

Relación entre las competencias requeridas en la metodología 5S's con las funciones ejecutivas, a través de la aplicación móvil *Bloom*

Lina Marcela Guio Reyes
Ingeniera Industrial e Ingeniera de Producción Agroindustrial

Director de proyecto
Luis Alfredo Paipa Galeano, M. Sc., Ph. D.
Profesor Facultad de Ingeniería

Codirectora de proyecto
Andrea Milena García Becerra, MSc. PhD.
Profesora Facultad de Psicología y Ciencias del comportamiento

**Documento de Grado – Modalidad de Investigación
Maestría en Diseño y Gestión de Procesos
Énfasis en Human Centered Design**

**Facultad de Ingeniería
Chía, Cundinamarca
Mayo, 2023**

VEGILADA MINEDUCACION



Universidad de
La Sabana

AGRADECIMIENTOS

ACEPTACIÓN DEL DOCUMENTO DE GRADO

Director: Luis Alfredo Paipa Galeano

Jurado: Fernando Camacho

Jurado: Ricardo Sotaquirá

Jurado: Juan Guillermo Sandoval

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 8 |
| PALABRAS CLAVE | 8 |
| INTRODUCCIÓN | 8 |
| CAPÍTULO 0. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS | 11 |
| Objetivo general | 11 |
| Determinar la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través de la aplicación móvil Bloom | |
| Objetivos específicos | 11 |
| CAPÍTULO 1. MARCO CONCEPTUAL | 11 |
| 1.1. ESTADO DEL ARTE..... | 11 |
| 1.1.1. IMPACTO E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE MEJORA CONTINUA (MC) | 11 |
| 1.1.2. MEDICIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS..... | 12 |
| 1.2. MARCO TEÓRICO | 13 |
| 1.2.1. METODOLOGÍA 5S'S | 13 |
| 1.1.1. FUNCIONES EJECUTIVAS | 14 |
| CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA | 19 |
| 2.1. TIPO DE ESTUDIO..... | 19 |
| 2.1.1. POBLACIÓN | 19 |
| 2.1.1. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN E INCLUSIÓN | 20 |
| 2.2. VARIABLES..... | 20 |
| 2.2.1. DEPENDIENTES | 20 |
| 2.1.1. INDEPENDIENTES..... | 20 |
| 2.3. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 20 |

| | |
|--|----|
| 2.3.1. MATERIALES | 20 |
| 2.3.2. MÉTODOS | 21 |
| 2.4. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO | 22 |
| 2.4.1. Cronograma | 22 |
| 2.4.2. Presupuesto | 23 |
| CAPÍTULO 3. EFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN MÓVIL BLOOM EN LA EVALUACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS..... | 23 |
| MATRICES DE RAVEN | 24 |
| TEST DE STROOP | 25 |
| TORRE DE HANOI | 26 |
| TEST DE WISCONSIN | 27 |
| TOKEN TEST | 28 |
| CAPÍTULO 4. RELACIÓN ENTRE LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S'S Y LAS FUNCIONES EJECUTIVAS.. | 29 |
| PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS: MÉTODO TRADICIONAL..... | 30 |
| EVALUACIÓN 360 E INSPECCIÓN VISUAL | 31 |
| PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS (TRADICIONAL) E INSPECCIÓN VISUAL | 34 |
| CAPÍTULO 5. GENERALIDADES DE LA APLICACIÓN MÓVIL Y APLICATIVO WEB “BLOOM” | 35 |
| Descripción general..... | 35 |
| Requisitos de hardware y software | 37 |
| Aplicación web..... | 37 |
| Aplicación móvil..... | 37 |
| Arquitectura | 37 |

| | |
|--|----|
| Aplicación web..... | 37 |
| Aplicación móvil..... | 38 |
| CONCLUSIONES | 41 |
| RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS | 43 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 43 |
| ANEXOS..... | 51 |
| ANEXO 1. Detalle pruebas neuropsicológicas | 51 |
| ANEXO 2. Formatos evaluación 360..... | 52 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ejemplo Matrices de Raven [48] | 16 |
| Figura 2. Stroop Test. Tomado de la aplicación móvil Bloom. | 17 |
| Figura 3. Torre de Hanoi. Tomado de: https://es.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/towers-of-hanoi/a/towers-of-hanoi | 18 |
| Figura 4. Test de Wisconsin. Tomado de la aplicación móvil Bloom | 18 |
| Figura 5. Token Test. Tomado de la aplicación móvil Bloom..... | 19 |
| Figura 6. Matrices de Raven. Puntuación Directa: Tradicional vs Bloom..... | 25 |
| Figura 7. Matrices de Raven. Percentiles: Tradicional vs Bloom | 25 |
| Figura 8. Stroop Test. Respuestas correctas: Tradicional vs Bloom..... | 26 |
| Figura 9. Stroop Test. Puntuación Escalar: Tradicional vs Bloom | 26 |
| Figura 10. Torre de Hanoi. Número de movimientos: Tradicional vs Bloom | 27 |
| Figura 11. Torre de Hanoi. Percentil: Tradicional vs Bloom..... | 27 |
| Figura 12. Wisconsin. Errores de mantenimiento: Tradicional vs Bloom | 28 |
| Figura 13. Wisconsin. Percentiles: Tradicional vs Bloom..... | 28 |

| | |
|--|----|
| Figura 14. Token. Puntuación directa: Tradicional vs Bloom | 29 |
| Figura 15. Token. Puntuación escalar: Tradicional vs Bloom | 29 |
| Figura 16. Funciones ejecutivas: colaboradores con oportunidad de mejora | 30 |
| Figura 17. Colaboradores con 1 o más Funciones Ejecutivas con oportunidades de mejora..... | 31 |
| Figura 18. Inspección visual: Ejemplos evidencia fotográfica puestos de trabajo de operarios (arriba) y administrativos (abajo)..... | 34 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Comparativo de enfoques de los principios de las 5Ss.[9], [14], [38]..... | 14 |
| Tabla 2. Correspondencia pruebas neuropsicológicas y 5S's..... | 21 |
| Tabla 3. Resumen ANOVA: Evaluador | 32 |
| Tabla 4. Análisis de Varianza ANOVA: Evaluador | 32 |
| Tabla 5. Resultados generales de inspección visual de puestos de trabajo | 33 |
| Tabla 6. Relación F. Ejecutiva y 5S's (Inspección Visual)..... | 34 |
| Tabla 7. Resumen efectividad aplicación móvil Bloom vs pruebas..... | 42 |

RESUMEN

La implementación de metodologías de mejora continua (MC) ha sido una práctica utilizada por las organizaciones de todo el mundo con el objetivo de mantener la sostenibilidad empresarial. Sin embargo, las tasas de éxito de los procesos son bajas al depender directamente del conjunto de hábitos que posean las personas que participan del proceso. Teniendo en cuenta estas premisas, que subyacen el desarrollo de las competencias requeridas para la implementación de las 5S's, el presente estudio tuvo como objetivo Determinar la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través de la aplicación móvil *Bloom*. Luego de realizar un piloto en una empresa, se identifica que la aplicación móvil *Bloom*, desarrollada por miembros de la Universidad de La Sabana, es una herramienta digital que mide de manera efectiva las pruebas neuropsicológicas relacionadas a las Funciones Ejecutivas. Así mismo, se confirma una relación entre las Funciones Ejecutivas al realizar un análisis visual de los puestos de trabajo versus los resultados obtenidos de la evaluación neuropsicológica, y evidenciar la coherencia entre los resultados y las competencias requeridas para la metodología 5S's. Estos resultados permiten proyectar un alto potencial para la aplicación en procesos de gestión organizacional al enfocar las inversiones de formación en las necesidades puntuales de cada empleado, evaluar de manera específica los logros y metas esperados para cada cargo, personalizar los planes de carrera, entre otros. Así mismo, desde la gestión organizacional se puede aumentar la probabilidad de éxito de la implementación de metodologías de Mejora Continua.

PALABRAS CLAVE

5S's, Mejora Continua, Función Ejecutiva, Aplicación Móvil

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones han incluido dentro del plan estratégico la implementación de diferentes metodologías de mejora continua (MC) con el objetivo de lograr la

sostenibilidad empresarial, entendida como la capacidad que tiene una organización para satisfacer las necesidades de las partes interesadas (clientes, gobierno, empleados, proveedores, sociedad) en un equilibrio social, financiero y ambiental [1]. Sin embargo, diferentes estudios han revelado que 2 de cada 3 intentos de implementación de las metodologías fallan [2], [3]. Adicionalmente, otros estudios indican que menos del 10% [4] de las empresas son exitosas en el proceso de implementar las metodologías o de lograr el desarrollo de la filosofía de mejora al interior de las compañías. Algunos investigadores han identificado que el proceso de introducción de las metodologías se vuelve complejo en ambientes en los que la tradición cultural no contempla la mejora continua [5]–[8].

En cuanto a los porcentajes citados, estos aplican de igual forma a las 5S's, considerada la metodología de MC más conocida y extendida en el ámbito organizacional dada su capacidad de introducir a las compañías y sus equipos en la cultura de la mejora. Sin embargo, esta metodología guarda especial complejidad dado que su implementación, en cualquier tipo de organización, requiere contemplar dos dimensiones [9]. En la primera, está la responsabilidad de la dirección, quien debe suministrar los medios necesarios para lograr una aplicación sistemática de sus conceptos base: seiri (organización), seiton (orden), seiso (limpieza), seiketsu (estandarización) y shitsuke (disciplina) [10]. En la segunda dimensión, está el interés y las habilidades (competencias) de la persona, manifiestas a través de sus acciones para mantener, con menor esfuerzo, el área o puesto de trabajo ordenado, limpio y siguiendo, de acuerdo con los estándares definidos, como resultado de las acciones de mejora. No obstante, la contribución de las personas ocurre en la medida en que cada una posea un conjunto de hábitos que lo orienten a mantener dichas condiciones, lo cual limita su implementación.

De esta manera, con el objetivo de entender los factores asociados a la sostenibilidad de los programas de MC en las compañías, profesores de la Universidad de Navarra (España) y de la Universidad de La Sabana (Colombia) han realizado estudios que resaltan la importancia que tiene el adecuado proceso de

formación del personal vinculado a los programas. Sin embargo, la discusión de los investigadores gira en torno a evaluar, de manera objetiva, el grado de desarrollo de las competencias y en especial de aquellas que están asociadas con la capacidad de implementar con éxito las 5S's; esto es, la capacidad que tenga un trabajador en mantener el puesto o área de trabajo organizado, ordenado y de seguir un conjunto de estándares definidos como acción de mejora.

En este orden de ideas, en el presente trabajo de grado, en conjunto con un trabajo interdisciplinario con la Facultad de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Universidad de La Sabana, se realizó un primer acercamiento para la identificación de los aspectos que subyacen el desarrollo de este tipo de competencias, teniendo como base las funciones ejecutivas (FE), encargadas de la supervisión y coordinación de las capacidades cognitivas requeridas para formular objetivos, planear cómo alcanzarlos y planear el desarrollo de los mismos [11]. Varios estudios han demostrado que las Funciones Ejecutivas en adultos se pueden entrenar y mejorar su desempeño frente a tareas que las requieren [12], [13] en un contexto de trabajo. Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un análisis y selección de las pruebas neuropsicológicas que evalúan las funciones ejecutivas que, se pensaban, están relacionadas. Se determinó que las pruebas pertinentes para evaluar dichos procesos son: Test de Torre de Hanoi, Test de Matrices Progresivas de Raven, Test Stroop, Test de Token y la prueba de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin.

