

**La influencia de la meticulosidad en la adecuación funcional
y mantenibilidad de sistemas orientados a objetos: Un
estudio empírico**

**The influence of conscientiousness on the functional
suitability and maintainability of object-oriented systems:
An empirical study**

Juan D Delgado*§, Oscar Reverlo-Sánchez*, Sandra M Chamorro*

**Universidad de Nariño, Departamento de sistemas, Pasto, Colombia*

**Universidad de Nariño, Departamento de sistemas, Pasto, Colombia*

**Universidad de Nariño, Departamento de sistemas, Pasto, Colombia*

§juan.delgado@udenar.edu.co

orevelo@udenar.edu.co

sandravalles@udenar.edu.co

A1. Anexo aclaratorio relacionado con aspectos metodológicos del diseño cuasi-experimental

Para llevar a cabo este estudio, se propuso una metodología la cual constó de cinco etapas secuenciales, las cuales se describen en las siguientes secciones. Las cajas situadas en la parte superior representan las entradas requeridas para cada etapa, mientras que las cajas inferiores describen las salidas obtenidas en cada una de ellas. Es importante aclarar que este proceso fue realizado para entornos académicos. La Figura 1 proporciona una síntesis gráfica de este proceso.

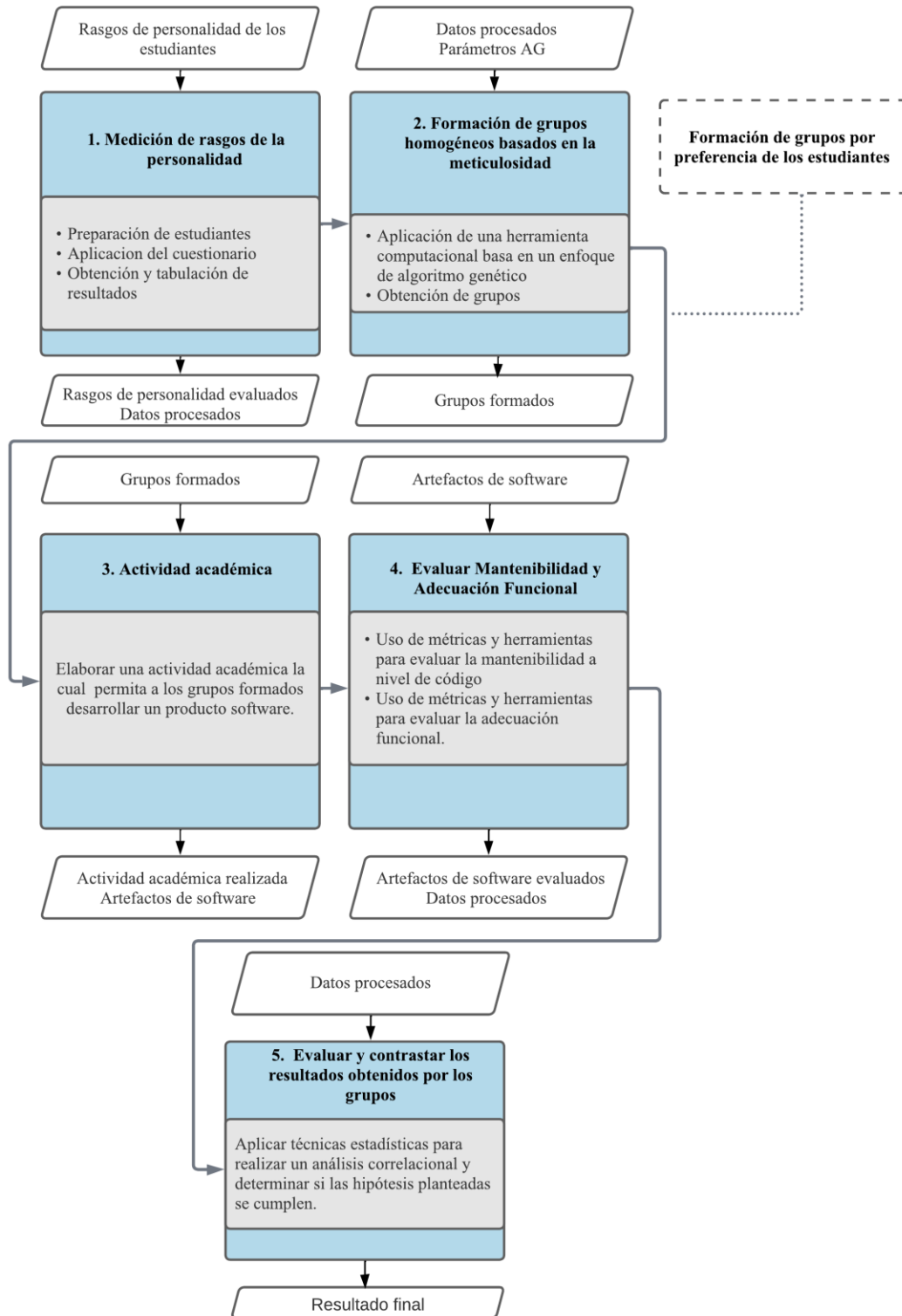


Figura 1. Esquema metodológico.

Fuente: Elaboración propia.

A1.1 Medición de rasgos de la personalidad

Preparación de estudiantes

La preparación adecuada de los estudiantes antes de aplicar el cuestionario para evaluar sus rasgos de personalidad es crucial, con el fin de garantizar que el proceso sea lo más preciso, auténtico y respetuoso posible. Esta evaluación puede ser un proceso delicado y emocionalmente intenso, y los estudiantes pueden sentirse incómodos o ansiosos al responder preguntas personales y potencialmente intrusivas. Por lo tanto, el docente a cargo brindó una explicación clara y detallada sobre el propósito y la finalidad del proceso que se llevó a cabo.

