

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE INGENIERIA EN INFORMATICA Y SISTEMAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS EN INFORMATICA Y
SISTEMAS**



**“LA PRESENCIA DE LAS LEYES DE PERCEPCIÓN DE GESTALT EN LA
CALIDAD DE LAS INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO”**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

MAYRA LUZ MALDONADO SALDAÑA

ASESORES:

ING. RONALD EDUARDO IBARRA ZAPATA

ING. BRIAN CESAR PANDO SOTO

TINGO MARIA – PERU

2018



PARTE 1. FASE INICIAL

Siendo las 11:02 AM horas del día 13 de NOVIEMBRE de 2019; en la Sala de Grados de la FIIS, se instala el jurado calificador conformado por:

Jurado 1: Ing. Pedro Crisologo TRUJILLO NATIVIDAD (Presidente)

Jurado 2: M.Sc. Christian GARCIA VILLEGAD

Jurado 3: M.Sc. Jorge Luis POZO MALPARTIDA

Oficializado mediante **Resolución N.º 143-2019-D-FIIS-UNAS** del 20 de setiembre de 2019, para el proceso de sustentación del informe final de Tesis de la bachiller **Mayra Luz Maldonado Saldaña**, titulado: **“LA PRESENCIA DE LEYES DE PERCEPCION DE GESTALT EN LA CALIDAD DE LAS INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO”**. ASESOR: Ing. Ronald Eduardo Ibarra Zapata y CO-ASESOR Ing. Brian Cesar Pando Soto.

Se manifiesta que la bachiller cumple con los requisitos exigidos de Ley y se le invita a disertar su Tesis por espacio de 30 minutos, asimismo se dispondrá de igual tiempo para la absolver preguntas y sugerencias.

PARTE 2. FASE DE PREGUNTAS Y RESULTADO

Culminada la exposición se inicia la fase de preguntas por parte del jurado calificador; también se invita a los asistentes a formular preguntas sobre el tema de Tesis.

Absueltas todas las peticiones, el jurado calificador procede a deliberar en privado la calificación y resultado.

Concluida la deliberación y en presencia del público asistente, el jurado calificador anuncia que el resultado de la Sustentación de Tesis es: ...APROBADO... POR... UNANIMIDAD...

(NOTA: consignar una de la siguientes: DESAPROBADO, APROBADO POR MAYORIA o APROBADO POR UNANIMIDAD)

Con calificativo de: ...BUENO...

(NOTA: consignar una de la siguientes: EXCELENTE, MUY BUENO, BUENO, DEFICIENTE, MUY DEFICIENTE)

Por lo que se comunicará a las instancias correspondientes para el trámite respectivo.

PARTE 3. CONFORMIDAD

De todo lo mencionado se firma al pie en señal de conformidad, siendo las horas se da por finalizada la ceremonia de Sustentación de Tesis.

Firma:	Firma:	Firma:
Jurado 1: <u>Pedro Crisologo Natividad</u>	Jurado 2: <u>Garcia Villegas Christian</u>	Jurado 3: <u>Pozo Malpartida Jorge L.</u>
Firma:		
Sustentante: <u>Mayra Maldonado Saldaña</u>	Asesor: <u>Brian Pando Soto</u>	

DEDICATORIA

A DIOS

Que nos concede el privilegio de la vida

A MIS PADRES: ANGEL Y MARILA

Por su amor incondicional

A MIS HERMANOS: Compañeros de toda la vida

Luciana la más pequeña de la casa que siempre me saca una sonrisa con sus ocurrencias.

Jhon son pocos los momentos que estamos juntos, pero hay anécdotas que nunca se olvidan.

A MIS ABUELOS: Emma y Francisco.

Por el inmenso cariño y apoyo incondicional que siempre mostraron a mí y a mi familia

A MI PEQUEÑO: Feder

Mi eterno amor.

A MI COMPAÑERO DE VIDA: Brian

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos

INDICE

ABSTRACT	2
INTRODUCCION	3
I. 5	
1.1. CONTEXTO DEL PROBLEMA	5
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3. JUSTIFICACIÓN	7
1.4. PROBLEMA GENERAL Y ESPECIFICO	8
1.4.1. PROBLEMA GENERAL	8
1.4.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS	8
1.5. OBJETIVOS	8
1.5.1. OBJETIVOS GENERALES	8
1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
1.6. HIPOTESIS Y VARIABLES	9
1.6.1. HIPOTESIS GENERAL	9
1.6.2. HIPOTESIS ESPECIFICA	9
1.6.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES	9
II. 12	
2.1. ANTECEDENTES	12
2.2. MARCO TEORICO	14
2.2.1. LEYES DE PERCEPCIÓN DE GESTALT	14
2.2.2. DISEÑO DE SOFTWARE	17
2.2.2.1 PROCESO DE DISEÑO DE SOFTWARE	18
2.2.3. CALIDAD DE SOFTWARE	21
2.3. MARCO CONCEPTUAL	28
III. 26	
3.1. TIPO Y DISEÑO	30
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	30

3.1.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	30
3.1.3.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	30
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	31
3.2.1.	UNIDAD DE ANALISIS	31
3.2.2.	POBLACIÓN	31
3.2.3.	TAMAÑO DE MUESTRA	31
3.3.	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	32
3.4.	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.4.1.	SELECCIÓN DE PRODUCTOS DE SOFTWARE	35
3.4.2.	SELECCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	36
3.4.3.	PROCEDIMIENTO Y ANALISIS DE DATOS	38
3.4.4.	ELABORACION DEL INFORME FINAL	39
IV.	RESULTADOS	40
4.1.	EVALUACION DE LAS LEYES DE PERCEPCION GESTALT Y LA CALIDAD	41
4.2.	PRESENCIA DE LAS 7 LEYES DE PERCEPCION DE GESTALT EN LOS 4 PRODUCTOS DE SOFTWARE EVALUADOS.	45
4.2.1.	PRESENCIA DE CADA LEY DE PERCEPCION DE GESTALT EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE EVALUADOS	47
4.2.1.1.	LEY DE SIMILARIDAD EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	47
4.2.1.2.	LEY DE SIMETRIA EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	48
4.2.1.3.	LEY DE CONTINUIDAD EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	48
4.2.1.4.	LEY DE CIERRE EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	49
4.2.1.5.	LEY DE FIGURA FONDO EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	50
4.2.1.6.	LEY DE PUNTO FOCAL EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	50
4.2.1.7.	LEY DE PROXIMIDAD EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	51
4.2.2.	PRESENCIA DE LAS LEYES DE GESTALT EN CADA PRODUCTO DE SOFTWARE	51
4.2.2.1.	LEYES DE GESTALT EN EL PRODUCTO DE SOFTWARE NAMAS.	52