Cabe resaltar que, en el ámbito clínico, este tipo de pruebas se aplica de manera independiente y bajo la supervisión de un especialista, aspecto que resultaría poco práctico en el ámbito organizacional. Por tal razón, con el apoyo de estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad de La Sabana, se desarrolló una aplicación móvil denominada "Bloom" en la que se integraron las pruebas neuropsicológicas citadas con el fin de reducir la complejidad para la aplicación de las pruebas.

Basado en la problemática expuesta, el presente proyecto tuvo como objetivo determinar la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través de la aplicación móvil *Bloom*.

Con este fin, se evaluó la efectividad de la aplicación móvil en la medición de funciones ejecutivas a través de un piloto desarrollado en una empresa en Colombia, dedicada a la producción soluciones nutricionales para animales. Luego se confirmó la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través de un análisis visual de los puestos de trabajo. Finalmente, para permitir la continuidad del estudio, se documentó las generalidades de la aplicación móvil Bloom para futuras investigaciones

CAPÍTULO 0. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Objetivo general

Determinar la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través de la aplicación móvil Bloom

Objetivos específicos

- Establecer la efectividad de la aplicación móvil Bloom en la evaluación de funciones ejecutivas a través de una prueba piloto en una empresa de Alimentos Balanceados para animales
- Identificar la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través de una prueba piloto en una empresa de Alimentos Balanceados para animales
- Documentar el protocolo de aplicación e interpretación de los resultados de la aplicación móvil Bloom

CAPÍTULO 1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. ESTADO DEL ARTE

1.1.1. IMPACTO E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE MEJORA CONTINUA (MC)

Las metodologías de mejora continua (MC) actualmente son parte esencial de las estrategias empresariales para la búsqueda de la sostenibilidad corporativa.

Numerosos análisis de casos de estudio evidencian una clara mejora en términos de tiempos, costos, productividad y calidad [14], [15]. No obstante, diferentes investigaciones revelan algunas dificultades para sostener sus resultados y beneficios, identificándose como factores la falta de entendimiento de los intereses personales, el desarrollo apropiado de las competencias que requiere el talento humano y la influencia de la cultura empresarial y social.

Diferentes trabajos de investigación han analizado los factores que incluyen en el proceso de implementación de metodologías de MC y se ha identificado que la cultura organizacional y las estrategias para la implementación del modelo influyen en gran medida en el éxito o fracaso del proceso [16]. Otros autores han confirmado la importancia del factor humano en el proceso de implementación de estrategias y metodologías organizacionales que busquen la mejora continua [17]. Sin embargo, en ninguna de las investigaciones se evidencia la evaluación específica de funciones ejecutivas o factores psicológicos de las personas que participan en el proceso de implementación de programas de MC, específicamente de las 5Ss. Por otra parte, se desarrolló una aproximación a este análisis al implementar un programa especial de formación en dos empresas occidentales. “La aplicación del programa tenía como objetivo desarrollar un conjunto de competencias en los trabajadores para lograr una mejor orientación hacia las competencias del orden, la limpieza y la atención a los estándares” [9].

1.1.2. MEDICIÓN DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

El estudio de funciones ejecutivas, a través de instrumentos de evaluación (pruebas neuropsicológicas), tiene como objetivo evaluar los procesos psicológicos específicos de la persona en la presencia de las funciones [18], [19] o en el efecto de la ausencia de estas [20]–[22].

Es posible encontrar algunos estudios con personas sin alteraciones de sus procesos psicológicos, en donde han utilizado algunas aplicaciones al sector organizacional, la mayoría de ellas enfocadas en el trabajo en equipo [23]–[26], el

liderazgo [27], [28] y la ética en el trabajo [29]–[32]. Sin embargo, las pruebas no se relacionan con objetivos de la MC.

Después de realizar una revisión exhaustiva de la bibliográfica, teniendo en cuenta la vigencia de los artículos (aquellos publicados desde el 2012 en adelante), y los criterios de selección, con palabras clave como funciones ejecutivas, orden, limpieza y atención a los estándares, utilizando bases de datos relacionadas con el objeto de estudio, no fue posible encontrar estudios en los cuales se relacionen estos conceptos entre sí, para el área de aplicación que se pretende en este proyecto. Por esta razón, se considera pertinente, abordar esta perspectiva, como un método alternativo de evaluación para los aspectos relacionados con la metodología 5Ss, dado que como se afirmó anteriormente, los procesos psicológicos son la base del comportamiento humano, que no ha sido estudiada con la utilización de esta metodología.

1.2. MARCO TEÓRICO

1.2.1. METODOLOGÍA 5S'S

La metodología 5S's es considerada como la metodología de preferencia entre las compañías de diferentes naturalezas, tamaños y experiencia debido a sus resultados positivos en los diferentes procesos [15]. Los resultados esperados con la implementación de la metodología japonesa, siempre se relacionan con el incremento de la productividad y eficiencia, la cual se logra al implementarla sistemáticamente, asegurando el cumplimiento de sus conceptos base: *seiri* (organización), *seiton* (orden), *seiso* (limpieza), *seiketsu* (estandarización) y *shitsuke* (disciplina) [10].

Con relación al origen de las 5Ss, existen dos enfoques: 1) filosofía de vida y 2) herramienta. El primer enfoque como filosofía de vida, tiene origen en las tres religiones tradicionales de Japón (sintoísmo, budismo y confucianismo) [33] y rige la vida basada en el concepto de pureza como elemento clave para alcanzar el éxito. En esta filosofía se fomentan conductas relacionadas con los principios de la

metodología 5S's [34], permitiendo el desarrollo de una base ética al comportamiento en cualquier lugar en el que se encuentre la persona [35]–[37]. El segundo enfoque, propuesto por Hirano [10], adaptó los principios al contexto organizacional, en el que no existe una cultura de “pureza”. Hirano permitió que se le diera valor a los principios, convirtiéndose en una metodología que permite a las organizaciones tener una fórmula de sostenibilidad. En la Tabla 1 se presenta un cuadro comparativo entre los dos enfoques.

| Principio | Base moral y ética en el Japón (Watsuji, 1952) | Enfoque metodológico |
|-----------------|---|--|
| Seiri | Predisposición para alcanzar una meta. | Organización: Capacidad de diferenciar entre lo que es necesario y lo innecesario. Eliminar obstáculos. Incrementar seguridad |
| Seiton | Poner las cosas en orden. | Pulcritud /Orden: “Cada cosa en su lugar”. Facilitar el flujo de trabajo. Reducir tiempo de acceso a herramientas. |
| Seiso | Lograr ganar respeto por las personas que nos rodean. | Limpieza: mantener la organización y pulcritud, se refiere a mantener impecable el sitio de trabajo. |
| Seiketsu | Mantener la compostura personal. | Estandarización: soportan las 3 anteriores. Asegurar que los empleados conocen los roles y responsabilidades para lograr las 5S's |
| Shitsuke | Autodisciplina, generar y mantenerla. | Disciplina: capacidad de mantener los hábitos relacionados a las anteriores. Es vital para asegurar sostenibilidad de la metodología. |

Tabla 1. Comparativo de enfoques de los principios de las 5Ss.[9], [14], [38]

La implementación de la metodología ha demostrado lograr tener efectos positivos en diferentes aspectos, entre los que se incluyen: acrecentamiento en el aprendizaje y participación de los empleados, aporte a los a los objetivos de la compañía [14], incrementa la participación de los empleados e incremento en la autonomía de los trabajadores [39].

1.1.1. FUNCIONES EJECUTIVAS

La creación de una cultura y éxito de implementación pueden analizarse desde la perspectiva de las funciones ejecutivas, (FE), término que hace referencia a una familia de procesos mentales complejos, requeridos para planificar, organizar, guiar,

revisar, regularizar y evaluar el comportamiento necesario para adaptarse eficazmente al entorno y para alcanzar metas [40], [41]. Las FE permiten a la persona inhibir, cambiar de información o proceso de manera sencilla y actualizar la información que trabaja en cada instante [41]. Las tres FE principales son la inhibición, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo. Teniendo en cuenta lo anterior, las FE condicionan cualquier manifestación relacionada a las conductas y hacen posible la adaptación del ser humano a sus condiciones externas [42]. Las funciones ejecutivas (FE) supervisan y coordinan las capacidades cognitivas requeridas para formular objetivos, planear cómo alcanzarlos y planear el desarrollo de estos [11].

Diferentes artículos científicos categorizan las FE principales de diferentes formas. Sin embargo, de manera general y repetitiva se identifican las funciones relacionadas a la flexibilidad mental, memoria de trabajo, planeación y control inhibitorio [40], [43]–[45].

Las FE toman una gran importancia en las decisiones del día a día cuando se tiene la capacidad de controlar, planear y analizar los pensamientos al momento de elegir [44]. En el contexto organizacional se relaciona con la individualidad de cada empleado al momento de tomar decisiones frente a un contexto laboral, responsabilidad y consciencia del impacto en los objetivos estratégicos.

Las FE son medidas y evaluadas a través de diferentes pruebas neuropsicológicas tales como: Matrices de Raven, Test de Stroop, Torre de Hanoi, Test de Wisconsin y Token Test [45], [46].

| Prueba neuropsicológica | Función Ejecutiva | Descripción Función Ejecutiva |
|--------------------------------|--------------------------|---|
| Matrices de Raven | Razonamiento lógico | Capacidad de ver patrones o relaciones para la resolución de problemas |
| Test de Stroop | Control Inhibitorio | Capacidad de controlar los comportamientos, emociones y pensamientos independientemente |

| | | |
|-------------------|---------------------|---|
| | | de la situación externa o distracciones |
| Torre de Hanoi | Planeación | Capacidad de desarrollar una serie de pasos para alcanzar una meta |
| Test de Wisconsin | Flexibilidad mental | Capacidad de cambiar perspectivas o acercamientos a un problema o variaciones de las condiciones de una situación |
| Token Test | Memoria de trabajo | Capacidad de retener información y actuar utilizándola (seguimiento de instrucciones o estándares) |

Tabla 2. Funciones ejecutivas [40]

1.1.1.1. MATRICES DE RAVEN

El test de Matrices Progresivas de Raven ha sido ampliamente utilizado en todo el mundo. Con el objetivo principal de medir la capacidad de razonamiento lógico no verbal, como elemento base para el pensamiento inteligente [47]. El pensamiento inteligente hace referencia a la capacidad de analizar y resolver problemas con base en la información disponible [48].

En general, la prueba consiste en que la persona debe analizar una imagen con 9 “piezas” de las cuales hace falta una (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Luego, la persona deberá indicar cuál imagen, de una serie de opciones, coincide con el espacio vacío [49].

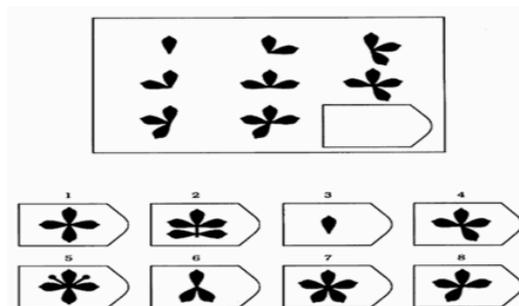


Figura 1. Ejemplo Matrices de Raven [48]

1.1.1.2. TEST DE STROOP

La prueba de Stroop, creada en 1935, ha sido utilizada ampliamente para medir el nivel de desarrollo de la función ejecutiva de control inhibitorio [50]. La prueba

consiste en una serie de instrucciones en el que la persona debe ser capaz de responder con base en el requerimiento sobre un conjunto de palabras de colores (Figura 2). Por ejemplo, la palabra está escrita en color rojo, pero la palabra dice “Amarillo”. La instrucción que se da es leer el color que dice la palabra y no el color con el que está escrito (Stroop PC, Palabra Color) [51].