En el caso específico del cuestionario, se recomendó a los estudiantes que lo completen con sinceridad y de manera exhaustiva, ya que no existen respuestas “correctas” o “incorrectas”. Es importante aclarar que los resultados proporcionan un perfil general de la personalidad de los participantes, los cuales son utilizados únicamente para la conformación de grupos homogéneos basados en la meticulosidad. En ningún momento se pretende emitir algún tipo de concepto o diagnóstico psicológico de los participantes en el estudio, pues esto se encuentra fuera del alcance del mismo.

El cuestionario

En los últimos años, los instrumentos psicométricos basados en el modelo Big Five (1), como el BFI (Big Five Inventory) (2), ha cobrado mayor relevancia en la evaluación de la personalidad de los desarrolladores de software en el campo de la Ingeniería de Software (IS) (3). BFI consta de 44 ítems de respuesta múltiple (tipo Likert) que miden las dimensiones propuestas por el modelo Big Five: Extroversión, Amabilidad, Meticulosidad, Neuroticismo y Apertura a Nuevas Experiencias.

El instrumento BFI tienen una amplia aceptación en la comunidad científica, los resultados obtenidos a través de este instrumento han demostrado ser predictivos de una variedad de resultados, incluyendo comportamientos, emociones y cogniciones (3,4).

La Figura 2 presenta la versión en español del instrumento BFI desarrollado por John et al. (1), denominado “BFI español”, el cual fue obtenido del estudio titulado “Los Cinco Grandes Across Cultures and Ethnic

Groups: Multitrait Multimethod Analyses of the Big Five in Spanish and English” (5). En la Tabla 1 se muestran estos ítems organizados por cada una de las dimensiones.

Las siguientes expresiones le describen a usted con más o menos precisión. Por ejemplo, ¿está de acuerdo en que usted es alguien “chistoso, a quien le gusta bromear”? Por favor escoja un número para cada una de las siguientes expresiones, indicando así hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo en cómo le describe a usted.