4.2.2.2.	LEYES DE GESTALT EN INSPECTORQ	52
4.2.2.3.	LEYES DE GESTALT EN SIMBA	53
4.2.2.4.	LEYES DE GESTALT EN GLOBAL NET	54
4.3.	PRESENCIA DE LA CALIDAD EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	54
4.3.1.	FACILIDAD DE APRENDIZAJE EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE NAMAS	56
4.3.2.	FACILIDAD DE APRENDIZAJE EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE INSPECTORQ	57
4.3.3.	FACILIDAD DE APRENDIZAJE EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE SIMBA	58
4.3.4.	FACILIDAD DE APRENDIZAJE EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE GLOBAL NET	59
4.4.	PRESENCIA DE ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE SOFTWARE	59
4.4.1.	ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE NAMAS	60
4.4.2.	ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE INSPECTORQ...	61
4.4.3.	ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE SIMBA	62
4.4.4.	ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE GLOBAL NET.....	63
4.5.	PRUEBA DE HIPOTESIS	64
4.5.1.	PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS	64
4.5.2.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SIGNIFICANCIA	64
4.5.3.	SELECCIÓN DEL ESTADÍSTICO DE PRUEBA	64
4.5.4.	FORMULACIÓN DE LA REGLA DE DECISIÓN	64
4.5.5.	CALCULO DEL ESTADÍSTICO Y TOMA DE DECISIÓN	64
V.	DISCUSIONES.....	67
VI.	CONCLUSIONES.....	69
VII.	RECOMENDACIONES.....	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.División de la Norma ISO/IEC 25000	22
Figura 2. Estructura de la ISO/IEC 25010	23
Figura 3. Características comunes a las vistas internas y externas	27
Figura 5. Características de vista en uso.....	28
Figura 6. Presencia de las leyes de Gestalt	46
Figura 7.Ley de similaridad	47
Figura 8.Ley de simetría	48
Figura 9.Ley de continuidad	48
Figura 10.Ley de cierre	49
Figura 11. ley de figura fondo	50
Figura 12.Ley de punto focal	50
Figura 13.Ley de proximidad	51
Figura 14. Leyes de Gestalt en NAMAS	52
Figura 15. Leyes de Gestalt InspectorQ	52
Figura 16.Leyes de Gestalt en Simba	53
Figura 17.Leyes de Gestalt en Global Net	54
Figura 18.Presencia de la calidad en los productos de software	55
Figura 19.Presencia de facilidad de aprendizaje en las GUI de NAMA	56
Figura 20. Presencia de facilidad de aprendizaje en las GUI de NAMA	57
Figura 21. Presencia de facilidad de aprendizaje en las GUI de SIMBA	58
Figura 22. Presencia de facilidad de aprendizaje en GUIs de GLOBALNET	59
Figura 23. Presencia de atractividad en las GUIs de NAMAS	60
Figura 24. Presencia de atractividad en las GUIs de INSPECTORQ	61
Figura 25. Presencia de atractividad en las GUIs de SIMBA	62
Figura 26. Presencia de atractividad en las GUIs de GLOBALNET	63
Figura 27. Resultado de prueba de Spearman en R	65
Figura 28.Gráfico resumen de procesamiento de datos en R	65
Figura 29. Cálculo de R2	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable independiente	9
Tabla 2. Variable dependiente	10
Tabla 3. Resumen de las funcionalidades de cada sistema	32
Tabla 4. Investigaciones realizadas acerca de las Leyes de percepción de Gestalt.	33
Tabla 5. Investigaciones realizadas sobre calidad de producto software.	34
Tabla 6. Productos de Software	36
Tabla 7. Características fundamentales de una GUI y factores de medición	36
Tabla 8. Evaluación de las leyes de percepción de Gestalt	40
Tabla 9. Evaluación de las características de facilidad de aprendizaje.	41
Tabla 10. Resumen de las características de facilidad de aprendizaje	42
Tabla 11. Evaluación de las características de atractividad	43
Tabla 12. Resumen de las características de la atractividad	44
Tabla 13. Resumen de la evaluación de calidad	45
Tabla 14. Presencia de las leyes de percepción de Gestalt	46
Tabla 15. Presencia de la calidad de software	55
Tabla 16. Nivel de correlación	66

RESUMEN

El objetivo de este estudio era descubrir si la presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la calidad de las interfaces gráficas de usuario. Para definir el proceso de evaluación se realizó una revisión de los estudios realizados con anterioridad respecto a las leyes de percepción de Gestalt aplicadas para la mejora en el diseño de las interfaces gráficas de usuario.

Para evaluar el impacto de las leyes de percepción de Gestalt en la calidad en las interfaces gráficas de usuario se utilizó dos sub-características de la calidad de software “facilidad de aprendizaje” y “atractividad”, en base al modelo de calidad ISO/IEC 25000. Los productos de software evaluados fueron cuatro de las cuales se estudió cinco funcionalidades de cada uno de ellos.

La investigación tuvo un nivel correlacional, con diseño no experimental-transversal. En primer lugar, se evaluó la presencia de las Leyes de Gestalt mediante una ficha de observación, luego para evaluar la facilidad de aprendizaje y atractividad se aplicó un cuestionario a los usuarios de los respectivos productos de software. Las conclusiones indican que el valor promedio de la presencia de las leyes de percepción Gestalt es en un 77.13% y el valor promedio de la calidad de las interfaces graficas de usuario es 79.63%. Los resultados muestra que existe una relación significativa entre las leyes de percepción de Gestalt y las interfaces gráficas de usuario de un 43%.

ABSTRACT

The objective of this study is to discover if the presence of Gestalt's laws of perception influences the quality of graphical user interfaces. To define the evaluation process, a review of the studies carried out previously with respect to the laws of perception of Gestalt applied for the improvement in the design of the graphic user interfaces was carried out.

To evaluate the impact of the laws of perception of Gestalt on the quality in the graphic user interfaces, two sub-characteristics of the software quality "ease of learning" and "attractiveness" were used, based on the ISO / IEC quality model 25000. The software products evaluated were four of which five functionalities of each of them were studied.

The research had a correlational level, with a non-experimental-transversal design. First, the presence of Gestalt's Laws was evaluated by means of an observation sheet, then to assess the ease of learning and attractiveness, a questionnaire was applied to the users of the respective software products. The conclusions indicate that the average value of the presence of Gestalt perception laws is 77.13% and the average value of the quality of the graphical user interfaces is 79.63%. The results show that there is a significant relationship between the laws of perception of Gestalt and the graphical user interfaces of 43%.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la industria del software crece aceleradamente y ante diversos cambios constantes es necesario tener en cuenta aspectos entre los cuales destacan la calidad del diseño de las interfaces gráficas de usuario.

Debido a que la industria de software cada vez propone mayores desafíos en la producción de software, la calidad de producto de software toma cada vez mayor relevancia y con mayor razón la calidad de las interfaces gráficas de usuario (desde aquí llamada GUI), ya que mayormente la interacción entre el usuario y el producto de software ocurre a través de ellas. Esto es afirmado por (Ripalda, Garido, & Guevara, 2018) “La diferencia entre una aplicación que tiene éxito y una que fracasa, podría estar en las interfaces y los entornos gráficos”. A su vez, (Pressman, 2010) también se manifiesta acerca de las GUI diciendo que “se debe poner especial atención en la calidad del diseño de la interfaz de usuario, ya que de ella depende que todo un sistema de software sea o no percibido como un producto de calidad”.