Figura 2. Stroop Test. Tomado de la aplicación móvil Bloom.

1.1.1.3. TORRE DE HANOI

La prueba de Torre de Hanoi, o Torre de Londres, tiene como objetivo medir la función ejecutiva de planeación [52] como base para alcanzar un objetivo específico. La prueba consiste en “pasar” 3 discos del poste A al C (Figura 3) cumpliendo las siguientes reglas: sólo se puede mover un disco a la vez, un disco más grande no puede quedar sobre uno más pequeño [53].

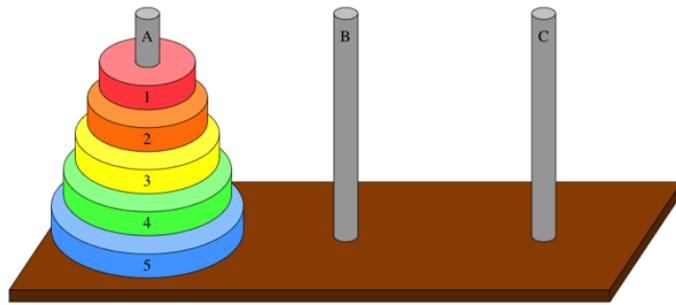


Figura 3. Torre de Hanoi ¹

1.1.1.4. TEST DE WISCONSIN

El test de Wisconsin, diseñado en el año 1993, se ha utilizado ampliamente para medir la función ejecutiva de flexibilidad mental [54], [55]. La prueba consiste en una serie de cartas que contienen diferentes figuras (triángulo, círculo, estrella y cruz) de diferentes colores y números (Figura 4). La persona debe, con base en la carta mostrada, identificar cómo se relaciona con las cartas de abajo (por color, número o figura). El criterio de relación irá variando durante el desarrollo de la prueba, lo que “obliga” a la persona a cambiar el criterio de relación de manera continua [53].

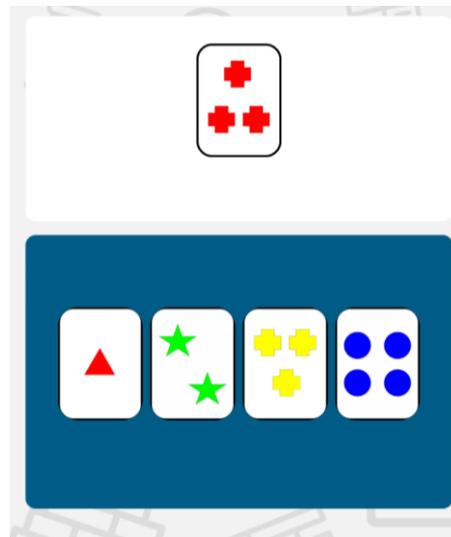
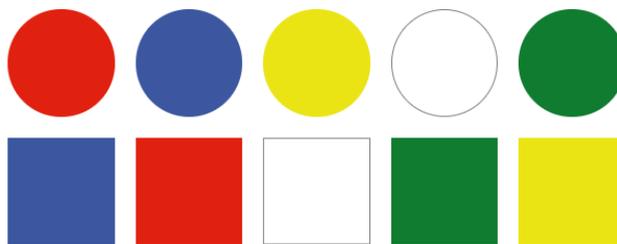


Figura 4. Test de Wisconsin. Tomado de la aplicación móvil Bloom

¹ Tomado de: <https://es.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/towers-of-hanoi/a/towers-of-hanoi>

1.1.1.5. TOKEN TEST

El Token Test, diseñado en 1962, ha sido aplicado a nivel mundial para la evaluación de procesos cognitivos y la función ejecutiva de memoria de trabajo [54]. Para desarrollar la prueba, la persona debe cumplir una serie de instrucciones frente a la selección de diferentes figuras (círculo grande, círculo pequeño, cuadrado grande, cuadrado pequeño) con diferentes colores en el orden específico. Las instrucciones, a medida que avanza la prueba, aumentan de dificultad. (Figura 5)



TOQUE EL CUADRADO VERDE, LUEGO EL CUADRADO AMARILLO

Figura 5. Token Test. Tomado de la aplicación móvil Bloom

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1. TIPO DE ESTUDIO

2.1.1. POBLACIÓN

Para el desarrollo del proyecto, se evaluó un grupo de 30 empleados entre directivos, líderes de procesos y operarios de las áreas administrativas y de producción, de una empresa de producción de soluciones nutricionales para animales. La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Chía, Cundinamarca, Colombia.

2.1.1. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN E INCLUSIÓN

Inclusión: adultos jóvenes y adultos vinculados a la empresa de Alimentos Balanceados para animales, que no presenten reporte de alteraciones cognitivas ni psicológicas.

Exclusión: cualquier participante que demuestre de manera clara cualquier afectación emocional fuerte o falta de disposición.

2.2. VARIABLES

2.2.1. DEPENDIENTES

- Indicadores de las pruebas neuropsicológicas
- Resultados evaluación competencias 5S's

2.1.1. INDEPENDIENTES

- Escalas de medición Funciones Ejecutivas

2.3. MATERIALES Y MÉTODOS

2.3.1. MATERIALES

Los materiales requeridos para el desarrollo del proyecto incluyen aplicaciones y pruebas físicas, que se describen a continuación:

2.1.1.1. PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS

Se requieren las pruebas físicas y digitales de las pruebas neuropsicológicas seleccionadas: Token test, Torre de Hanoi, Matrices de Raven, Stroop Test y Wisconsin card sorting test.

2.1.1.2. APLICACIÓN BLOOM

Se utilizará la aplicación "Bloom" desarrollada por el Semillero WeHCD para la realización de las pruebas neuropsicológicas en un medio digital. La aplicación ya cuenta con la programación de las pruebas.

2.1.1.3. Evaluación 360

Se realizará una evaluación 360 [56] de los empleados vinculados a la empresa de Alimentos Balanceados para animales para comparar el desarrollo de las competencias requeridas para la metodología 5S's.

2.3.2. MÉTODOS

2.3.2.1. EFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN MÓVIL BLOOM

Se evaluó un grupo de 30 empleados entre directivos, líderes de procesos y operarios de las áreas administrativas y de producción. El grupo fue dividido en dos para la aplicación de las pruebas neuropsicológicas, obedeciendo el siguiente orden: 15 participantes realizaron las pruebas en formato tradicional primero, dirigidas por la psicóloga, y luego realizaron las pruebas en la aplicación *Bloom*. El segundo grupo, de 15 participantes, realizó las pruebas en orden inverso: primero las pruebas en la aplicación *Bloom* y luego las pruebas tradicionales. El diseño experimental se realizó de esta forma con el objetivo de eliminar el sesgo por aprendizaje por parte de los participantes [57] .

2.1.1.1. RELACIÓN ENTRE LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S'S Y LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Con el objetivo de identificar una posible relación entre las competencias requeridas para las 5S's y las Funciones Ejecutivas, se realizó un análisis para acotar la correspondencia de la prueba neuropsicológica, la función ejecutiva y la competencia 5S como se muestra en la Tabla 3.

| Prueba | Función Ejecutiva | Competencia 5S | Definición Hirano |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------|---|
| TORRE DE HANOI | Planeación | ORGANIZACIÓN | Identificar lo innecesario y eliminarlo |
| STROOP TEST | Control inhibitorio | | |
| TEST DE RAVEN | Razonamiento lógico | ORDEN | Mantener cada elemento en su lugar correcto |
| TEST DE WISCONSIN | Flexibilidad mental | LIMPIEZA | Mantener limpio el lugar de trabajo |
| TOKEN TEST | Memoria de Trabajo | ATENCIÓN AL ESTÁNDAR | Capacidad de seguir instrucciones |

Tabla 3. Correspondencia pruebas neuropsicológicas y 5S's

Luego, con el soporte de resultados de las pruebas 360 y la evaluación visual, se identificó la relación teórica entre los conceptos.

2.4. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

2.4.1. Cronograma

El presente trabajo de grado tuvo que ser replanteado en el cronograma debido a impactos generados por la pandemia al no contar con una empresa que permitiera el ingreso de personal externo a la empresa. A continuación, se presenta el cronograma ajustado:

| | | 2022 | | | | | 2023 | | | | |
|--|--|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | | Jul | Ago | Sept | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr |
| Objetivo General: Determinar la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través de la aplicación móvil Bloom | | | | | | | | | | | |
| Objetivo Específico 1: Establecer la efectividad de la aplicación móvil Bloom en la evaluación de funciones ejecutivas a través de una prueba piloto en una empresa de Alimentos Balanceados para animales | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Alineación y aprobación de las pruebas neuropsicológicas a aplicar en el piloto en conjunto con el equipo de psicología | X | | | | | | | | | |
| 1.2 | Reunión con equipo gerencial de la empresa de Alimentos Balanceados para animales, para alinear cronograma y empleados participantes del piloto. | | | | | X | | | | | |
| 1.3 | Aplicación de las pruebas neuropsicológicas en medio digital (Bloom) y físico (Tradicionales) | | | | | | X | | | | |
| 1.4 | Análisis estadístico de los resultados de las pruebas neuropsicológicas en medio digital y físico. | | | | | | | X | X | | |
| Objetivo Específico 2: Identificar la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través de una prueba piloto en una empresa de Alimentos Balanceados para animales | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Aplicación de las evaluaciones 360 Para los empleados participantes del piloto. | | | | | | X | | | | |
| 2.2 | Análisis resultados evaluaciones 360 de los empleados participantes. | | | | | | | X | X | | |
| 2.3 | Análisis visual a los puestos de trabajo de los empleados participantes para identificar comportamientos alineados a la metodología 5S's. | | | | | | X | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.4 | Análisis comparativo de resultados pruebas neuropsicológicas, evaluación 360 y análisis visual para identificar la relación | | | | | | | X | X | | |
| 2.5 | Socializar resultados con equipo gerencial de la empresa de Alimentos Balanceados para animales. | | | | | | | | | X | |
| Objetivo Específico 3: Documentar el protocolo de aplicación e interpretación de los resultados de la aplicación móvil Bloom | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Diagnosticar la aplicación Bloom con relación a la plataforma de desarrollo. | X | | | | | | | | | |
| 3.2 | Actualizar el front y Back End ajustado a las plataformas actualizadas del framework Crodova - Ionic | X | X | X | X | X | | | | | |
| 3.3 | Reunión de verificación de resultados arrojados por Bloom con equipo de Psicología | | | | | X | | | | | |
| 3.4 | Realizar ajustes con base en resultados de la prueba piloto | | | | | | X | X | X | X | |
| 3.5 | Documentar el manual de uso de la herramienta | | | | | | | | | | X |

2.4.2. Presupuesto

| Rubros | Valor a Financiar Entidad Externa | Valor contrapartida en Especie por U.Sabana | Total |
|----------------------|-----------------------------------|---|---------------------|
| Personal científico | \$4.000.000 | \$84.952.038 | \$88.952.038 |
| Materiales e insumos | \$200.000 | \$0 | \$200.000 |
| Salidas de campo | \$750.000 | \$0 | \$750.000 |
| Total | \$4.950.000 | \$86.952.038 | \$91.902.038 |
| Valor total | \$4.950.000 | \$86.952.038 | \$91.902.038 |

CAPÍTULO 3. EFECTIVIDAD DE LA APLICACIÓN MÓVIL BLOOM EN LA EVALUACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS

Como parte del proceso de validar la aplicación móvil *Bloom*, se procedió a realizar un piloto con el objetivo de validar si la aplicación mide las funciones ejecutivas requeridas y así confirmar que la programación y el diseño de las pruebas es correcta.