| Muy en desacuerdo 1----- | Ligeramente en desacuerdo 2----- | Ni de acuerdo ni en desacuerdo 3----- | Ligeramente de acuerdo 4----- | Muy de acuerdo 5 |
|---|--|---|---|------------------------|
| Me veo a mi mismo-a como <i>alguien que...</i> | | | | |
| <input type="checkbox"/> 1. es bien hablador | | | <input type="checkbox"/> 23. es inventivo | |
| <input type="checkbox"/> 2. tiende a ser criticón | | | <input type="checkbox"/> 24. es generalmente confiado | |
| <input type="checkbox"/> 3. es minucioso en el trabajo | | | <input type="checkbox"/> 25. tiende a ser flojo, vago | |
| <input type="checkbox"/> 4. es depresivo, melancólico | | | <input type="checkbox"/> 26. se preocupa mucho por las cosas | |
| <input type="checkbox"/> 5. es original, se le ocurren ideas nuevas | | | <input type="checkbox"/> 27. es a veces tímido, inhibido | |
| <input type="checkbox"/> 6. es reservado | | | <input type="checkbox"/> 28. es indulgente, no le cuesta perdonar | |
| <input type="checkbox"/> 7. es generoso y ayuda a los demás | | | <input type="checkbox"/> 29. hace las cosas de manera eficiente | |
| <input type="checkbox"/> 8. puede a veces ser algo descuidado | | | <input type="checkbox"/> 30. es temperamental, de humor cambiante | |
| <input type="checkbox"/> 9. es calmado, controla bien el estrés | | | <input type="checkbox"/> 31. es ingenioso, analítico | |
| <input type="checkbox"/> 10. tiene intereses muy diversos | | | <input type="checkbox"/> 32. irradia entusiasmo | |
| <input type="checkbox"/> 11. está lleno de energía | | | <input type="checkbox"/> 33. es a veces frío y distante | |
| <input type="checkbox"/> 12. prefiere trabajos que son rutinarios | | | <input type="checkbox"/> 34. Hace planes y los sigue cuidadosamente | |
| <input type="checkbox"/> 13. inicia disputas con los demás | | | <input type="checkbox"/> 35. mantiene la calma en situaciones difíciles | |
| <input type="checkbox"/> 14. es un trabajador cumplidor, digno de confianza | | | <input type="checkbox"/> 36. le gusta reflexionar, jugar con las ideas | |
| <input type="checkbox"/> 15. con frecuencia se pone tenso | | | <input type="checkbox"/> 37. es considerado y amable con casi todo el mundo | |
| <input type="checkbox"/> 16. tiende a ser callado | | | <input type="checkbox"/> 38. se pone nervioso con facilidad | |
| <input type="checkbox"/> 17. valora lo artístico, lo estético | | | <input type="checkbox"/> 39. es educado en arte, música, o literatura | |
| <input type="checkbox"/> 18. tiende a ser desorganizado | | | <input type="checkbox"/> 40. es asertivo, no teme expresar lo que quiere | |
| <input type="checkbox"/> 19. es emocionalmente estable, difícil de alterar | | | <input type="checkbox"/> 41. le gusta cooperar con los demás | |
| <input type="checkbox"/> 20. tiene una imaginación activa | | | <input type="checkbox"/> 42. se distrae con facilidad | |
| <input type="checkbox"/> 21. persevera hasta terminar el trabajo | | | <input type="checkbox"/> 43. es extrovertido, sociable | |
| <input type="checkbox"/> 22. es a veces mal educado con los demás | | | <input type="checkbox"/> 44. tiene pocos intereses artísticos | |

Por favor, compruebe que ha escrito un número delante de cada frase.

Note. Copyright 1991 by Oliver P. John.

Figura 2. BFI versión español.

Fuente: Tomado de John et al. (1).

Tabla 1. Ítems del BFI organizados por dimensión.

| DIMENSIÓN | ÍTEM | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------------|------|---|
| Extraversión (Extraversión) | 1 | Es bien hablador. |
| | 6 | Es reservado. |
| | 11 | Está lleno de energía. |
| | 16 | Tiende a ser callado. |
| | 27 | Es a veces tímido, inhibido. |
| | 32 | Irradia entusiasmo. |
| | 40 | Es asertivo, no teme expresar lo que quiere. |
| | 43 | Es extrovertido, sociable. |
| Agreeableness (Amabilidad) | 2 | Tiende a ser criticón. |
| | 7 | Es generoso y ayuda a los demás. |
| | 13 | Inicia disputas con los demás. |
| | 22 | Es a veces maleducado con los demás. |
| | 24 | Es generalmente confiado. |
| | 28 | Es indulgente, no le cuesta perdonar. |
| | 33 | Es a veces frío y distante. |
| | 37 | Es considerado y amable con casi todo el mundo. |
| | 41 | Le gusta cooperar con los demás. |