La investigación propuesta determinó si 7 de las 11 leyes de percepción de Gestalt (ley de simetría o principio de balance, ley de continuidad, ley de cierre, ley de figura fondo, ley punto focal, ley de proximidad, ley de similaridad) mejoraron la atractividad y facilidad de aprendizaje (sub-características de la usabilidad que son parte de la calidad de software), permitiendo asegurar que el mensaje se comprenda de forma más rápida en el funcionamiento del software para el usuario final.

Dentro de esta investigación se realizó la verificación de la existencia de los principios de las leyes de percepción de Gestalt en las GUI en 4 productos de

software, y si la aplicación de Gestalt hace más efectiva la capacidad de procesamiento y se reduce la necesidad de recodificación de la información sensorial y mental (Facilidad de aprendizaje), además de proporcionar un atractivo estético (Atractividad).

La presente tesis realizada está dividida en diez capítulos:

En el capítulo I explica el planteamiento del problema, respecto al entorno actual de la calidad de los productos de software y la aplicación de las leyes de percepción de Gestalt, también se describe los objetivos de la investigación realizada, hipótesis y variables utilizadas.

En el capítulo II se encuentra el marco teórico por la cual fundamenta la investigación, este a su vez incluye los antecedentes y la fundamentación teórica.

En el capítulo III describe los materiales y métodos que se utilizó para medir la presencia de la calidad en las interfaces gráficas, detallando el tipo y método, población y muestra, instrumentos y procedimientos de la investigación.

El capítulo IV engloba el análisis y la explicación de los resultados en relación con los objetivos del plan de investigación.

En el capítulo V se discuten los resultados de la investigación. Por último, se incluyen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y los anexos.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1.CONTEXTO DEL PROBLEMA

El compromiso de las empresas de desarrollo de software es entregar un producto con calidad, que satisfaga las necesidades para las cuales fue creado, e idóneamente, cuente con un conjunto de características que lo hagan fácil de aprender y ser atractivo para el usuario.

Muchas empresas dejan de lado aspectos importantes al momento de desarrollar software, ocasionando la insatisfacción de los usuarios finales en el uso del producto software, entre ellas la atraktividad en el diseño de interfaces gráficas de usuario y la facilidad de aprendizaje, siendo estas características importantes de usabilidad (Ng & Wang, 2018).

Hace muchos años (Echevarría, 2010), sugirió que el desconocimiento de la aplicación de las leyes de Gestalt en el diseño de las GUI, es un causante de no poder transmitir al usuario final lo que quiere ver. Estas leyes explican cómo deben utilizar los márgenes, los espacios entre los distintos elementos de la interfaz, el contraste entre la figura y fondo, el empleo de los diferentes patrones de diseño para distinguir elementos, estas leyes a nivel general esclarecen cómo deben ser el fondo, la figura y la buena forma del diseño de la interfaz gráfica.

(Aguiar, 2018) explica que “lo que comprendemos en primer lugar en una imagen es su esquema organizativo global, el grupo, donde reside una serie de fuerzas que determinan el equilibrio y las zonas de atracción máxima”.

Según (Hashmi, Simon, & Khatri, 2018), explica que los equipos de desarrollo crean aplicaciones sin tener en cuenta los elementos visuales del software y como el usuario usaría la aplicación, presentándose problemas de interacción de los usuarios durante la operación del sistema. Muchas aplicaciones cumplen los requisitos pero presentan problemas con la usabilidad e interfaz gráfica (Kaur & Sharma, 2018).

Existe poca evidencia acerca de la importancia de las leyes de Gestalt en el diseño de las interfaces gráficas de usuario, con el objetivo de determinar la influencia de la presencia de las leyes de percepción de Gestalt en la calidad de las interfaces gráficas de usuario, se realizó la presente investigación titulado “**Las leyes de percepción de Gestalt en la calidad de las interfaces gráficas de usuario**”.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El compromiso de las empresas desarrolladoras de software es entregar a sus clientes un producto de calidad, que cumpla con los requerimientos para el que fue creado, y cuente con un conjunto de características permitiendo hacer más fácil de usar y aprender.(Echevarría, 2010).

El fracaso de los proyectos de software es por temas de usabilidad, 16% en proyectos pequeños, 12% en proyectos medianos y 11% en proyectos grandes. La ausencia de investigaciones referidas al entendimiento de la interacción y experiencias de usuario con el software puede aportar a reducir este valor (Delgado, Yacchirema, Quiroz, & Liger, 2018).

Dado que el diseño centrado en el usuario requiere conocer al usuario y sus necesidades, habilidades, contexto, entorno, objetivos y motivaciones, el diseño de interfaces gráficas exige conocer “los ojos del usuario”, o más correctamente, cómo las personas perciben visualmente.(Montero, 2015)

En base a los párrafos anteriores se puede decir que es de importancia tener en cuenta el desarrollo y evaluación de las interfaces gráficas de usuario. En la presente investigación se pretendió comparar 4 productos de software para determinar la influencia de la presencia de las leyes de Gestalt en la calidad de las interfaces gráficas de usuario.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Según las investigaciones revisadas, las GUI cumplen un rol importante en la calidad de software. A su vez, estos trabajos muestran que es necesario buscar alternativas para mejorar la interacción de los usuarios con el software, por ello, la investigación propuesta buscó determinar si 7 de las 11 leyes de percepción de Gestalt (ley de simetría o principio de balance, ley de continuidad, ley de cierre, ley de figura fondo, ley punto focal, ley de proximidad, ley de similaridad), mejoran la atractividad y facilidad de aprendizaje (sub-características de la usabilidad que son parte de la calidad de software), permitiendo asegurar que el mensaje se comprenda de forma más rápida en el funcionamiento del software para el usuario final.

Con esta investigación se pretende conocer la importancia de la aplicación de las leyes de percepción de Gestalt en el diseño de las GUI, lo cual

a su vez será de utilidad práctica para los profesionales y empresas dedicadas al desarrollo de software a nivel de industria y académico.

1.4. PROBLEMA GENERAL Y ESPECIFICO

1.4.1. PROBLEMA GENERAL

¿La presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la calidad de las interfaces gráficas de usuario?

1.4.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

¿La presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la atractividad de las interfaces gráficas de usuario?

¿La presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la facilidad de aprendizaje de las interfaces gráficas de usuario?

1.5.OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVOS GENERALES

Comparar 4 software para determinar la influencia de la presencia de las leyes de percepción de Gestalt en la calidad de las interfaces gráficas de usuario.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

-Comparar 4 software para determinar la influencia de la presencia de las leyes de percepción de Gestalt en la atractividad de las interfaces gráficas de usuario.

-Comparar 4 software para determinar la influencia de la presencia de las leyes de percepción de Gestalt en la facilidad de aprendizaje de las interfaces gráficas de usuario.

1.6. HIPOTESIS Y VARIABLES

1.6.1. HIPOTESIS GENERAL

La presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la calidad de las interfaces gráficas de usuario.

1.6.2. HIPOTESIS ESPECIFICA

-La presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la atractividad de las interfaces gráficas de usuario.

- La presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la facilidad de aprendizaje de las interfaces gráficas de usuario.

1.6.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

-VARIABLE INDEPENDIENTE: Leyes de percepción Gestalt.