Teniendo en cuenta que el objetivo de la aplicación *Bloom* es aportar valor en un contexto organizacional, para el propósito de este estudio, se programaron las pruebas neuropsicológicas en el ambiente digital en una versión menos extensa que las pruebas neuropsicológicas tradicionales. Las especificaciones se definen de manera detallada en el Capítulo 5 del presente documento.

Luego de obtener los resultados, se realizó un análisis a través de estadística descriptiva con el objetivo de confirmar que la aplicación *Bloom* mide la función deseada. Se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las pruebas aplicadas:

MATRICES DE RAVEN

El indicador cuantitativo que se tuvo en cuenta para el análisis fue la puntuación directa obtenida, es decir, el número total de aciertos. Así mismo, se tuvo en cuenta el baremo RAVEN SPM, ESCALA GENERAL Adolescentes y adultos [58] para traducir los resultados a los percentiles correspondientes. Se procedió a graficar las Puntuaciones Directas (Figura 6), Percentiles (Figura 7) en el que se puede observar que la tendencia de los datos es similar, indicando que la función se mide de manera correcta por los dos métodos. Se presentan las gráficas con el objetivo de confirmar la validez en resultados por el indicador y así mismo por la equivalencia escalar utilizada para la interpretación de los resultados. Lo anterior, se corrobora con el coeficiente de correlación obtenido de 0,91, indicando una muy alta relación [59]. Por lo anterior, se identifica que *Bloom* tiene una alta efectividad en la medición de la función ejecutiva de razonamiento lógico.

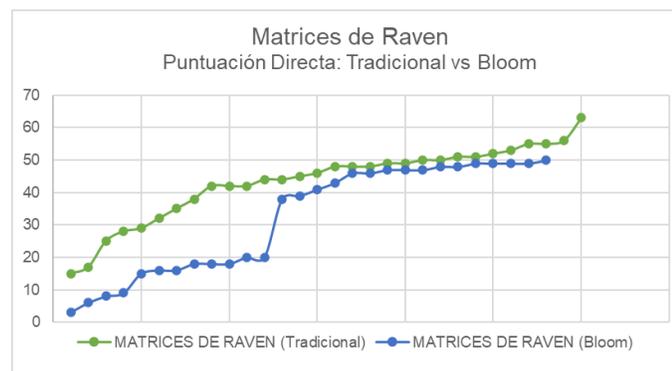


Figura 6. Matrices de Raven. Puntuación Directa: Tradicional vs Bloom

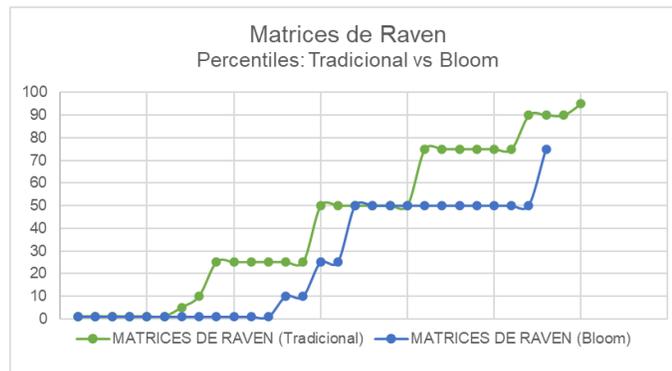


Figura 7. Matrices de Raven. Percentiles: Tradicional vs Bloom

Los resultados obtenidos confirman que la programación de la prueba en el ambiente digital es la correcta para la medición requerida para la prueba Matrices de Raven.

TEST DE STROOP

El indicador cuantitativo que se tuvo en cuenta para comparar los resultados de las pruebas tradicionales y *Bloom* fue el número de respuestas correctas para las instrucciones Stroop PC. Así mismo, se tuvo en cuenta el baremo para adultos [51] para traducir los resultados a las puntuaciones escalares correspondientes. Se procedió a graficar las respuestas correctas (Figura 8), Puntuaciones escalares (Figura 9) en el que se puede observar que la tendencia de los datos es similar, indicando que la función se mide de manera correcta por los dos métodos. Lo anterior, se corrobora con el coeficiente de correlación obtenido de 0,76, indicando una alta relación [59]. Por lo anterior, se identifica que *Bloom* tiene una alta efectividad en la medición de la función ejecutiva de control inhibitorio.

gráficas resultantes. Finalmente, el coeficiente de correlación obtenido fue de 0,81, indicando una muy alta relación entre los datos. Por lo anterior, se confirma que *Bloom* tiene una alta efectividad para medir la función ejecutiva de planeación.

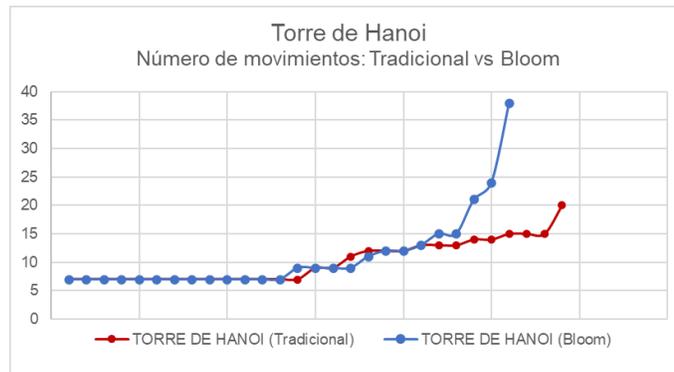


Figura 10. Torre de Hanoi. Número de movimientos: Tradicional vs Bloom

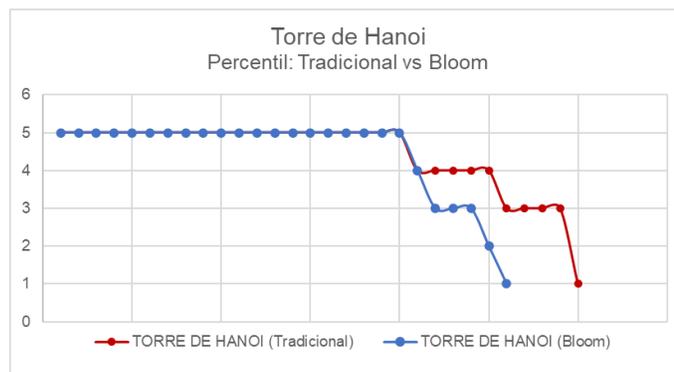


Figura 11. Torre de Hanoi. Percentil: Tradicional vs Bloom

TEST DE WISCONSIN

Para el análisis de los resultados obtenidos, se tuvo en cuenta únicamente los registros completos en la aplicación Bloom. El indicador cuantitativo que se analizó del Test de Wisconsin fue el número de errores de mantenimiento, el cual se calcula como el número de errores consecutivos luego de un cambio en el criterio de relación [53]. El baremo utilizado fue el de adultos entre 31 y 55 años [53]. Al graficar los errores de mantenimiento (Figura 12) y los percentiles correspondientes (Figura

13), se identifica un comportamiento similar. Así mismo, el coeficiente de correlación obtenido fue de 0,9, indicando una relación muy alta entre los datos. Por lo anterior, *Bloom* es efectivo para medir la función ejecutiva de flexibilidad mental.

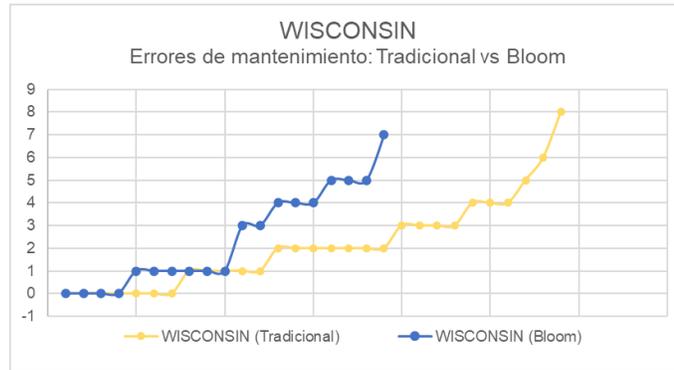


Figura 12. Wisconsin. Errores de mantenimiento: Tradicional vs Bloom

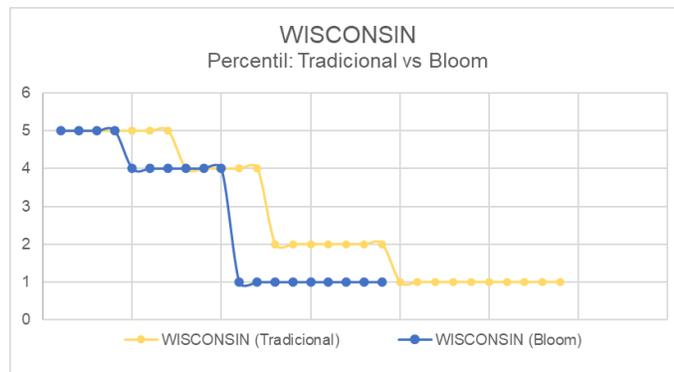


Figura 13. Wisconsin. Percentiles: Tradicional vs Bloom

TOKEN TEST

El resultado cuantitativo que se tuvo en cuenta fue la puntuación directa obtenida. Para el análisis se tuvo en cuenta los registros válidos registrados por la aplicación móvil *Bloom*. El baremo que se tuvo en cuenta fue el de adultos jóvenes [60]. Al graficar las puntuaciones directas (Figura 14) y las puntuaciones escalares (Figura 15) se identifica un comportamiento medianamente similar. El coeficiente de correlación de 0,7 obtenido está en el límite inferior de una alta relación. Por lo anterior, aun cuando el coeficiente confirma una eficiencia en la medición, no es un valor totalmente confiable.

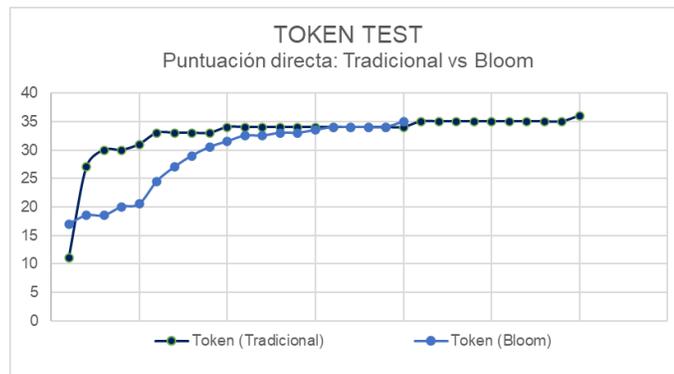


Figura 14. Token. Puntuación directa: Tradicional vs Bloom

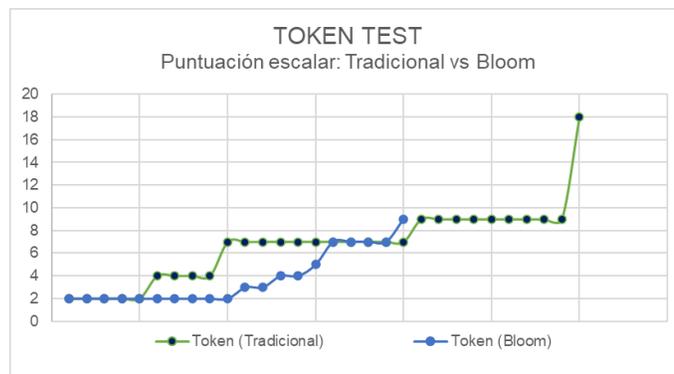


Figura 15. Token. Puntuación escalar: Tradicional vs Bloom

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos para las pruebas neuropsicológicas aplicadas, se concluye que la aplicación móvil *Bloom* tiene una alta efectividad para la medición de las funciones ejecutivas deseadas. Esta validación confirma que la programación de la aplicación móvil es correcta para 3 de las 5 pruebas.