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| Conscientiousness (Meticulosidad) | 3 | Es minucioso en el trabajo. |
| | 8 | Puede ser a veces algo descuidado. |
| | 14 | Es un trabajador, digno de confianza. |
| | 18 | Tiende a ser desorganizado. |
| | 21 | Persevera hasta terminar el trabajo. |
| | 25 | Tiende a ser flojo, vago. |
| | 29 | Hace las cosas de manera eficiente. |
| | 34 | Hace planes y los sigue cuidadosamente. |
| | 42 | Se distrae con facilidad. |
| Neuroticism (Inestabilidad Emocional) | 4 | Es depresivo, melancólico. |
| | 9 | Es clamado, controla bien el estrés. |
| | 15 | Con frecuencia se pone tenso. |
| | 19 | Es emocionalmente estable, difícil de alterar. |
| | 26 | Se preocupa mucho por las cosas. |
| | 30 | Es temperamental, de humor cambiante. |
| | 35 | Mantiene la calma en situaciones difíciles. |
| 38 | Se pone nervioso con facilidad. | |
| Openness (Apertura a Nuevas Experiencias) | 5 | Es original, se le ocurren ideas nuevas. |
| | 10 | Tiene intereses muy diversos. |
| | 12 | Prefiere trabajos que son rutinarios. |
| | 17 | Valora lo artístico, lo estético. |
| | 20 | Tiene una imaginación activa. |
| | 23 | Es inventivo. |
| | 31 | Es ingenioso, analítico. |
| | 36 | Le gusta reflexionar, jugar con las ideas. |
| | 39 | Es educado en arte, música o literatura. |
| 44 | Tiene pocos intereses artísticos. | |

Fuente: Tomando de John et al. (1).

Aplicación del cuestionario

Una vez que los estudiantes han sido debidamente preparados, se procede a la aplicación del cuestionario. Esta aplicación puede llevarse a cabo en formato impreso o de manera digital, ya sea mediante un formulario en PDF, una hoja electrónica o aplicaciones informáticas diseñadas específicamente para este propósito. En este estudio, el cuestionario se cargó en la plataforma de Moodle de la institución universitaria para automatizar todo el proceso, desde la aplicación de los cuestionarios hasta la obtención de los resultados correspondientes.

Obtención y tabulación de resultados

Una vez se ha aplicado el cuestionario, se obtuvieron las puntuaciones individuales de los estudiantes para cada dimensión. La obtención de los resultados puede realizarse de forma manual o mediante el uso de una herramienta computacional automatizada. En ambos casos, se sugiere presentar una tabla de resultados, como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2. Tabulación sugerida de resultados.

| ID | Nombre | E | A | M | N | AP |
|----|--------------|------|------|-----|------|----|
| 1 | Estudiante A | 4.50 | 4.00 | 3.5 | 2.25 | 3 |
| . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . |

Fuente: Elaboración propia.

Cada letra representa las dimensiones del modelo Big Five: E (extroversión), A (amabilidad), M (meticulosidad), N (neuroticismo) y AP (apertura a nuevas experiencias).

Exportación de datos

Después de tabular los resultados, se debe generar un archivo de texto plano que contenga los valores separados por comas, el cual es utilizado como entrada para el algoritmo de agrupamiento. Es importante considerar las posibles situaciones que pueden surgir durante este proceso, como la presencia de estudiantes que ya no forman parte del curso al momento de la conformación de los grupos, ya sea porque se retiraron o por otra razón. En estos casos, es necesario eliminar dichos registros del archivo para evitar que interfieran con el proceso de agrupamiento.

En la Figura 3 se presenta la manera en que se llevó a cabo la preparación del archivo en cuestión.

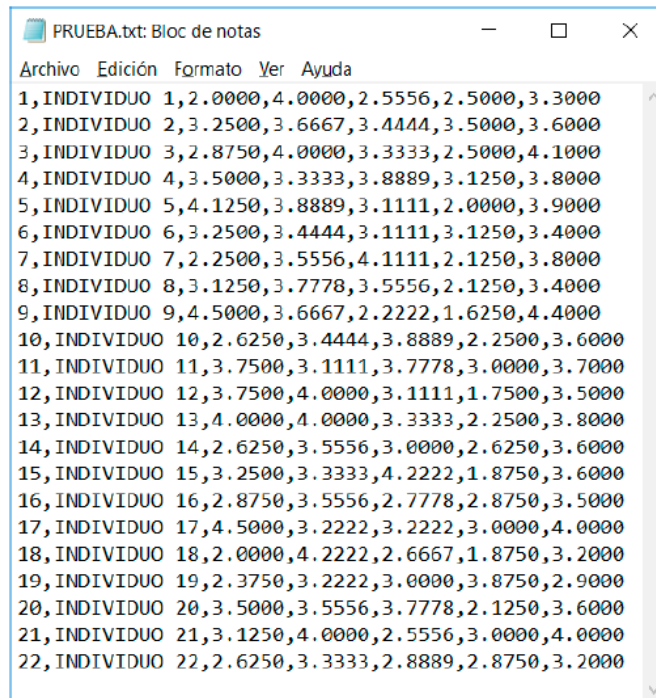


Figura 3. Muestra del archivo de texto plano.