Definición conceptual: Son reglas de cómo debe estar estructurada una imagen, un espacio determinado, permitiendo la comprensión visual de manera fácil para el usuario. Ver Tabla 1

Tabla 1. Variable independiente

DIMENSIONES	DEFINICIONES	INDICADORES
DIMENSIÓN 1: Ley de simetría o principio de balance.	Formas iguales que al unir se percibe como un solo elemento.	Cumplimiento de aplicación de la ley de simetría o principio de balance.

DIMENSIÓN 2: Ley de continuidad.	Continuidad o secuencia de una forma.	Cumplimiento de la aplicación de la ley de continuidad.
DIMENSIÓN 3: Ley de cierre.	Tendencia natural a cerrar visualmente los huecos a una forma.	Cumplimiento de la aplicación de la ley de cierre.
DIMENSIÓN 4: Ley figura fondo.	Permite identificar los objetos a diferencia de su fondo.	Cumplimiento de la aplicación de la ley figura fondo.
DIMENSIÓN 5: Ley punto focal.	Elemento que captura la atención entre un grupo de elementos.	Cumplimiento de la aplicación de la ley punto focal.
DIMENSIÓN 6: Ley de proximidad.	Objetos que están ubicados cerca uno del otro que parecen parte de un grupo.	Cumplimiento de la aplicación de la ley de proximidad.
DIMENSIÓN 7: Ley de similitud.	Elementos que son similares en forma, tamaño, color, proximidad	Cumplimiento de la aplicación de la ley de similitud.

-VARIABLE DEPENDIENTE: Calidad de las Interfaces gráficas de usuario.

Definición conceptual: Es un conjunto de imágenes y objetos gráficos que permite representar una información, permitiendo proporcionar un entorno visual sencillo para el usuario que hace uso el sistema. Ver Tabla 2

Tabla 2. Variable dependiente

DIMENSIONES	INDICADORES
DIMENSIÓN 1: Atractividad	Color. Equilibrio de elementos (combinación de texto y gráfico, combinación de colores y fondos).

DIMENSIÓN 2: Facilidad de aprendizaje	<u>Sobrecarga de contenido.</u>
	Resaltar contenido.
	<u>Pistas visuales.</u>
	<u>Intuitividad.</u>
	Organización jerárquica.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

(Echevarría, 2010)“**ESTUDIO DEL IMPACTO DE LAS TEORÍAS GESTALT EN LA CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**”. La investigación revisada se enfoca en la evaluación del impacto que puede tener la aplicación de las teorías de Gestalt en la calidad de los sistemas de información tomando los siguientes elementos de medición: facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y el nivel de aceptación por parte del usuario.

La evaluación de la calidad se llevó acabo haciendo uso de los modelos de calidad de software de McCall e ISO/EIC 9126.

Para la realización de la investigación se contó con dos tipos de interfaz: la primera construida sin los principios de la teoría de Gestalt, y la segunda, construida siguiendo los principios que propone dicha teoría.

El sistema que se evaluó en la investigación es el portal web de una institución educativa de nivel medio superior, que ya se encontraba construido, el cual tiene una interfaz desarrollada sin Gestalt. La investigación pretende rediseñar la primera interfaz, basándose en los principios de Gestalt; de esta manera se evaluaron ambas interfaces y estimar el impacto que las leyes de percepción de Gestalt tendrían en la calidad de éstas.

Las limitaciones de esta investigación identificada es el tiempo de exposición de los usuarios al sistema, ya que pudiera no haber sido suficiente para familiarizarse con su uso. En consecuencia, si se amplía el tiempo de exposición a los participantes los resultados podrían ser diferentes.

Por otra parte, otro aspecto que pudiera representar una limitación es que las leyes de percepción de Gestalt no pretende ser una guía de diseño, sino que solo proporciona una serie de principios acerca de cómo la mente percibe los elementos que llegan a ella por medio de los sentidos, por lo tanto, su aplicación como principios de diseño depende de cada persona, lo que puede representar una variación en la aplicación de dichos principios, pudiendo ser más amplia o diferente.

(Ripalda et al., 2018). **“FRAMEWORK GESTALT EN EL DISEÑO DE INTERFACES PARA DISPOSITIVOS MOVILES: ENFOQUE TEORICO”**. Esta investigación propone un framework para diseñar interfaces graficas incluyendo pruebas de usabilidad utilizando los principios de Gestalt. Una de sus preocupaciones es la definición de directrices adecuadas para la visualización de interfaces. Menciona que escatimar en GUI es uno de los factores que generan una aplicación fallida. La investigación no prueba el framework propuesto, pero lo compara con otras las propuestas de investigaciones anteriores. El framework propuesto en resumen intenta integrar los métodos agiles con Gestalt.

(Sani & Shokooh, 2016). **“MINIMALISMO EN EL DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO DE SITIOS WEB COMERCIALES BASADO EN LAS LEYES DE PERCEPCION DE GESLTAT”**. Esta investigación estudia 3 sitios web de marcas reconocidas en el ámbito de tecnología, siendo estas Apple, Microsoft e IBM. Resalta el hecho de los usuarios de aplicaciones en internet se han incrementado bastante, muchas de estas aplicaciones son para comprar y vender.

Sus resultados presentan una relación significativa entre los elementos visuales y el sitio web. Por último, menciona que la aplicación de diseños minimalistas con leyes de Gestalt podría ayudar a reducir costos y aumentar los ingresos de la empresa.

(Santos et al., 2016). “**METRICAS ENFOCADAS EN USABILIDAD BASADAS EN ISO 9126**”. La investigación afirma de la medición de calidad enfocada en la usabilidad se ha incrementado en los últimos años y que las interfaces de usuario es una importante parte del software. Menciona que actualmente existen herramientas en línea para evaluar y sugerir correcciones de algunas características de usabilidad. El trabajo resalta el hecho de la existencia de la ISO 25000, que reemplaza a la ISO 9126. Sin embargo, para temas de usabilidad sugiere considerar a la ISO 9126 ya que presenta mucho mas detalle respecto a usabilidad en comparación con la nueva ISO. Presenta un método para medir la usabilidad usando como fondo o núcleo de su modelo a la ISO mencionada.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. LEYES DE PERCEPCIÓN DE GESTALT

Según (Ripalda et al., 2018), la teoría de Gestalt es desarrolló como un medio para comprender la manera en la que mente percibe la realidad basado en estímulos visuales. Esta teoría contiene 10 principios para explicar la relación de las formas visuales tanto desde un punto de vista autónomo, su relación con las demás formas y el comportamiento como un todo.

(Wilbert O. Galitz, 2007) menciona en su libro que cuando la información se presenta de manera gráfica hace más efectiva la capacidad de procesamiento y disminuye la necesidad de recodificación de la información sensorial y mental, disminuyendo la carga en memoria, así como de proporcionar atractivo estético.

Los principios de las leyes de Gestalt son: simetría, continuidad, cerramiento, figura fondo, punto focal, correspondencia isomorfa, pregnancia, proximidad, similaridad, simplicidad y armonía.