CAPÍTULO 4. RELACIÓN ENTRE LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S'S Y LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Para el análisis de la relación entre la función ejecutiva y las 5S's se tuvo en cuenta los resultados obtenidos en las pruebas tradicionales, una evaluación 360 y evaluación visual del puesto de trabajo. Así mismo, se diferenció el grupo de personas participantes por el tipo de cargo: operativo (planta) o administrativo.

PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS: MÉTODO TRADICIONAL

Los resultados de las 5 pruebas neuropsicológicas aplicadas a los 30 colaboradores de la empresa, se identifican varios hallazgos importantes. En el estudio participaron 12 colaboradores con cargo operativo y 18 con cargos administrativos, de los cuales 1 operario y 12 administrativos cuentan con un nivel “normal” para todas las funciones ejecutivas, respectivamente. Por lo anterior, se identifica que de los colaboradores que tienen una oportunidad de mejora en al menos una función ejecutiva un 65% corresponde a colaboradores con roles operativos y 35% a colaboradores con roles administrativos.

Al analizar las funciones ejecutivas de forma individual (Figura 16) se identifica que los colaboradores con cargos operativos cuentan con una alta oportunidad de mejora en las funciones relacionadas al pensamiento lógico y memoria de trabajo. Teniendo en cuenta la misión del cargo operativo, la primera función no es una razón de alarma. Sin embargo, la memoria de trabajo es crucial en un proceso repetitivo que debe cumplir con unos estándares. Para el caso de los colaboradores con cargos administrativos, se identifica una oportunidad de mejora con relación al control inhibitorio ya que puede indicar que toman decisiones de manera rápida sin analizar consecuencias.



Figura 16. Funciones ejecutivas: colaboradores con oportunidad de mejora

Finalmente, se hace el recuento de número de colaboradores con una, dos o tres funciones ejecutivas en las cuales tienen oportunidad de mejora (Figura 17). Lo anterior es importante ya que, de cara a la efectividad del desempeño de cargo esperado se debe analizar cómo acompañar al colaborador entendiendo las brechas obtenidas en las pruebas.

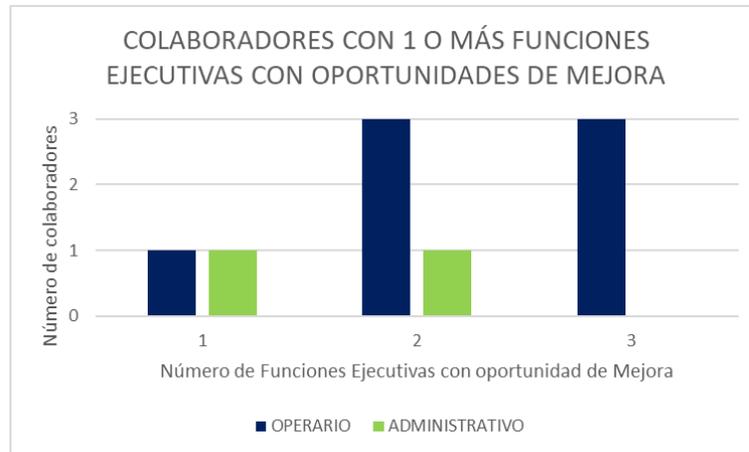


Figura 17. Colaboradores con 1 o más Funciones Ejecutivas con oportunidades de mejora

EVALUACIÓN 360 E INSPECCIÓN VISUAL

La evaluación de desarrollo de competencias se realizó a través de una evaluación 360 y una inspección visual del puesto de trabajo. En la evaluación 360 se solicitó se realizara una evaluación por jefe inmediato, por un colega y finalmente una autoevaluación de cada colaborador (Anexo 2).

Se calculó el promedio de la calificación obtenida por competencia y por tipo de cargo (operativo o administrativo)

| Resultados evaluación 360 | | |
|---------------------------|----------------|----------|
| Competencia 5S | Administrativo | Operario |
| Organización | 4,3 | 4,6 |
| Orden | 4,5 | 4,5 |
| Limpieza | 4,4 | 4,6 |
| At. Estándar | 4,6 | 4,4 |

Se aplicó una prueba ANOVA de un factor (Tabla 4, Tabla 5) por el tipo de evaluador (Jefe inmediato, colega o autoevaluación) obteniendo que $F_{cal} < F_{crítico}$, por lo anterior se acepta la hipótesis nula en el que se asume que los promedios son iguales independientemente del tipo de evaluador. Teniendo en cuenta lo anterior, se confirma que hay un sesgo en la evaluación 360 por lo que no es una herramienta confiable para la evaluación de las competencias 5S's.

| <i>Evaluador</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|------------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Autoevaluación | 29 | 129,75 | 4,474137931 | 0,08636084 |
| Colega | 29 | 130 | 4,482758621 | 0,39254926 |
| Jefe | 29 | 130,75 | 4,50862069 | 0,1494766 |

Tabla 4. Resumen ANOVA: Evaluador

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos | 0,018678161 | 2 | 0,00933908 | 0,04458599 | 0,956415977 | 3,10515661 |
| Dentro de los grupos | 17,59482759 | 84 | 0,209462233 | | | |
| Total | 17,61350575 | 86 | | | | |

Tabla 5. Análisis de Varianza ANOVA: Evaluador

Por otro lado, la inspección visual de los puestos de trabajo si permite evaluar de manera tangible el cumplimiento o no de la competencia 5S (Tabla 7 y Tabla 7). No todos los colaboradores contaban con puestos de trabajo, por lo que se realizó a un total de 17 inspecciones (Figura 18).

| ID | RAVEN | | | STROOP | | | HANOI | | | WISCONSIN | |
|-----|------------------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|----------------------|--------|
| | TRAD. | BLOOM | VISUAL | TRAD. | BLOOM | VISUAL | TRAD. | BLOOM | VISUAL | TRAD. | VISUAL |
| | R.LÓGICO / ORDEN | | | C. INHIBITORIO / ORGANIZACIÓN | | | PLANEACIÓN / ORGANIZACIÓN | | | F. MENTAL / LIMPIEZA | |
| A1 | Green | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green | Green |
| A2 | Green | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Green |
| A3 | Black | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green |
| A4 | Green | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Green |
| A5 | Green | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green | Green |
| O1 | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Green |
| A6 | Green | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green |
| A7 | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green |
| O2 | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green |
| A8 | Green | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Green |
| A9 | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green |
| O3 | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Green |
| A10 | Green | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green |
| A11 | Yellow | Black | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green |
| A12 | Green | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green | Green | Green |
| O4 | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Green |
| O5 | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Yellow | Green | Green | Yellow | Green | Green |

Tabla 6. Resultados inspección visual por cada puesto de trabajo vs resultados pruebas neuropsicológicas (Tradicional y Bloom)

| Competencia 5S | Inspección Visual | |
|----------------|---------------------|---------------------|
| | Administrativo | Operario |
| Organización | Cumple | Cumple parcialmente |
| Orden | Cumple | Cumple parcialmente |
| Limpieza | Cumple parcialmente | Cumple parcialmente |
| At. Estándar | NA | NA |

Tabla 7. Resultados generales de inspección visual de puestos de trabajo





Figura 18. Inspección visual: Ejemplos evidencia fotográfica puestos de trabajo de operarios (arriba) y administrativos (abajo)

PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS (TRADICIONAL) E INSPECCIÓN VISUAL

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se procedió a comparar los resultados de las pruebas neuropsicológicas con la inspección visual (Tabla 8) obteniendo coherencia entre los resultados obtenidos. Por lo que se puede concluir que si existe una relación entre la función ejecutiva y la competencia 5S's.

| Pruebas neuropsicológicas | | | Inspección Visual | | |
|---------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Función Ejecutiva | Admin | Operario | Competencia 5S | Admin | Operario |
| Planeación | Normal | Normal | Organización | Cumple | No Cumple |
| Control Inhibitorio | Dificultad Leve | Dificultad Leve | | | |
| Razonamiento lógico | Normal | Dificultad Moderada | Orden | Cumple | No Cumple |
| Flexibilidad mental | Normal | Normal | Limpieza | Cumple parcialmente | Cumple parcialmente |
| Memoria de Trabajo | Normal | Normal | At. Estándar | NA | NA |

Tabla 8. Relación F. Ejecutiva y 5S's (Inspección Visual)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se concluye que, si existe una relación entre las Funciones Ejecutivas y las competencias requeridas para la metodología 5S's, luego de comparar los resultados de las pruebas neuropsicológicas y el análisis visual de los puestos de trabajo. La selección de los colaboradores

participantes afectó el análisis visual al no todos contar con un puesto de trabajo individual o puesto de trabajo físico.

Por otra parte, para el piloto desarrollado, la herramienta de 360 no es confiable debido al sesgo al momento de desarrollar la evaluación.

CAPÍTULO 5. GENERALIDADES DE LA APLICACIÓN MÓVIL Y APLICATIVO WEB “BLOOM”

La aplicación móvil “*Bloom*”, fue desarrollada haciendo uso de las tecnologías Ionic, Angular y Cordova y almacena los resultados en Firebase (base de datos no estructurada). La aplicación es una solución móvil utilizada para la realización de las cinco pruebas psicológicas mencionadas a lo largo del presente documento. La aplicación ha sido diseñada para funcionar en cualquier dispositivo iOS y Android.

La aplicación ha sido desarrollada utilizando un enfoque híbrido, que combina tecnologías web y nativas para proporcionar una experiencia de usuario fluida y altamente funcional. Se ha utilizado el framework Ionic para construir la interfaz de usuario, Angular como marco de trabajo para desarrollar la lógica de la aplicación y Cordova para acceder a las funcionalidades nativas de los dispositivos.

Además, se cuenta con la aplicación web “*Bloom*”, que utiliza tecnologías como Javascript, html y css, provee una interfaz gráfica que permite modificar, almacenar y analizar la información recopilada a través de la app.

Descripción general

El propósito de la aplicación móvil es proporcionar un entorno digital que permita poner en práctica las pruebas psicológicas: Raven, Token, Wisconsin, Stroop y la Torre de Hanoi. La aplicación permite que cada usuario tenga una cuenta propia y la información proveniente del desarrollo de las pruebas es almacenada en una base de datos.

Así mismo, la aplicación web permite crear diferentes perfiles como administradores con el objetivo de que puedan acceder a los datos recolectados en la aplicación móvil.

La aplicación móvil Bloom se trabajó en la Universidad a través de proyectos y sus participantes y aportes se relacionan en la siguiente tabla:

| Nombre | Profesión | Aporte | Año de participación |
|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------------|
| Paola Natalia Cañas | Ingeniera Informática | Como participante del semillero de HCD, siendo estudiante, programó la primera versión de la aplicación móvil | 2017 |
| Angélica Marin | Ingeniera Informática | Como participante del semillero de HCD, siendo estudiante, programó la segunda versión de la aplicación móvil | 2022 |
| María José Muñoz | Psicóloga | Aplicación de las pruebas neuropsicológicas en formato físico | 2022 |
| Gustavo Eduardo Gómez | Psicólogo | Siendo profesor de planta, apoyó en análisis y decisión de las pruebas neuropsicológicas a aplicar. | 2017 |
| Andrea Milena García | Psicóloga | Como profesora de planta, y directora del programa de Psicología, apoyó en análisis y decisión de las pruebas neuropsicológicas a aplicar. | 2019-2023 |
| Juan Pablo Garzón | Ingeniero de sistemas | Siendo profesor de planta, apoyó en el desarrollo de la aplicación móvil, así como en la evaluación de la interfaz | 2017-2018 |
| Mauricio Agudelo | Ingeniero Civil | Como profesor de planta, apoyó la evaluación de la interfaz | 2018 |

| | | | |
|--------------------|--|---|-----------|
| Luis Alfredo Paipa | Ingeniero de Producción Agroindustrial | Como profesor de planta, lideró el desarrollo del proyecto | 2017-2023 |
| Lina Marcela Guio | Ingeniera Industrial | Como estudiante de maestría, realizó la verificación inicial de la aplicación móvil a través del desarrollo de un piloto. | 2019-2023 |

Requisitos de hardware y software

Aplicación web

Para ejecutar la aplicación se recomienda un computador o portátil, que cuente con un navegador web como chrome, firefox o safari. Se debe contar con conexión a la red para acceder a la aplicación.