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, cada campo del archivo se encuentra separado por una coma, siguiendo la sugerencia de tabulación descrita anteriormente. El orden de los campos es el siguiente: identificación, nombre (se ha omitido el nombre real para preservar la confidencialidad de la información de los participantes), extraversión, amabilidad, meticulosidad, neuroticismo y apertura a nuevas experiencias.

A1.2 Formación de grupos homogéneos basados en la meticulosidad

Para el presente estudio, se utilizó la herramienta computacional propuesta por Sánchez et al. (6) para formar grupos homogéneos basados en la dimensión de la meticulosidad. Dicha herramienta utiliza un enfoque de algoritmo genético (AG) que se basa en los rasgos de personalidad de los estudiantes como criterio de agrupación. Por lo tanto, la importancia de evaluar los rasgos de personalidad de los estudiantes como parámetro de entrada para utilizar esta herramienta.

Dicha herramienta tiene como objetivo mejorar la calidad de la formación de grupos homogéneos de estudiantes basados en la personalidad (6). Es importante destacar que este proceso se aplicó al grupo

experimental, mientras que, para el grupo de control, los grupos de trabajo se formaron por preferencia de los estudiantes.

A1.3 Actividad académica

Teniendo en cuenta la formación de los grupos, la actividad académica tiene como objetivo fomentar el aprendizaje colaborativo, el desarrollo de habilidades técnicas y la aplicación de los conocimientos adquiridos en la creación de un producto de software. La duración de esta actividad fue de 6 semanas.

Para garantizar la relevancia del producto software, se planteó un problema cercano a la realidad que permita a los estudiantes demostrar su conocimiento sobre el método ágil de desarrollo (SCRUM) parte del curso de ingeniería de software III, programación orientada a objetos y base de datos, contemplados y aprobados en anteriores cursos, así como su capacidad para analizar y desarrollar soluciones de software para el problema planteado.

Por otro lado, se tomó en cuenta que el software a desarrollar por los grupos no estuviera disponible en Internet, con el propósito de prevenir la reutilización de código previamente existente. De esta manera, se asegura que los estudiantes se comprometan a crear un producto original. En consecuencia, los autores asumieron la responsabilidad de formular el problema a abordar, diseñar las historias de usuario y elaborar los casos de prueba.

Finalmente, se les informó a los grupos que el producto de software solo se evaluará en función de dos atributos de calidad: la mantenibilidad y la adecuación funcional (AF). Por lo tanto, se les pidió que no hicieran énfasis y esfuerzos incensarios en otros aspectos como el diseño, seguridad, eficiencia, etc. Con esto se está asegurando que el experimento se centre en los atributos elegidos y se evite distraer a los estudiantes con aspectos que no serán evaluados. Esto permitirá una evaluación más objetiva y centrada en el objetivo del experimento. De igual forma, se les comunicó que todos miembros de los grupos deben tener el rol de desarrolladores, donde participen en todo el proceso de desarrollo y adquieran una comprensión completa de cómo se construye un producto de software.

A1.4 Evaluación de la mantenibilidad y adecuación funcional del producto software

Evaluación de la adecuación funcional

Para llevar a cabo esta evaluación de manera efectiva, es fundamental tener en cuenta los requisitos del usuario los cuales establecen las funcionalidades necesarias del sistema y las historias de usuario que detallan cómo esas funcionalidades deben ser implementadas. A partir de estos elementos se pueden crear los casos de prueba funcional que permiten verificar si el sistema cumple con los requerimientos establecidos por el usuario y si su funcionalidad es la esperada.

Una vez gestionados los casos de prueba, se procedió a evaluar Completitud Funcional (COMF), Corrección Funcional (CORF) y Pertinencia Funcional (PERF). Para tal fin, se consideró la siguiente Ec. (1) la cual ha sido previamente empleada en investigaciones similares (7–10):

$$X = 1 - \frac{A}{B} \quad (1)$$

Donde X desempeña un papel fundamental al permitir la cuantificación de distintos aspectos relacionados con la calidad del software en términos de COMF, CORF y PERF.

