, was prioritized.

Regarding the difficulties encountered, it should be noted that Flet is a very recent framework and the available documentation was scarce, resulting in few references for code development. Nonetheless, using a new emerging technology like Flet has allowed me to develop skills in adapting to the use and integration of applications.

On the other hand, despite the licensing limitations for the tools' services, different solutions were found to address this dilemma, reflecting a problem-solving competence to find alternatives and resolve specific issues.

Therefore, it can be stated that the achievement of the objectives and sub-objectives specified at the beginning of the TFG has been largely successful.

This project is not intended to be completed with this TFG. During its development, it has been structured in a scalable way to allow future additions of new functionalities (such as enabling new types of validations), expansions of existing ones (including new coefficients that improve the interpretation of the current validation), or achieving those sub-objectives that could not be completed.

# Capítulo 10

## Presupuesto

### 10.1. Desglose de Presupuesto

Tabla 10.1: Presupuesto de Equipos y Licencias

Descripción	Cantidad	Coste (€)
Portátil	1	900,00
Compra de Componentes Adicionales	1	150,00
Servicios en la Nube	12 meses	138.48
Licencia de Azure Active Directory	12 meses	210,00
Licencia Power BI Embedded	12 meses	552.00
<b>Subtotal de Equipos y Licencias</b>		<b>1812,00</b>

Tabla 10.2: Coste de Mano de Obra

Descripción	Horas	Coste (€)
Precio por Hora		20,00
Total de Horas de Formación	100	
Total de Horas de Documentación	10	
Total de Horas de Desarrollo	350	
Total de Horas de Testing y Validación	30	
<b>Costo Total del Trabajo Humano</b>		<b>9800.00</b>

Tabla 10.3: Presupuesto de Dominio y Servidor

Descripción	Cantidad	Coste (€)
Registro del Dominio	1 año	20,00
Servidor de Alojamiento	1 año	118
<b>Subtotal de Dominio y Servidor</b>		<b>138,00</b>

## 10.2. Coste total

Tabla 10.4: Coste Total del Proyecto

Descripción	Coste Total (€)
Subtotal de Equipos y Licencias	1812,00
Subtotal de Dominio y Servidor	138,00
Costo Total del Trabajo Humano	9800,00
<b>Coste Total del Proyecto</b>	<b>11750,00</b>

# Bibliografía

Las siguientes referencias bibliográficas se presentan en orden alfabético por autor. Las referencias con más de un autor aparecen ordenadas en base al primero de los mismos.

- Algoritmia. (2022, septiembre). ¿Que es Microsoft power automate y cómo comenzar a usarlo? <https://algoritmia8.com/2019/12/10/que-es-microsoft-power-automate-y-como-comenzar-a-usarlo/>
- American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (Eds.). (2014, marzo). *Standards for educational and psychological testing*. American Educational Research Association.
- Benes, E. M. (2018). *Entrevistas cognitivas: Metodología y Práctica*. [https://rtc-cea.cepal.org/sites/default/files/2019-06/sesion%205\\_E.%20Benes.pdf](https://rtc-cea.cepal.org/sites/default/files/2019-06/sesion%205_E.%20Benes.pdf)
- Caicedo Cavagnis, E., & Zalazar-Jaime, M. (2018). Entrevistas Cognitivas: Revisión, Directrices de Uso y Aplicación en Investigaciones Psicológicas. *17*, 362-370.
- Conzultek. (s.f.). Sharepoint: Qué es y cómo influye en la Colaboración Interna de las empresas. <https://blog.conzultek.com/sharepoint-que-es-y-funciones-para-empresas>
- Davidiseminger. (s.f.). ¿Qué es power bi? - power bi. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- Diegocamachop. (2021, agosto). Qué es github y cómo usarlo para aprovechar sus beneficios. <https://platzi.com/blog/que-es-github-como-funciona/>
- Egaña, M., Barrios, S., Núñez, M., & Camus, M. (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Revista Cubana de Educacion Medica Superior*, *28*, 547-558.
- Escorra, L. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de Psicología 0254-9247*, *6*, 103-111.
- Fuentes-Del-Burgo, J., & Sebastián, M. (2022). Comparative analysis of the board tool in the agile methodologies Scrum, Kanban and Scrumban in software projects.
- Holle, H., & Rein, R. (2013, enero). The modified Cohen's kappa: Calculating interrater agreement for segmentation and annotation.
- Ibiyemi, A., Adnan, Y., Daud, M., Olanrele, S., & Jogunola, A. (2019). A content validity study of the test of valuers' support for capturing sustainability in the valuation process in Nigeria. *Pacific Rim Property Research Journal*, *25*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/14445921.2019.1703700>
- Juárez Hernández, L., & Tobon, S. (2018). Análisis de los elementos implícitos en la validación de contenido de un instrumento de investigación. *Espacios*, 23-30.
- López Collazo, Z., Lang, O., & Blanco, Y. (2018). Validación de instrumento de medición para el diagnóstico del proceso de formación de pregrado. *RECUS*, *2*. <https://doi.org/10.33936/recus.v2i3.1094>
- Merino, C. (2023). Coeficientes V de Aiken: diferencias en los juicios de validez de contenido. *MHSalud: Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, *20*, 1-10. <https://doi.org/10.15359/mhs.20-1.3>

- Pedrosa, I., Suárez-Álvarez, J., & García-Cueto, E. (2013). Evidencias sobre la Validez de Contenido: Avances Teóricos y Métodos para su Estimación [Content Validity Evidences: Theoretical Advances and Estimation Methods]. *Acción Psicológica*, *10*, 3-18. <https://doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>
- Rodrigues, I., Adachi, J., Beattie, K., & Macdermid, J. (2017). Development and validation of a new tool to measure the facilitators, barriers and preferences to exercise in people with osteoporosis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *18*, 540. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1914-5>
- Roebianto, A., Savitri, I., Sriyanto, A., Syaiful, I., & Mubarokah, L. (2023). Content validity: Definition and procedure of content validation in psychological research. *TPM - Testing*, *30*, 5-18. <https://doi.org/10.4473/TPM30.1.1>
- Rubén Sánchez Sánchez. (2021). *El tema de validez de contenido en la educación y la propuesta de Hernández-Nieto*. Consultado el 20 de marzo de 2021, desde <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8358273>
- Saplin, M. (2023, septiembre). Flet is “the fastest way to build flutter apps in Python” - it’s not:( <https://dev.to/maximsaplin/flet-is-the-fastest-way-to-build-flutter-apps-in-python-its-not--3dkm>
- Shaw, S., & Crisp, V. (2011). Tracing the evolution of validity in educational measurement: past issues and contemporary challenges. <https://doi.org/10.17863/CAM.100522>
- Zamanzadeh, V., Ghahramanian, A., Rassouli, M., Abbaszadeh, A., Alavi Majd, H., & Nikanfar, A.-R. (2015). Design and Implementation Content Validity Study: Development of an instrument for measuring Patient-Centered Communication. *Journal of Caring Sciences*, *4*, 165-178. <https://doi.org/10.15171/jcs.2015.017>