Aplicación móvil

La aplicación móvil fue desarrollada con el framework Cordova debido a que ofrece la posibilidad de desarrollar una aplicación híbrida para que los sistemas operativos iOS y Android puedan correr una misma aplicación. El diseño permite tener la característica de ser “responsive”, lo que le permite adaptarse a cualquier dispositivo, sin importar su tamaño.

Hasta el momento, se cuenta con un sdk que permite la instalación de la aplicación móvil. Para ejecutarla y acceder a la aplicación, el dispositivo debe estar conectado a una red de internet para poder mantener la conexión a la base de datos para el envío y recepción de información.

Arquitectura

Aplicación web

La aplicación cuenta con un front-end desarrollado con html, js y css. El js permite la conexión con la base de datos de firebase. Se realizó una estructura simple la cual consta de cuatro partes generales: 1) Carpeta “css” que contiene los archivos css que aplican formato y estilo a toda la aplicación; 2) carpeta de “images”, en

donde como su nombre lo indica contiene todas las imágenes utilizadas; 3) carpeta “js” que contiene todos los archivos que manejan la lógica de *Bloom*, la autenticación de usuarios y la conexión con la base de datos; 4) archivos html que estructuran cada una de las pantallas de la aplicación.

La aplicación cuenta con distintas funcionalidades como: registro e ingreso de usuarios, acceso a la cuenta de administradores para poder gestionar sus permisos. Los usuarios existentes pueden ser: administradores, investigadores y psicólogos; siendo los administradores los únicos con permiso de edición.

La aplicación cuenta con una sección para editar la información de los administradores, crearlos e incluso eliminarlos; el índice en donde los administradores se pueden registrar para acceder a la plataforma; las pruebas en donde se puede visualizar las pruebas creadas, es posible crear nuevas pruebas y relacionarlas con alguna compañía (cuando se crea una prueba nueva, las siguientes pruebas psicológicas realizadas en la aplicación móvil serán registradas con esa última prueba registrada, es decir, contarán como una prueba realizada bajo esa compañía); la pestaña de resultados permite filtrar la información de las pruebas que se desea observar, de esta manera se puede acceder a la información registrada en la aplicación web para analizarla y generar un informe con los resultados; por último, se encuentra el índice de usuarios que contiene toda la información de los usuarios cuando se registraron en la aplicación móvil.

Aplicación móvil

La arquitectura de la aplicación desarrollada con Cordova, Ionic, JS, CSS y HTML conectada con una base de datos y autenticación de Firebase se basa en una arquitectura cliente-servidor. En esta arquitectura, el cliente es la aplicación móvil desarrollada con Cordova e Ionic, mientras que el servidor es la base de datos y el servicio de autenticación de Firebase.

La aplicación móvil se desarrolla utilizando tecnologías web como HTML, CSS y JS, que se ejecutan en un contenedor nativo de la plataforma móvil.

La aplicación utiliza el framework Ionic, que proporciona una interfaz de usuario y componentes reutilizables para el desarrollo de la aplicación que se personalizan utilizando CSS.

La aplicación también utiliza Cordova, que proporciona una capa de abstracción para acceder a las características nativas del dispositivo móvil. También, permite que la aplicación móvil se compile y se ejecute en diferentes plataformas móviles, como Android e iOS.

La base de datos utilizada es Firebase, que proporciona una base de datos en tiempo real y una API de autenticación. La base de datos en tiempo real de Firebase es una base de datos NoSQL que almacena los datos de la aplicación en formato JSON. La API de autenticación de Firebase proporciona servicios de autenticación, como iniciar sesión con correo electrónico y contraseña o con redes sociales.

La comunicación entre la aplicación móvil y la base de datos de Firebase se realiza a través de una API RESTful, utilizando solicitudes HTTP para leer y escribir datos. La autenticación se realiza mediante tokens JWT (JSON Web Tokens) generados por Firebase.

En resumen, la arquitectura de una aplicación móvil desarrollada con Cordova, Ionic, JS, CSS y HTML conectada con una base de datos y autenticación de Firebase se basa en una arquitectura cliente-servidor, en la que la aplicación móvil actúa como cliente y Firebase actúa como servidor. La aplicación móvil utiliza tecnologías web para su desarrollo, mientras que Firebase proporciona una base de datos en tiempo real y servicios de autenticación para gestionar los datos de la aplicación y la seguridad del usuario.

La aplicación cuenta con una sección para registro e ingreso que le permite al usuario acceder a la interfaz de la aplicación y mantener una sesión iniciada mientras la usa, con el objetivo de grabar la información útil en la base de datos. Se encuentra el menú principal que posee seis recuadros, los cinco primeros representan los juegos Wisconsin, Stroop, Torre de Hanoi, Raven y Token, el último

muestra información de la aplicación y del equipo de HCD de la Universidad de la Sabana. A medida que los juegos se van completando, se bloquea el acceso a los mismos porque cada uno solo se puede realizar una única vez por el usuario. Cuando el usuario ingresa a cada uno de los juegos se le solicita que realice un entrenamiento para que entienda las condiciones del juego, cuando se termina se habilita la opción de empezar con la prueba real y una vez se completa se bloquea el acceso al juego y se devuelve al usuario al menú principal.

A continuación, se realiza una descripción de cada uno de los juegos desarrollados en la aplicación:

- a. Token: Se presentan al usuario una serie de fichas con diferentes colores y formas, se le pide que siga instrucciones específicas, como "Seleccione una ficha roja y después un círculo", permite evaluar su capacidad de comprensión y seguimiento de instrucciones.
 - i. Entreno: Si responde a 4 preguntas seguidas mal el juego finaliza.
 - ii. Prueba real:
 1. No interesa el número de respuestas incorrectas, el juego continuará su curso.
 2. Conformado por 7 secciones de preguntas:
 - a. 7 preguntas, criterio: color.
 - b. 4 preguntas, criterio: color y forma.
 - c. 4 preguntas, criterio: color, forma y tamaño.
 - d. 4 preguntas, criterio: 2 colores y formas.
 - e. 4 preguntas, criterio: 2 colores, formas y tamaños. Si el usuario lo hace mal, pasa a la siguiente pregunta.
 - f. 5 preguntas, criterio: 2 colores y formas, uno tras otro.
 - g. 8 preguntas, criterio: forma y color.
- b. Wisconsin: Implica la selección de tarjetas según diferentes criterios que cambian de manera aleatoria, lo que requiere que el usuario cambie su estrategia de clasificación para adaptarse al cambio. Por ejemplo, si el usuario selecciona la tarjeta con formas de estrellas amarillas y aparece una alerta con una cruz, quiere decir que ese criterio no es el correcto, si le da click sobre unos círculos rojos y aparece un símbolo de "check" quiere decir que el criterio de clasificación es por círculos.
 - i. Entreno: 5 preguntas.
 - ii. Prueba real:

1. No tiene límite de fallos.
 2. 6 secciones, 70 preguntas en total:
 - a. 11 preguntas, criterio: color.
 - b. 11 preguntas, criterio: forma.
 - c. 11 preguntas, criterio: cantidad.
 - d. 15 preguntas, criterio: color.
 - e. 11 preguntas, criterio: forma.
 - f. 11 preguntas, criterio: cantidad.
- c. Stroop: Es una prueba psicológica que mide la capacidad del sujeto para inhibir la respuesta automática y prestar atención selectiva. La prueba consiste en colocar dos palabras, una debajo de la otra, la de arriba describe el color que debe tener la de abajo y la persona debe seleccionar si las opciones que muestra el juego son correctas o no.
- i. Entreno: 5 preguntas.
 - ii. Prueba real: 30 preguntas, si tiene más de 3 incorrectas se finaliza.
- d. Raven: Es un test psicológico no verbal diseñado para medir la inteligencia no verbal. La prueba consiste en una serie de dibujos de patrones incompletos que el sujeto debe completar eligiendo la opción correcta de varias alternativas posibles.
- i. Entreno: Si se equivoca después de tres intentos debe volver a comenzar.
 - ii. Prueba real:
 1. Cuatro secciones de 15 preguntas cada una.
 2. Si falla más de tres veces en alguna de las secciones se termina el juego.
- e. Torre Hanoi: Es un acertijo matemático o rompecabezas que consiste en una torre con tres postes y un número variable de discos de diferentes tamaños. El objetivo del juego es mover todos los discos del poste inicial al poste final, sin colocar un disco grande encima de uno más pequeño.
- i. Entreno: 2 discos.
 - ii. Prueba real:
 1. 3 discos.
 2. 4 discos.

CONCLUSIONES

Se logró realizar un primer acercamiento para la determinación de la relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las

funciones ejecutivas a través de la aplicación móvil *Bloom*. Esta relación no se había establecido en ningún trabajo anterior, debido a que la Metodología 5S's, al ser una herramienta administrativa para el mejoramiento de resultados de las organizaciones, no se había considerado desde la perspectiva de desarrollo humano.

Se estableció la efectividad de la aplicación móvil *Bloom* para la evaluación de las cinco funciones ejecutivas (planeación, control inhibitorio, memoria de trabajo, flexibilidad mental y razonamiento lógico) a través de una prueba piloto en una empresa producción soluciones nutricionales para animales y comparando los resultados con el desarrollo de las cinco pruebas en formato tradicional.

| Prueba | Efectividad <i>Bloom</i> |
|-------------------|---------------------------------|
| Matrices de Raven | Alta |
| Test de Stroop | Alta |
| Torre de Hanoi | Alta |
| Test de Wisconsin | Media |
| Token Test | Media |

Tabla 9. Resumen efectividad aplicación móvil *Bloom* vs pruebas

Así mismo, se identificó una relación entre las competencias requeridas para la aplicación de la metodología 5S's y las funciones ejecutivas a través la comparación de los resultados de las pruebas tradicionales y la inspección visual, para operarios y administrativos.

Se documentaron las especificaciones de la aplicación móvil *Bloom* con el objetivo de dar continuidad al proceso de mejora del código del Back y Front End. El aporte fue diagnosticar la aplicación en su última versión y realizar la actualización completa a las versiones actuales de Cordova – Ionic, así como realizar ajustes en los cálculos y requisitos de cada prueba programada.

Con los resultados de este trabajo se evidencia que hay un gran potencial para hacer robusto el análisis y mejora de los procesos de desarrollo humano a partir del entendimiento de la persona desde una perspectiva interdisciplinar.

RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS

La aplicación móvil *Bloom* tiene un alto potencial de aplicación en el ámbito organizacional, por lo que se sugiere:

- Calibrar la aplicación para obtener el baremo propio de la aplicación.
- Realizar un análisis en mejoras de tiempo de aplicación y resultados de las pruebas neuropsicológicas.
- Revisar el back-end de las pruebas de Wisconsin y Token para validar el cálculo de los indicadores cuantitativos.
- Se recomienda subir la aplicación web *Bloom* a un proveedor Web con el objetivo de proveer funcionalidades como seguridad, disponibilidad y escalabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Rubio-Andrés y C. Abril, “Sustainability oriented innovation and organizational values: a cluster analysis”, *Journal of Technology Transfer*, 2023, doi: 10.1007/s10961-022-09979-1.
- [2] F. Costa *et al.*, “Key lessons to sustain continuous improvement: A case study of four companies”, *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 13, núm. 1, pp. 195–211, 2020, doi: 10.3926/jiem.2973.
- [3] F. Costa, L. Lispi, A. P. Staudacher, M. Rossini, K. Kundu, y F. D. Cifone, “How to foster Sustainable Continuous Improvement: A cause-effect relations map of Lean soft practices”, *Operations Research Perspectives*, vol. 6, núm. June 2018, 2019, doi: 10.1016/j.orp.2018.100091.
- [4] B. Sanjay, “Lean viewed as a philosophy”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 17, núm. 1, pp. 56–72, ene. 2006, doi: 10.1108/17410380610639506.

- [5] J. R. Jadhav, S. S. Mantha, y S. B. Rane, “Exploring barriers in lean implementation”, *International Journal of Lean Six Sigma*, vol. 5, núm. 2, pp. 122–148, 2014, doi: 10.1108/IJLSS-12-2012-0014.
- [6] K. Yokozawa y H. J. Steenhuis, “The influence of national level factors on international kaizen transfer: An exploratory study in the Netherlands”, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 24, núm. 7, pp. 1051–1075, 2013, doi: 10.1108/JMTM-05-2011-0046.
- [7] J. K. Liker y M. Rother, “Why Lean Programs Fail. Lean Enterprise Institute”. 2011.
- [8] F. Pakdil y K. M. Leonard, “Implementing and sustaining lean processes: the dilemma of societal culture effects”, *Int J Prod Res*, vol. 55, núm. 3, pp. 700–717, 2017.
- [9] L. A. Paipa Galeano, “Diseño y validación de un nuevo programa para impulsar la mejora continua desde el enfoque científico de las 5s”, 2013.
- [10] H. Hirano, *5S para todos: 5 pilares de las fábricas visuales*. TGP Hosin, 1997.
- [11] M. D. Lezak, “The problem of assessing executive functions”, *International journal of Psychology*, vol. 17, núm. 1–4, pp. 281–297, 1982.
- [12] J. Wiśniowska *et al.*, “The cognitive and cognitive-motor training contribution to the improvement of different aspects of executive functions in healthy adults aged 65 years and above—A randomized controlled trial”, *Applied Neuropsychology:Adult*, 2022, doi: 10.1080/23279095.2022.2106864.
- [13] V. Stamenova y B. Levine, “Effectiveness of goal management training® in improving executive functions: A meta-analysis”, *Neuropsychological Rehabilitation*, vol. 29, núm. 10. Routledge, pp. 1569–1599, el 26 de noviembre de 2019. doi: 10.1080/09602011.2018.1438294.

- [14] S. Gupta y S. K. Jain, “An application of 5S concept to organize the workplace at a scientific instruments manufacturing company”, *International Journal of Lean Six Sigma*, vol. 6, núm. 1, pp. 73–88, 2015, doi: 10.1108/IJLSS-08-2013-0047.
- [15] S. A. Khan, M. A. Kaviani, B. J. Galli, y P. Ishtiaq, “Application of continuous improvement techniques to improve organization performance: A case study”, *International Journal of Lean Six Sigma*, vol. 10, núm. 2, pp. 542–565, 2019, doi: 10.1108/IJLSS-05-2017-0048.
- [16] T. Bortolotti, S. Boscari, y P. Danese, “Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices”, *Int J Prod Econ*, vol. 160, pp. 182–201, 2015, doi: 10.1016/j.ijpe.2014.10.013.
- [17] S. Addis, A. Dvivedi, y B. Beshah, “Quality management as a tool for job satisfaction improvement in low-level technology organizations: the case of Ethiopia”, *Production Planning and Control*, vol. 30, núm. 8, pp. 665–681, 2019, doi: 10.1080/09537287.2019.1574510.
- [18] M. M. Sholberg y C. A. Mateer, “Remediation of executive functions impairments”, *Introduction to cognitive rehabilitation*, pp. 232–263, 1989.
- [19] W. Hofmann, B. J. Schmeichel, y A. D. Baddeley, “Executive functions and self-regulation”, *Trends Cogn Sci*, vol. 16, núm. 3, pp. 174–180, 2012.
- [20] E. Harmon-Jones, “Clarifying the emotive functions of asymmetrical frontal cortical activity”, *Psychophysiology*, vol. 40, núm. 6, pp. 838–848, 2003.
- [21] M. D. Lezak, “The problem of assessing executive functions”, *International journal of Psychology*, vol. 17, núm. 1–4, pp. 281–297, 1982.
- [22] A. Miyake, N. P. Friedman, M. J. Emerson, A. H. Witzki, A. Howerter, y T. D. Wager, “The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex ‘frontal lobe’ tasks: A latent variable analysis”, *Cogn Psychol*, vol. 41, núm. 1, pp. 49–100, 2000.

- [23] C. Odoardi, F. Montani, J.-S. Boudrias, y A. Battistelli, "Linking managerial practices and leadership style to innovative work behavior: The role of group and psychological processes", *Leadership & Organization Development Journal*, vol. 36, núm. 5, pp. 545–569, 2015.
- [24] A. J. S. Morin, J. P. Meyer, É. Bélanger, J.-S. Boudrias, M. Gagné, y P. D. Parker, "Longitudinal associations between employees' beliefs about the quality of the change management process, affective commitment to change and psychological empowerment", *human relations*, vol. 69, núm. 3, pp. 839–867, 2016.
- [25] M. Hernandez, "Toward an understanding of the psychology of stewardship", *Academy of Management Review*, vol. 37, núm. 2, pp. 172–193, 2012.
- [26] D. Lee, K. Kim, T. G. Kim, S. Kwon, y B. Cho, "How and when organizational integration efforts matter in South Korea: A psychological process perspective on the post-merger integration", *The International Journal of Human Resource Management*, vol. 24, núm. 5, pp. 944–965, 2013.
- [27] H.-H. Hsiung, "Authentic leadership and employee voice behavior: A multi-level psychological process", *Journal of business ethics*, vol. 107, núm. 3, pp. 349–361, 2012.
- [28] H. Wang, Y. Sui, F. Luthans, D. Wang, y Y. Wu, "Impact of authentic leadership on performance: Role of followers' positive psychological capital and relational processes", *J Organ Behav*, vol. 35, núm. 1, pp. 5–21, 2014.
- [29] J. B. Avey, T. S. Wernsing, y M. E. Palanski, "Exploring the process of ethical leadership: The mediating role of employee voice and psychological ownership", *Journal of Business Ethics*, vol. 107, núm. 1, pp. 21–34, 2012.
- [30] M. De Ruitter, R. Schalk, y R. J. Blomme, "Manager responses to employee dissent about psychological contract breach: A dyadic process approach", *Manag Commun Q*, vol. 30, núm. 2, pp. 188–217, 2016.

- [31] S. Bankins, "A process perspective on psychological contract change: Making sense of, and repairing, psychological contract breach and violation through employee coping actions", *J Organ Behav*, vol. 36, núm. 8, pp. 1071–1095, 2015.
- [32] C. Moore y F. Gino, "Approach, ability, aftermath: A psychological process framework of unethical behavior at work", *Academy of Management Annals*, vol. 9, núm. 1, pp. 235–289, 2015.
- [33] T. Osada, "The five S's: five keys to a total quality environment", *Asian Productivity Organization, Tokyo (Japan)*, 1991.
- [34] J. G. Valles, *Historia de la filosof{\'i}a japonesa*. en Ventana Abierta. Tecnos, 2000.
- [35] K. Kobayashi, R. Fisher, y R. Gapp, "Business improvement strategy or useful tool? Analysis of the application of the 5S concept in Japan, the UK and the US", *Total Quality Management*, vol. 19, núm. 3, pp. 245–262, 2008.
- [36] R. Gapp, R. Fisher, y K. Kobayashi, "Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system", *Management Decision*, vol. 46, núm. 4, pp. 565–579, 2008.
- [37] J. L. Huffman y B. De Mente, "Japanese Etiquette and Ethics in Business". JSTOR, 1989.
- [38] A. D. Makwana y G. S. Patange, "Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company", *Australian Journal of Mechanical Engineering*, vol. 00, núm. 00, pp. 1–10, 2019, doi: 10.1080/14484846.2019.1676112.
- [39] C. Jaca, E. Viles, L. Paipa-Galeano, J. Santos, y R. Mateo, "Learning 5S principles from Japanese best practitioners: Case studies of five manufacturing companies", *Int J Prod Res*, vol. 52, núm. 15, pp. 4574–4586, 2014, doi: 10.1080/00207543.2013.878481.

- [40] A. Diamond, "Executive Functions", *Anual Review of Psychology*, vol. 29, núm. 146, pp. 13–15, 2013, doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750.
- [41] Y. Yin y P. K. Smith, "Power and cognitive functioning", *Curr Opin Psychol*, vol. 33, pp. 95–99, 2019, doi: 10.1016/j.copsy.2019.07.020.
- [42] E. G. Fernández-Abascal, M. D. M. Díaz, y J. D. Sánchez, *Procesos psicológicos*. Ediciones Pirámide, 2001.
- [43] J. Gilsoul, J. Simon, M. Hogge, y F. Collette, "Do attentional capacities and processing speed mediate the effect of age on executive functioning?", *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, vol. 26, núm. 2, pp. 282–317, 2019, doi: 10.1080/13825585.2018.1432746.
- [44] C. Santa-Cruz y R. Rosas, "Mapping of Executive Functions / Cartografía de las Funciones Ejecutivas", *Estud Psicol*, vol. 38, núm. 2, pp. 284–310, 2017, doi: 10.1080/02109395.2017.1311459.
- [45] M. Serrano-Dueñas, B. Calero, y M. Serrano, "The Tower of Hanoi for Evaluating Dysexecutive Syndrome in Patients with Parkinson's: Standardization Values", *Advances in Parkinson's Disease*, pp. 75–85, 2017, doi: 10.4236/apd.2017.63008.
- [46] A. García Molina, "Evaluación de las funciones ejecutivas", *Neuropsicología de la atención*, núm. February, pp. 1–22, 2018.
- [47] A. Frantz, N. Incio Serra, A. Lopez Almendariz, C. Duclos, A. M. Owen, y S. Blain-Moraes, "Assessing Cognitive Outcomes in Coma Survivors: A Literature Review", *Brain Sci*, vol. 13, núm. 1, p. 96, ene. 2023, doi: 10.3390/brainsci13010096.
- [48] S. Bouchefra, A. Azeroual, H. Boudassamout, K. Ahaji, A. Ech-chaouy, y A. Bour, "Association between Non-Verbal Intelligence and Academic Performance of Schoolchildren from Taza, Eastern Morocco", *J Intell*, vol. 10, núm. 3, sep. 2022, doi: 10.3390/jintelligence10030060.