- ✓ Completitud Funcional (COMF): se refiere a qué tan completo es el software en términos de las funciones que se esperan de él. Para evaluar esta métrica, se utiliza la Ec. (1), en la que “A” representa el número total de funciones faltantes y “B” representa el número total de funciones especificadas (11).
- ✓ Corrección Funcional (CORF): se refiere a qué tan bien el software realiza las funciones que se esperan de él sin errores o fallas. Para evaluar esta métrica, se utiliza la Ec. (1), en la que “A” representa el número total de funciones incorrectas, mientras que “B” representa el número total de funciones implementadas (11).
- ✓ Pertinencia Funcional (PERF): se refiere a qué tan bien el software satisface las necesidades y expectativas del usuario. Para evaluar esta métrica, se utiliza la Ec. (1), en la que “A” representa el número total de funciones adecuadas para lograr los objetivos del usuario, mientras que “B” representa el número total de funciones implementadas (11).

Es importante tener en cuenta que, entre más cercano a 1 sea el puntaje es más favorable. Es decir, mejor será la evaluación del software en cuanto a la implementación de las funciones requeridas (7–10).

Al evaluar la AF de un software, es importante tener en cuenta que pueden existir sesgos, ya que estas evaluaciones a menudo se basan en opiniones subjetivas. Una forma de disminuir este sesgo es realizar la evaluación entre dos o más personas que tengan conocimientos relevantes en el contexto del desarrollo de software; de esta forma, se pueden obtener diferentes perspectivas y puntos de vista, lo que puede ayudar a reducir la influencia de los sesgos individuales. Además, es importante utilizar un criterio claro y bien definido para evaluar la AF del software, y registrar los resultados de manera detallada para poder justificar y explicar cualquier puntuación o calificación asignada. Esto ayuda a garantizar que la evaluación sea lo más objetiva y justa posible.

Los resultados de la evaluación de la AF pueden presentarse de manera clara y ordenada en una hoja de cálculo de Excel, en la cual se registran los resultados de la evaluación para cada métrica. En la Tabla 3 se presenta la tabulación sugerida de resultados para la AF.

Tabla 3. Tabulación sugerida de resultados para la adecuación funcional.

| Grupo | COMF | CORF | PERF |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| G1 | 0.69 | 0.90 | 0.80 |
| . | . | . | . |
| . | . | . | . |
| . | . | . | . |
| Promedio | 0.70 | 0.80 | 0.60 |

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación de la mantenibilidad

La evaluación de la mantenibilidad en sistemas orientados a objetos (OO) es fundamental para garantizar la calidad y la facilidad de mantenimiento del software (12,13). Para facilitar el análisis y la evaluación de la mantenibilidad, se han utilizado en gran medida las métricas de Chidamber y Kemerer (CK) (12–19), las cuales se basan en seis características de los sistemas OO: complejidad, cohesión, acoplamiento, herencia, polimorfismo y encapsulamiento (12,20).

Para obtener los resultados de las métricas CK, se pueden utilizar diferentes herramientas de análisis estático de código. Para este estudio, se usó el plugin MetricsReloaded, el cual puede integrarse con la herramienta IntelliJ IDEA Community Edition (21). Estas herramientas son ampliamente utilizadas, tanto en la industria como en investigaciones relacionadas con el desarrollo de software, lo que demuestra su eficacia y fiabilidad

en la medición de métricas CK y su relevancia en el campo de la IS (17,22). Esto permitió obtener los valores de dichas métricas para cada clase del sistema y generar informes que indican el nivel de cada clase.

Para evaluar las métricas CK con la herramienta IntelliJ IDEA Community Edition, es necesario importar de forma individual el proyecto desarrollado por los grupos. Una vez importado, se debe ejecutar el plugin correspondiente, el cual inicia el análisis y mostrará los resultados en una ventana, tal como se indica en la Figura 4.