- Similaridad: Según (Montero, 2015), los elementos que comparten características visuales: orientación, color, forma, tamaño, tienden a ser agrupados perceptualmente.
- Continuidad: Según (Sani & Shokooh, 2016), establece que el posicionamiento de elementos visuales con un orden especial, la visión de la audiencia en cuanto a la dirección del motivo no cambia y no causa obstáculos, ayuda a la audiencia hacia la forma considerada. En consecuencia, el ojo da persistencia al medidor separado durante un proceso innato.
- Punto Focal: Según (Dempsey, Chang, Laurence, Dooley and Juhani, 2001) se refiere al elemento que captura la atención entre un grupo de elementos, las personas perciben los elementos como puntos focales si es que los atributos de esos elementos son notoriamente diferentes a los demás.
- Figura Fondo: (Montero, 2015): el cerebro procesa cada objeto como un fondo o una figura, mas no como ambos a la vez.

- Unidad/Armonía: (Dempsey, 2006) menciona que el principio de unidad y armonía permite que un solo elemento pueda pertenecer a una sola fuente de grupo. (Dempsey, Chang, Laurence, Dooley and Juhani, 2001).
- Simetría: (Dempsey, 2006) menciona que el principio de simetría (también llamado de balance). La gente tiende a sentirse más cómoda con un sentido de equilibrio al tocar, oír o ver.
- Proximidad: (Montero, 2015) menciona que los elementos próximos entre sí, y distanciado del resto, son percibidos conjuntamente.
- Cierre: (Graham, 2008) menciona que las personas tienen tienden a cerrar visualmente los huecos en una forma, especialmente en formas familiares.
- Correspondencia isomorfa: (Dempsey, Chang, Laurence, Dooley and Juhani, 2001) menciona que no todas las imágenes tienen el mismo significado para todas las personas, sino que son interpretados según nuestra experiencia.
- Concisión/Pregnancia: También es llamado el principio de buena forma. Una buena forma es un diseño simple o un diseño simétrico.
- Simplicidad: Funciona de manera adecuada si los puntos se encuentran despejados, indica que las personas organizan los campos perceptuales con rasgo simples y regulares tendiendo a buenas formas.

2.2.2. DISEÑO DE SOFTWARE

Según (IEEE COMPUTER SOCIETY, 2004), el resultado de un diseño de software debe describir la arquitectura del software, así como su descomposición y la organización de los componentes, y las interfaces entre los mismos componentes.

Cuando hablamos de diseños de software existen dos actividades que se realizan, uno de ellos es el análisis de requisitos del software y la construcción del software, en esta última actividad se divide en dos:

- La arquitectura de software, describe la estructura del software y organiza e identifica los componentes que existen en dicho nivel.
- Diseño detallado: describe cada componente detalladamente para tener en cuenta su construcción.

II.2.2.1. PROCESO DE DISEÑO DE SOFTWARE

En el diseño de software tiene el proceso dos etapas:

- a) Diseño arquitectónico.- Se descompone y se organiza en los componentes (la arquitectura) del software.
- b) Diseño detallado.- describe el comportamiento específico de los componentes.
- c) Diseño de interfaz gráfica de usuario.-

Según (Mandel, 1997), las tres reglas de oro en el diseño de la interfaz:

- **Dejar el control al usuario:** en esta primera regla se define principios de diseño que permiten que al usuario el control los cuales son:
 - **Definir modos de interacción de manera que no se obligue al usuario a realizar acciones no necesarias:** que el usuario pueda entrar y salir del sistema o sus funcionalidades de manera sencilla.
 - **Dar una interacción flexible:** Debería darse la posibilidad que el usuario interactúe con el sistema con diferentes acciones ya sea por comandos introducidos con el teclado, el ratón, una pantalla sensible al tacto o reconocimiento de voz.
 - **Permitir que la interacción del usuario sea interrumpible y también reversible:** El usuario debe poder suspender la secuencia de su trabajo, también debe poder “deshacer” cualquier acción.
 - **Ocultar los tecnicismos internos al usuario ocasional:** La interfaz no debe necesitar que el usuario interactúe en un nivel interno de los dispositivos o máquinas.
 - **Diseñar la interacción directa con objetos que aparezcan en la pantalla:** El usuario debe sentir que tiene el control cuando puede manipular o tratar los objetos.
- **Reducir la carga de memoria del usuario:** En la segunda regla se hace referencia que la interfaz de usuario bien diseñada no sobrecargue la memoria del usuario y permita que el sistema ayude a recordar la información fácilmente.

- **Reducir la demanda de memoria de corto plazo:** La interfaz debe permitir dar claves visuales que permitan al usuario reconocer acciones anteriores, en lugar de que tenga que recordarlas.
- **Definir atajos que sean intuitivos:** Cuando se utilice nemotecnia para ejecutar una función del sistema, como la secuencia Ctrl-B para llamar la función de buscar.
- **La distribución visual de la interfaz deba basarse en una metáfora del mundo real:** Por ejemplo, un sistema de pago debe usar una simulación de billetera que guíe al usuario a través del proceso para realizar el pago.
- **Revelar información de manera progresiva:** La interfaz debe estar organizada de forma secuencial.
- **Hacer que la interfaz sea consistente:** Esta tercera regla, hace referencia que toda información que se organiza de acuerdo a las reglas de diseño se debe respetar en todas las pantallas desplegables.
- **Permita que el usuario coloque la tarea en curso en un contexto significativo:** Es importante que en las interfaces de usuario se coloque (Títulos en las ventanas, íconos gráficos, colores, etc) permitiendo simplificar el trabajo al usuario en las respectivas tareas que desea hacer.
- **Mantener la consistencia en toda la familia de aplicaciones:** Todas las aplicaciones (o productos) implementan las mismas

reglas de diseño a fin de mantener la consistencia en toda la interacción.

-Si los modelos interactivos anteriores han creado expectativas en el usuario, no haga cambios a menos de que haya una razón ineludible para ello: Una vez que una secuencia interactiva en particular se ha convertido en un estándar el usuario supone que persista en toda la aplicación, de lo contrario generará confusión.

2.2.3. CALIDAD DE SOFTWARE

a) NORMA ISO/IEC 25000

(Roa, Morales, & Gutierrez, 2015) Están conformadas por las normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. Es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.

- **Estructura de la familia ISO/IEC 25000**

La ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por varias divisiones, entre las que se destacan las siguientes (Ver Figura 1)



Figura 1. Distribución de la Norma ISO/IEC 25000

Fuente: (ISO 25000, 2017)

- **Modelo de calidad**

(Roa et al., 2015) Cuando se establece la calidad de un software se debe definir un modelo que permita realizar una evaluación detallada, que además permita estructurar los puntos a evaluar.

- **La ISO/IEC 25010 - Modelos del sistema y calidad del software:** representa la piedra angular en torno a la cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. La calidad del software se interpreta como el grado en que el producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando un valor. El modelo de calidad esta compuesto por las 8 características de calidad que muestran en la figura 2.



Figura 2. Estructura de la ISO/IEC 25010
Fuente: (ISO 25000, 2017).