- [49] F. Sánchez-Sánchez, P. Santamaría, F. J. Abad, y M. F. Sánchez-Sánchez, *Matrices Matrices* [Www.Teaediciones.Com](http://www.Teaediciones.Com). Disponible en: <http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/Matrices-Manual-EXTRACTO.pdf>
- [50] C. G. Armengol, “Stroop test in Spanish: Children’s norms”, *Clinical Neuropsychologist*, vol. 16, núm. 1, pp. 67–80, 2002, doi: 10.1076/clin.16.1.67.8337.
- [51] T. Rognoni *et al.*, “Estudios normativos españoles en población adulta joven (proyecto NEURONORMA jóvenes): Normas para las pruebas Stroop Color-Word Interference Test y Tower of London-Drexel University”, *Neurología*, vol. 28, núm. 2, pp. 73–80, mar. 2013, doi: 10.1016/j.nrl.2012.02.009.
- [52] D. Berend y A. Sapir, “Exponential vs. Subexponential tower of Hanoi variants”, *J Graph Algorithms Appl*, vol. 20, núm. 2, pp. 461–479, 2016, doi: 10.7155/jgaa.00403.
- [53] J. C. Flores Lázaro, F. Ostroskyt Shejet, y A. Lozano Gutiérrez, “BANFE-2”, México, D.F., 2014.
- [54] M. Wilbers, C. Geusgens, y C. M. van Heugten, “Assessing learning potential in elderly stroke patients: The validity of the dynamic Clock Drawing Task in comparison with the dynamic Wisconsin Card Sorting Test”, *Applied Neuropsychology:Adult*, 2023, doi: 10.1080/23279095.2023.2171794.
- [55] C. Y. Su, Y. H. Lin, A. L. Kwan, y N. W. Guo, “Construct validity of the Wisconsin card sorting test-64 in patients with stroke”, *Clinical Neuropsychologist*, vol. 22, núm. 2, pp. 273–287, mar. 2008, doi: 10.1080/13854040701220036.
- [56] R. Ladyshevsky y R. Taplin, “Evaluation of curriculum and student learning needs using 360 degree assessment”, *Assess Eval High Educ*, vol. 40, núm. 5, pp. 698–711, 2015, doi: 10.1080/02602938.2014.950189.

- [57] D. M. Dimitrov y P. D. Rumrill, "Pretest-posttest designs and measurement of change", IOS Press, 2003.
- [58] J. C. Raven, J. H. Court, y J. Raven, *Matrices progresivas Escala General (SPM)*. TEA, 1996.
- [59] A. G. Asuero, A. Sayago, y A. G. González, "The correlation coefficient: An overview", *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, vol. 36, núm. 1. pp. 41–59, enero de 2006. doi: 10.1080/10408340500526766.
- [60] F. Aranciva *et al.*, "Estudios normativos españoles en población adulta joven (Proyecto NEURONORMA jóvenes): Normas para el Boston Naming Test y el Token Test", *Neurología*, vol. 27, núm. 7, pp. 394–399, sep. 2012, doi: 10.1016/j.nrl.2011.12.016.

ANEXOS

ANEXO 1. Detalle pruebas neuropsicológicas

| Prueba | Función Ejecutiva evaluada (Proceso Cognitivo) | Baremo |
|-------------------------|--|--|
| Matrices de Raven | Razonamiento lógico | RAVEN SPM, ESCALA GENERAL Adolescentes y adultos[58] |
| Stroop Test | Control inhibitorio | Tabla 1. Ajustes por escolaridad para pruebas TOL y Stroop [51] |
| Torre de Hanoi | Planeación | Tabla A-8 Puntuaciones Codificadas. Torre de Hanoi Edad 31-55 [53] |
| Wisconsin Sorting Cards | Flexibilidad mental | Tabla A-8 Puntuaciones Codificadas. Clasificación de cartas. Edad 31-55 [53] |
| Token test | Memoria de trabajo | Puntuaciones escalares y percentiles correspondientes Token Test [60] |

ANEXO 2. Formatos evaluación 360

FORMULARIO PARA LA VALORACIÓN DESARROLLO DE HÁBITOS

AUTOEVALUACIÓN

| | |
|------------------------|----------|
| Nombre del trabajador: | Fecha: |
| Firma: | Proceso: |

| | | Escala de medición | | | | |
|---------------------------|---|--|---|---|--|---|
| | | Excelente 5 | Bueno 4 | Regular 3 | Deficiente 2 | Inaceptable 1 |
| Categorías | Criterios de evaluación | 100 - 80% | 79 - 60% | 59 - 40% | 39 - 20% | 19 - 0% |
| Orden | Elementos innecesarios en el puesto de trabajo | Al menos semanalmente y por iniciativa propia elimino del puesto de trabajo todos elementos innecesarios. | Al menos una vez al mes y por iniciativa propia elimino del puesto de trabajo todos los elementos innecesarios. | Por mandato del jefe inmediato elimino todos los elementos innecesarios del puesto de trabajo. | Constantemente interrumpo mis labores para buscar los elementos requeridos. | No me interesa mantener los elementos mínimos necesarios para desarrollar las actividades. |
| | Orden del puesto de trabajo | En mi actividad diaria y por iniciativa propia mantengo el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | Al menos una vez por semana y por iniciativa propia mantengo el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | Por mandato del jefe inmediato mantengo el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | Constantemente interrumpo mis labores para buscar lo necesario entre todos elementos que se encuentran en mi puesto de trabajo. | No me interesa mantener ordenado el puesto de trabajo. |
| Limpieza | Limpieza del puesto de trabajo y sus elementos | En mi actividad diaria y por iniciativa propia realizo limpieza al puesto de trabajo y sus elementos. | Al menos una vez por semana y por iniciativa propia realizo limpieza al puesto de trabajo y sus elementos. | Por mandato del jefe inmediato realizo la limpieza al puesto de trabajo y sus elementos. | Constantemente interrumpo mis labores para realizar limpieza extrema por el estado de suciedad en el que se encuentran mis elementos de trabajo. | No me interesa mantener limpio el puesto de trabajo y sus elementos. |
| Atención a los estándares | Atención a los estándares en el desarrollo de las actividades | En mi actividad diaria y por iniciativa propia presto atención a los estándares que generan satisfacción en el cliente interno o externo del proceso en el cual participo. | Con alguna frecuencia presto atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo del proceso en el cual participo. | Por mandato del jefe inmediato presto atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo del proceso en el cual participo. | Constantemente interrumpo mis labores para solucionar problemas debido a la falta de atención a los estándares que generan satisfacción en el cliente interno o externo. | No me interesa prestar atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo. |

FORMULARIO PARA LA VALORACIÓN DESARROLLO DE HÁBITOS

COEVALUACIÓN (Por un colega)

| | |
|------------------------|----------|
| Nombre del trabajador: | Fecha: |
| Firma: | Proceso: |

| | | Escala de medición | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|--|---|
| | | Excelente 5 | Bueno 4 | Regular 3 | Deficiente 2 | Inaceptable 1 |
| Categorías | Criterios de evaluación | 100 - 80% | 79 - 60% | 59 - 40% | 39 - 20% | 19 - 0% |
| Orden | Elementos innecesarios en el puesto de trabajo | Al menos semanalmente y por iniciativa propia elimina del puesto de trabajo todos elementos innecesarios. | Al menos una vez al mes y por iniciativa propia elimina del puesto de trabajo todos los elementos innecesarios. | Solo por mandato del jefe inmediato elimina todos los elementos innecesarios del puesto de trabajo. | Constantemente su labor se interrumpe para buscar los elementos requeridos. | No demuestra interés por mantener los elementos mínimos necesarios para desarrollar las actividades. |
| | Orden del puesto de trabajo | En su actividad diaria y por iniciativa propia mantiene el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | Al menos una vez por semana y por iniciativa propia mantiene el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | Solo por mandato del jefe inmediato mantiene el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | Constantemente su labor se interrumpe para buscar lo necesario entre todos elementos que se encuentran en el puesto de trabajo. | No demuestra interés por mantener ordenado el puesto de trabajo. |
| Limpieza | Limpieza del puesto de trabajo y sus elementos | En su actividad diaria y por iniciativa propia realiza limpieza al puesto de trabajo y sus elementos. | Al menos una vez por semana y por iniciativa propia realiza limpieza al puesto de trabajo y sus elementos. | Solo por mandato del jefe inmediato realiza la limpieza del puesto de trabajo y sus elementos. | Constantemente su labor se interrumpe para realizar limpieza extrema por el estado de suciedad en el que se encuentran los elementos de trabajo. | No demuestra interés por mantener limpio el puesto de trabajo y sus elementos. |
| Atención a los estándares | Atención a los estándares en el desarrollo de las actividades | En su actividad diaria y por iniciativa propia presta atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo del proceso en el cual participa. | Con alguna frecuencia presta atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo del proceso en el cual participa. | Por mandato del jefe inmediato presta atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo del proceso en el cual participa. | Constantemente su labor se interrumpe para solucionar problemas debido a la falta de atención a los estándares que generan satisfacción en el cliente interno o externo. | No demuestra interés por prestar atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo. |

FORMULARIO PARA LA VALORACIÓN DESARROLLO DE HÁBITOS
HETEROEVALUACIÓN (Por el jefe inmediato)

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| Nombre del trabajador: | Fecha: |
| Firma: | Proceso: |
| Jefe Inmediato: | |

| | | Escala de medición | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|---|--|
| | | Excelente | Bueno | Regular | Deficiente | Inaceptable |
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Categorías | Criterios de evaluación | 100 - 80% | 79 - 60% | 59 - 40% | 39 - 20% | 19 - 0% |
| Orden | Elementos innecesarios en el puesto de trabajo | <u>Al menos semanalmente y por iniciativa propia</u> elimina del puesto de trabajo todos elementos innecesarios. | <u>Al menos una vez por mes y por iniciativa propia</u> elimina del puesto de trabajo todos los elementos innecesarios. | <u>Solo por mandato del jefe inmediato</u> elimina todos los elementos innecesarios del puesto de trabajo. | <u>Constantemente su labor se interrumpe</u> para buscar los elementos requeridos. | <u>No demuestra interés</u> por mantener los elementos mínimos necesarios para desarrollar las actividades. |
| | Orden del puesto de trabajo | <u>En su actividad diaria y por iniciativa propia</u> mantiene el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | <u>Al menos una vez por semana y por iniciativa propia</u> mantiene el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | <u>Solo por mandato del jefe inmediato</u> mantiene el puesto de trabajo en condiciones de orden: "cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa." | <u>Constantemente su labor se interrumpe</u> para buscar lo necesario entre todos elementos que se encuentran en el puesto de trabajo. | <u>No demuestra interés</u> por mantener ordenado el puesto de trabajo. |
| Limpieza | Limpieza del puesto de trabajo y sus elementos | <u>En su actividad diaria y por iniciativa propia</u> realiza limpieza al puesto de trabajo y sus elementos. | <u>Al menos una vez por semana y por iniciativa propia</u> realiza limpieza al puesto de trabajo y sus elementos. | <u>Solo por mandato del jefe inmediato</u> realiza la limpieza del puesto de trabajo y sus elementos. | <u>Constantemente su labor se interrumpe</u> para realizar limpieza extrema por el estado de suciedad en el que se encuentran los elementos de trabajo. | <u>No demuestra interés</u> por mantener limpio el puesto de trabajo y sus elementos. |
| Atención a los estándares | Atención a los estándares en el desarrollo de las actividades | <u>En su actividad diaria y por iniciativa propia</u> presta atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo del proceso en el cual participa. | <u>Con alguna frecuencia</u> presta atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo del proceso en el cual participa. | <u>Por mandato del jefe inmediato</u> presta atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo del proceso en el cual participa. | <u>Constantemente su labor se interrumpe</u> para solucionar problemas debido a la falta de atención a los estándares que generan satisfacción en el cliente interno o externo. | <u>No demuestra interés</u> por prestar atención a los estándares que generan satisfacción al cliente interno o externo. |