| class | CBO | DIT | LCOM | NOC | RFC | WMC |
|---------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| PANEL.CONEXION | 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| PANEL.FPAGO | 3 | 0 | 3 | 0 | 19 | 38 |
| PANEL.INCREMENTABLE | 5 | 0 | 2 | 0 | 10 | 16 |
| PANEL.INGRESARCLI | 3 | 0 | 1 | 0 | 38 | 90 |
| PANEL.INVENTARIO | 3 | 0 | 2 | 0 | 37 | 81 |
| PANEL.LOGIN | 2 | 0 | 2 | 0 | 12 | 22 |
| PANEL.MPAGO | 4 | 0 | 1 | 0 | 67 | 152 |
| PANEL.NUEVOVEHI | 2 | 0 | 3 | 0 | 21 | 41 |
| PANEL.PEMPLEADOS | 2 | 0 | 1 | 0 | 47 | 119 |
| PANEL.PRINCIPAL | 7 | 0 | 2 | 0 | 17 | 20 |

Figura 4. Evaluación de las métricas CK.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se muestra los valores de las seis métricas CK (CBO, DIT, LCOM, NOC, RFC y WMC) para cada una de las clases del proyecto analizado. Cada fila representa una clase diferente y las columnas muestran los valores de las diferentes métricas CK para cada clase. Además, en la parte final de la tabla se incluye un promedio de los valores de las métricas para todas las clases. Es importante destacar que este proceso se debe realizar con todos los proyectos desarrollados por los grupos. Además, se debe contar con una estructura clara y estandarizada para la presentación de los resultados de la evaluación de las métricas CK de los diferentes grupos. La Tabla 4 proporciona una tabulación sugerida para este propósito, permitiendo una comparación efectiva y un análisis detallado de los resultados obtenidos por cada grupo.

Tabla 4. Tabulación sugerida para los resultados de la evaluación de las métricas CK.

| Grupo | CBO | DIT | LCOM | NOC | RFC | WMC |
|-------|-----|-----|------|-----|-----|-----|
|-------|-----|-----|------|-----|-----|-----|

| | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|-------|-------|
| GI1 | 4,00 | 1,00 | 1,82 | 3,00 | 28,18 | 61,09 |
| GI2 | 2,62 | 1,00 | 2,92 | 2,00 | 17,31 | 27,19 |
| . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . | . |
| Promedio | 3,71 | 1,02 | 2,10 | 0,92 | 12,19 | 20,49 |

Fuente: Elaboración propia.

A1.5 Evaluar y contrastar los resultados obtenidos por los grupos

Después de completar el proceso de recopilación y organización de la información pertinente, es imperativo avanzar hacia la evaluación y comparación de los resultados entre el grupo experimental y el grupo de control, haciendo uso de técnicas estadística. Estas técnicas estadísticas permiten realizar un análisis correlacional para determinar si existe una relación entre las variables medidas. Además, se utilizan para determinar si las hipótesis planteadas se cumplen, lo cual es esencial para validar los resultados de la investigación. Entre las técnicas estadísticas que fueron utilizadas en el presente estudio se encuentran el test de normalidad de Shapiro-Wilk (23) y las pruebas U de Mann-Whitney (24) y T de Student (25). El test de normalidad de Shapiro-Wilk permitió verificar si los datos siguen una distribución normal, mientras que las pruebas U de Mann-Whitney y T de Student se utilizaron para comparar las diferencias entre los grupos y determinar si estas diferencias son estadísticamente significativas. El uso de estas técnicas estadísticas asegura una evaluación rigurosa de los datos y permite obtener conclusiones significativas y relevantes en la investigación científica.

Referencias bibliográficas

1. John OP, Srivastava S. The Big Five Trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. In: Handbook of personality: Theory and research, 2nd ed. New York, NY, US: Guilford Press; 1999. p. 102–38.
2. John, O. P., Donahue, E. M., & Kentle RL. The Big Five Inventory - Versions 4a and 54. 1991.
3. Delgado Jojoa JD, Revelo Sánchez O, Chamorro SV. Psychological Models and Instruments Employed to Identify Personality Traits of Software Developers: A Systematic Mapping Study. In: Agredo-Delgado V, Ruiz PH, Correa-Madrigal O, editors. Human-Computer Interaction. Cham:

Springer International Publishing; 2022. p. 146–61.