- **Adecuación funcional:** mide la capacidad del software para proveer las funciones que satisfacen requerimientos explícitos e implícitos cuando el software es usado en ciertas condiciones.
- **Eficiencia de desempeño:** Es el comportamiento del sistema capacidad, utilización de recursos, funcionalidad y respuesta temporal.
- **Compatibilidad:** Proceso en el que los sistemas intercambian información y llevan a cabo funciones requeridas en cuanto a su entorno software o hardware compartido.
- **Usabilidad:** Algunas características que la conforman: atractivo , operabilidad, comprensibilidad, cumplimiento de usabilidad, capacidad para reconocer su adecuación, capacidad de ser usado, capacidad de aprendizaje, protección contra errores de usuario, estética de la interfaz de usuario, accesibilidad.

● Evaluación de usabilidad

En la evaluación, hay un objeto que está siendo evaluado y un proceso a través del cual uno o más atributos son juzgados o se les da un valor (Karat, 1997). La evaluación de usabilidad para

algunos autores como (Mayhew, 1999), es un estudio empírico con usuarios reales del sistema propuesto, con el propósito de proporcionar retroalimentación en el desarrollo de software durante el ciclo de vida de desarrollo iterativo. La evaluación de usabilidad es para permitir la validación de todos los requisitos, para aumentar la calidad del producto y la satisfacción del cliente del producto potencial.

Las interfaces pobres ahuyentar a clientes potenciales o en el ambiente educativo llevar al fracaso a un aprendiz. Una interfaz pobre puede empujar a los usuarios a las manos de la competencia (Cueva, 2008).

Algunos métodos de evaluación requieren laboratorio de usabilidad y otros pueden lograrse con poco más que una interacción semi-formal entre el equipo de desarrollo y usuarios. Incluso con una inversión pequeña en métodos de usabilidad puede obtenerse una mejora significativa de la usabilidad de un software (Nielsen, 1990). Analizando lo anterior se puede establecer:

- Valorar los objetivos de usuarios y organizaciones.
- Dar retroalimentación para mejorar el diseño.
- Monitorizar el uso de productos a largo plazo.

- **Fiabilidad:** En determinadas condiciones, el software sistema mantendrá su capacidad-funcionalidad a lo largo de un periodo de tiempo.
- **Seguridad:** Proteger la información y los datos de manera que no puedan ser leídos por sistemas no autorizados.
- **Mantenibilidad:** Es el esfuerzo requerido para realizar cambios en los componentes de un software de manera efectiva y eficiente.
- **Portabilidad:** Capacidad de ser transferido a un nuevo entorno (software, hardware, organización).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

- **Interfaz gráfica de usuario. -**

Son los componentes con el que usuario final interactúa.

- **Producto software. -**

Conjunto de programas y datos que configuran el software de computadora.

- **Psicología cognitiva. -**

Se encarga de los procesos mentales que se encuentran relacionados con el conocimiento.

- **Sistemas funcionales. -**

Es un conjunto de estructura que se encuentran organizados y cumple la función de operar de manera concreta para formar las funciones psicológicas complejas.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según (Sampieri, 2014) La investigación es aplicada, porque se busca utilizar conocimientos, leyes y técnicas existentes para describir la relación entre 2 variables.

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Según (Sampieri, 2014), esta investigación es de nivel correlacional, porque se estudia la asociación que existe entre las leyes de percepción de Gestalt sobre las GUI de cada software estudiado, con la finalidad de medir y comparar si mejora la atractividad y facilidad de aprendizaje de los software estudiados que han aplicado mayor uso de las leyes de percepción de Gestalt de los que no lo hicieron.

3.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Según (Sampieri, 2014), el diseño de esta investigación es no experimental-transversal, porque se busca la asociación entre las leyes de percepción de Gestalt y las interfaces gráficas de usuario (atractividad y facilidad de aprendizaje) de los 4 productos de software estudiados.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis son las interfaces gráficas de usuarios de los productos de software estudiados.

3.2.2. POBLACIÓN

La población está dada por las interfaces gráficas de usuario de 4 productos de software de tipo comercial, cms y red social.

Los productos son seleccionados por conveniencia en base al criterio de disponibilidad, entendiéndose que en ingeniería de software no es fácil acceder a productos de software reales y sus componentes.

Se obtuvo 5 funcionalidades de cada uno de los 3 sistemas y 4 funcionalidades de un sistema.

3.2.3. TAMAÑO DE MUESTRA

Se utilizó el muestreo por conveniencia, en base a la selección que se realizó con los usuarios finales, mediante una encuesta en donde debían escribir las cinco funcionalidades más importantes del producto de software que estaban haciendo uso, total de funcionalidades que se evaluó son 19. Ver anexo 2.

Tabla 3. Resumen de las funcionalidades de cada sistema

Producto	GUI	Categoría de Dominio
InspectorQ	Mi actividad (home) Mis preguntas Mis exámenes Mis organizadores	Dominio Educativo
Acciones nacionales apropiadas de mitigación	Páginas Secciones Generación de boletín Menús Etiqueta	Dominio sistema de gestión de contenido
Simba	Ventas Almacén Reportes Personal Configuración	Dominio Comercial
Global net	Subida masiva Generar guía Generar prospecto Evaluar prospecto Vender	Dominio Comercial

Se obtuvo 5 funcionalidades principales de 3 sistemas y 4 funcionalidades de un sistema, siendo un total de 19 funcionalidades.

3.3. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

- Ficha de evaluación de las Leyes de percepción de Gestalt:

Las fichas permitieron la recolección de información acerca de la evaluación de las siete leyes de percepción de Gestalt en los productos de software estudiados en esta investigación. Consistía en evaluar la presencia de las características que poseen cada una de las siete leyes de Gestalt en cada interfaz gráfica de usuario de los cuatro productos de software (Ver Anexo 1).

Para la elaboración de la ficha se baso en las siguientes investigaciones (Ver Tabla 4):

Tabla 4. Investigaciones realizadas acerca de las Leyes de percepción de Gestalt.

Investigación	Leyes de Gestalt Evaluadas
(Echevarría, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> -Simetría o principio de balance. -Continuidad. -Cierre. -Figura fondo. -Punto focal. -Correspondencia isomórfica. -Buena forma. -Proximidad. -Similaridad. -Simplicidad. -Armonía.
(Álvarez, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> -Ley de proximidad. -Ley de similitud. -Ley de continuidad. -Ley de cierre.

-Ficha de evaluación de atractividad y facilidad de aprendizaje de las interfaces graficas de usuario: La ficha de evaluación de atractividad y facilidad de aprendizaje consistió en evaluar a los usuarios finales que hacían uso de los productos de software en base a 17 preguntas referente a la calidad, que fueron seleccionadas de las investigaciones que se muestra en la tabla (Ver Tabla 5), para medir la importancia de las preguntas se empleó la escala de Likert. Ver anexo 2.

Tabla 5. Investigaciones realizadas sobre calidad de producto software.

Investigación	Criterios para evaluar atraktividad y facilidad de aprendizaje
(Trejos Navarro, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> -Visibilidad del estado del sistema. -Relación entre el sistema y el mundo real. -Control del usuario y libertad. -Consistencia y estándares. -Prevención de errores. -Reconocer en lugar de recordar. -Flexibilidad y eficiencia de uso. -Estética y diseño minimalista. -Reconocimiento, Diagnóstico y recuperación de errores. -Tratamiento de contenido. -Interactividad. -Diseño de aprendizaje.
(Ferreira Szpiniak, 2013)	<ul style="list-style-type: none"> -Productividad -Retroalimentación -Control por parte del usuario -Reversibilidad y manejo de error -Diseño y organización -Consistencia
(Echevarría, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> -Consistencia. -Comunicación. -Carga de memoria en el usuario. -Control de errores. -Navegabilidad. -Apariencia visual
(Obeso, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> -Aprendizaje -Operabilidad -Comunicación -Contenido -Método -Atractivo -Satisfacción

-Proceso de validación del instrumento de investigación: Para validar las preguntas del cuestionario de atractividad y facilidad de aprendizaje, se aplicó la técnica de juicio de experto, se hizo con la opinión de profesionales conocedores del tema, para lo cual, se elaboró la ficha de experto Nro. 1 (Anexo 3) y se obtuvieron correcciones de algunas preguntas para la mejora del cuestionario.

- Ficha evaluación juicio de experto N° 1: La ficha permitió identificar las leyes más relevantes y medibles a través de un cuadro donde los expertos debieron seleccionar las más importantes de las once leyes, adicionalmente saber el grado de relevancia de las características de dos leyes de Gestalt (Ley de figura fondo, Ley de punto focal) a evaluar en la investigación, los expertos evaluaron a través de valores porcentuales (Ver Anexo 4).

3.4. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó teniendo en dos fases: selección de productos de software, selección de los instrumentos de medición, las cuales se describen a continuación.

3.4.1. SELECCIÓN DE PRODUCTOS DE SOFTWARE

La presente investigación se realizó con 4 productos de software desarrollados por la empresa Lead Working Partner (Ver Tabla 6), se realizó un

convenio de uso de sus productos de software con fines de investigación. (Ver anexo 5).

Tabla 6. Productos de Software

Producto	Descripción
InspectorQ	Es un producto de software orientado a la educación
Namas	Es un producto de software orientado a la gestión de contenidos.
Simba	Es un producto de software orientado a las ventas de productos, manejo de stock, facturación, deudas de clientes.
Global Net	Producto de software orientado a las ventas de productos, manejo de stock, facturación, deudas de clientes.

3.4.2. SELECCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Los elementos utilizados para medir la atraktividad y facilidad de aprendizaje fueron seleccionados de la siguiente manera (Ver Tabla 7):

Tabla 7. Características fundamentales de una GUI y factores de medición

Elemento	Descripción	Factor
Constancia	Organización Toda la información visual debe estar organizada de acuerdo con un estándar de diseño que se mantenga en todas las presentaciones de pantalla.	-Facilidad de comprensión. -Atraktividad. -Facilidad de aprendizaje.
	La interfaz debe acentuar un diseño simple e intuitivo que organice el contenido y la funcionalidad en categorías obvias para el usuario.	-Operabilidad. -Facilidad de comprensión. -Facilidad de aprendizaje.

	Operaciones	Siempre que sea posible, la interfaz debe ser consistente en el sentido de que las operaciones comparables se activan de la misma forma.	-Atractividad. -Facilidad de aprendizaje. -Facilidad de comprensión.
	Color	Uniformidad y combinación de colores.	-Atractividad. -Facilidad de aprendizaje. -Facilidad de comprensión
	Lenguaje	En situaciones similares, se debe utilizar terminología idéntica en avisos, menús y pantallas de ayuda, y se deben usar comandos coherentes en todas partes. El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, con palabras, frases y conceptos familiares para el usuario, los términos orientados al sistema. Sigue las convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.	-Facilidad de comprensión. -Facilidad de aprendizaje.
Comunicación	Legibilidad de texto	Tamaño Tipografía Color	Facilidad de texto para poder leerlo.
	Cantidad de redacción	Facilidad para comprender la redacción de texto.	
	Lenguaje	Uso de términos y palabras familiares para el usuario.	
	Símbolo	Uso de símbolos e iconos que representan cierta familiaridad.	
Carga de memoria en el usuario	Pistas visuales	Proporcionar al usuario pistas visuales que le permitan reconocer acciones anteriores sin tener que recordarlas.	
	Intuitividad	Facultad para comprender las cosas instantáneamente. Sin necesidad de razonamiento	
			-Facilidad de comprensión. -Aprendizaje

	Organización jerárquica	La información sobre una tarea. Un objeto o algún comportamiento debe presentarse primero en un grado alto de abstracción. Después de que el usuario se interese por seleccionar algo, deben representarse más detalles.		
	Color	Fondo combinación	Uso adecuada del color	Atractividad
Apariencia visual	Equilibrio de elementos visuales	Ecuanimidad de texto, tablas, gráficos, imágenes.		Atractividad
	Sobrecarga	El amontonamiento dificulta que el usuario ,identifique la información o características necesarias y crea un caos visual desagradable.		-Atractividad -Facilidad de comprensión
	Resaltar contenido	Destacar la información de mayor relevancia.		-Atractividad -Facilidad de comprensión
	Simplicidad	Evitar efectos visuales externos, animaciones entrometidas, etc. Buscar la moderación y simplicidad.		-Atractividad -Facilidad de aprendizaje -Facilidad de comprensión

Fuente:(Echevarría, 2010)

Para seleccionar las leyes de percepción de Gestalt

3.4.3. PROCEDIMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Después de conseguir los resultados de las fichas que se realizó para evaluar la calidad y las leyes de percepción de Gestalt se utilizó en el programa Excel para realizar los cálculos de los porcentajes obtenidos, una vez obtenido los resultados en porcentajes se realizó las gráficas analizando cada uno de ellas ver anexo 1 y 2. Para realizar la prueba de hipótesis se utilizó el Rho de Sperman utilizando el programa R ,obteniendo el nivel de correlación.

3.4.4. ELABORACION DEL INFORME FINAL

Con los resultados obtenidos se continuó con la interpretación y discusión. Y como último paso se prosiguió en la redacción del informe final mostrando los resultados obtenidos.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación de las leyes de percepción Gestalt y la calidad

En la Tabla 8 se muestra el porcentaje de la presencia de las 7 leyes de percepción de Gestalt seleccionadas en cada uno de los productos de software evaluados en esta investigación. En la columna “Totales” se muestra el promedio total de las 7 leyes de Gestalt presentes en cada producto y el “Valor Media” es el promedio de todos los “Totales”.

Tabla 8. Evaluación de las leyes de percepción de Gestalt

Productos de Software	Presencia de las Leyes de percepción de Gestalt							Totales	Total Media
	Similaridad	Simetría	Continuidad	Cierre	Figura Fondo	Punto Focal	Proximidad		
Nama	80%	80%	100%	20%	100%	0%	80%	65.71%	77.13%
Inspector Q	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	85.71%	
Simba	100%	100%	100%	100%	100%	60%	80%	91.42%	
GlobalNet	100%	60%	80%	20%	40%	60%	100%	65.71%	

En la Tabla 9 se muestra el porcentaje de la presencia de las características seleccionadas: pistas visuales, intuitividad, organización jerárquica, para evaluar la facilidad de aprendizaje en cada uno de los productos de software de manera general. En la columna “Totales” se muestra el promedio total de los elementos presentes en cada producto. El “Valor Media” es el promedio de todos los “Totales”.