4. Paunonen S V, Ashton M. Big five factors and facets and the prediction of behavior. *J Pers Soc Psychol.* 2001;81:524–39.
5. Benet V, John O. Los Cinco Grandes Across Cultures and Ethnic Groups: Multitrait Multimethod Analyses of the Big Five in Spanish and English. *J Pers Soc Psychol.* 1998;75:729–50.
6. Sánchez OR, Collazos Ordóñez CA, Redondo Duque MÁ, Ibert Bittencourt Santana Pinto I. Homogeneous Group Formation in Collaborative Learning Scenarios: An Approach Based on Personality Traits and Genetic Algorithms. *IEEE Trans Learn Technol.* 2021;14(4):486–99.
7. Acharya A, Sinha D. Assessing the Quality of M-Learning Systems using ISO/IEC 25010. In 2013.
8. Hernández Jarvio BY, Velasco-Elizondo P, Benitez-Guerrero E. Evaluando Adecuación Funcional y Usabilidad en Herramientas de Composición desde la Perspectiva del Usuario Final. *RISTI - Rev Iber Sist e Tecnol Inf.* 2016;96–114.
9. Anggraini N, Putra MJD, Hakiem N. Development of an Islamic Higher Education Institution Tracer Study Information System and It's Performance Analysis using ISO/IEC 25010. In: 2019 7th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM). 2019. p. 1–6.
10. Hasanah NA, Atikah L, Rochimah S. Functional Suitability Measurement Based on ISO/IEC 25010 for e-Commerce Website. In: 2020 7th International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE). 2020. p. 70–5.
11. Adecuación Funcional [Internet]. ISO/IEC 25010. Available from: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/20-adequacion-funcional>
12. Manso ME, Genero M, Piattinis M, Jahnke JH. Estimation of Maintainability in Object Oriented Design Phase: State of the art. In 2015.
13. Kurmangali A, Rana ME, Rahman W. Impact of Abstract Factory and Decorator Design Patterns

- on Software Maintainability: Empirical Evaluation using CK Metrics. In 2022. p. 517–22.
14. Kulkarni UL, Kalshetty YR, Arde VG. Validation of CK Metrics for Object Oriented Design Measurement. In: 2010 3rd International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology. 2010. p. 646–51.
 15. Nair TR, Aravindh B, Rangasamy RS. Design property metrics to maintainability estimation: a virtual method using functional relationship mapping. ACM SIGSOFT Softw Eng Notes. 2010;35:1–6.
 16. Sonal D, Kaur G. Comparative Study of the Software Metrics for the complexity and Maintainability of Software Development. Int J Adv Comput Sci Appl. 2013;4.
 17. Barroso AS, de J. Prado KH, Soares MS, do Nascimento RPC. How Personality Traits Influences Quality of Software Developed by Students. In: Proceedings of the XV Brazilian Symposium on Information Systems [Internet]. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery; 2019. (SBSI'19). Available from: <https://doi.org/10.1145/3330204.3330237>
 18. Boken R, Bhatia PK. An Approach Toward Measurement of Reusability of Component-Based Software (CBS). Lect Notes Networks Syst [Internet]. 2022;302:133 – 145. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85122588454&doi=10.1007%2F978-981-16-4807-6_14&partnerID=40&md5=87502a3c0dd8e574eb3942da42dafb23
 19. Colakoglu FN, Yazici A, Mishra A. Software Product Quality Metrics: A Systematic Mapping Study. IEEE Access. 2021;9:44647–70.
 20. Chidamber SR, Kemerer CF. A metrics suite for object oriented design. IEEE Trans Softw Eng. 1994;20(6):476–93.
 21. JetBrains. IntelliJ IDEA [Internet]. IntelliJ IDEA. 2020. Available from: <https://www.jetbrains.com/idea/>

22. Madureira JS, Barroso AS, do Nascimento RPC, Soares MS. An Experiment to Evaluate Software Development Teams by Using Object-Oriented Metrics. In: Gervasi O, Murgante B, Misra S, Borruso G, Torre CM, Rocha AMAC, et al., editors. Computational Science and Its Applications -- ICCSA 2017. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 128–44.
23. Shapiro SS, Wilk MB. An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika* [Internet]. 1965 [cited 2023 Feb 2];52(3/4):591–611. Available from: <http://www.jstor.org/stable/2333709>
24. Mann HB, Whitney DR. On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *Ann Math Stat* [Internet]. 1947;18(1):50–60. Available from: <https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491>
25. Fienberg SE, Lazar N. William Sealy Gosset. In: Heyde CC, Seneta E, Crépel P, Fienberg SE, Gani J, editors. *Statisticians of the Centuries* [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2001. p. 312–7. Available from: https://doi.org/10.1007/978-1-4613-0179-0_67