Tabla 9. Evaluación de las características de facilidad de aprendizaje.

EVALUACIÓN DE FACILIDAD DE APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONALIDADES DE CADA PROYECTO						
FACILIDAD DE APRENDIZAJE	Pistas Visuales	Intuitividad	Organización jerárquica	Totales	Valor Media	
NAMAS						
FUNCIONALIDADES	PAGINAS	100%	80%	100%	93.33%	86.66%
	SECCIONES	80%	80%	100%	86.66%	
	GENERACIÓN DE BOLETIN	80%	80%	80%	80%	
	MENUS	80%	80%	100%	86.66%	
	ETIQUETA	80%	80%	100%	86.66%	
	TOTAL DE CADA CARACTERISTICA	84%	80%	96%		
INSPECTORQ						
FUNCIONALIDADES	MI ACTIVIDAD	80%	80%	80%	80%	78.33%
	MIS PREGUNTAS	80%	80%	80%	80%	
	MIS EXAMENES	80%	80%	60%	73.33%	
	MIS ORGANIZADORES	60%	80%	100%	80%	
TOTAL DE CADA CARACTERISTICA	75%	80%	80%			
SIMBA						
FUNCIONALIDADES	VENTAS	80%	100%	100%	93.33%	90.66%
	ALMACEN	80%	80%	100%	86.66%	
	REPORTES	80%	100%	100%	93.33%	
	PERSONAL	80%	100%	100%	93.33%	
	CONFIGURACIÓN	60%	100%	100%	86.66%	
TOTAL DE CADA CARACTERISTICA	76%	96%	100%			
GLOBALNET						
FUNCIONALIDADES	SUBIDA MASIVA	80%	60%	60%	66.66%	62.66%
	GENERAR GUIA	60%	60%	60%	60%	
	GENERAR PROSPECTO	60%	60%	60%	60%	
	EVALUAR PROSPECTO	80%	60%	60%	66.66%	
	VENDER	60%	60%	60%	60%	
TOTAL DE CADA CARACTERISTICA	68%	60%	60%			

En la tabla 10 se muestra el resumen de la tabla anterior, con el porcentaje total de cada característica de la facilidad de aprendizaje por cada producto de software.

Tabla 10. Resumen de las características de facilidad de aprendizaje

CARACTERÍSTICAS DE FACILIDAD DE APRENDIZAJE (GENERAL)		Pistas visuales	Intuitividad	Organización jerárquica	Totales	Valor Media
PRODUCTO DE SOFTWARE	Namas	84%	80%	96%	86.66%	79.57%
	Inspector Q	75%	80%	80%	78.33%	
	Simba	76%	96%	100%	90.66%	
	Global Net	68%	60%	60%	62.66%	

En la Tabla 11 se muestra el porcentaje de la presencia de las características seleccionadas de atraktividad, las cuales son color, equilibrio de elementos, sobrecarga de contenido y cierre, para evaluar la atraktividad en cada uno de los productos de software de manera general. En la columna “Totales” se muestra el promedio total de los elementos presentes en cada producto y el “Valor Media” es el promedio de todos los “Totales”.

Tabla 11. Evaluación de las características de atraktividad

EVALUACIÓN DE ATRACTIVIDAD DE LAS FUNCIONALIDADES DE CADA PROYECTO						
ATRATIVIDAD	Color	Equilibrio de elementos	Sobrecarga de contenido	Cierre	Totales Por producto de software	Valor Media
NAMAS						
FUNCIONALIDADES	PAGINAS	100%	80%	80%	80%	85%
	SECCIONES	80%	80%	80%	80%	80%
	GENERACIÓN DE BOLETIN	80%	60%	80%	60%	70%
	MENUS	80%	80%	80%	80%	80%
	ETIQUETA	80%	80%	100%	80%	85%
						80%

TOTAL DE CADA CARACTERÍSTICA		84%	76%	84%	76%	
INSPECTOR Q						
FUNCIONALIDADES	MI ACTIVIDAD	80%	100%	80%	80%	85%
	MIS PREGUNTAS	80%	80%	100%	80%	85%
	MIS EXAMENES	60%	100%	100%	80%	85%
	MIS ORGANIZADORES	80%	80%	80%	80%	80%
TOTAL DE CADA CARACTERÍSTICA		75%	90%	90%	80%	83.75%
SIMBA						
FUNCIONALIDADES	VENTAS	100%	80%	100%	80%	90%
	ALMACEN	100%	80%	100%	80%	90%
	REPORTES	100%	80%	100%	80%	90%
	PERSONAL	100%	80%	100%	100%	95%
	CONFIGURACIÓN	100%	80%	100%	80%	90%
TOTAL DE CADA CARACTERÍSTICA		100%	80%	100%	84%	91%
GLOBAL NET						
FUNCIONALIDADES	SUBIDA MASIVA	80%	80%	60%	20%	60%
	GENERAR GUIA	60%	80%	60%	60%	65%
	GENERAR PROSPECTO	60%	80%	60%	60%	65%
	EVALUAR PROSPECTO	60%	80%	60%	60%	65%
	VENDER	60%	80%	60%	60%	65%
TOTAL DE CADA CARACTERÍSTICA		64%	80%	60%	52%	64%
A						

En la tabla 12 se muestra el resumen de la tabla anterior, con el porcentaje total de cada característica de atraktividad por cada producto de software.

Tabla 12. Resumen de las características de la atraktividad

CARACTERÍSTICAS DE ATRACTIVIDAD (GENERAL)		Color	Equilibrio de elementos	Sobrecarga de contenido	Cierre	Totales Por producto de software	Valor Media
PRODUCTO DE SOFTWARE	Namas	84%	76%	84%	76%	80%	79.68 %
	Inspector Q	75%	90%	90%	80%	83.75%	

Simba	100%	80%	100%	84%	91%
Global net	64%	80%	60%	52%	64%

En la tabla 13 se muestra el promedio de la calidad en cada una de las funcionalidades de los cuatro productos de software, para el promedio se consideró los totales del producto de software tanto de atraktividad y facilidad de aprendizaje.

Tabla 13. Resumen de la evaluación de calidad

FUNCIONALIDADES DE LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE	FACILIDAD DE APRENDIZAJE	ATRACTIVIDAD	CALIDAD
NAMAS			
MI ACTIVIDAD	85%	93.33%	89.16%
MIS PREGUNTAS	80%	86.66%	83.33%
MIS EXAMENES	70%	80%	75%
MIS ORGANIZADORES	80%	86.66%	83.33%
MI ACTIVIDAD	85%	86.66%	85.83%
INSPECTOR Q			
MI ACTIVIDAD	85%	80%	82.5%
MIS PREGUNTAS	85%	80%	82.5%
MIS EXAMENES	85%	73.33%	79.16%
MIS ORGANIZADORES	80%	80%	80%
SIMBA			
VENTAS	90%	93.33%	91.66%
ALMACEN	90%	86.66%	88.33%
REPORTES	90%	93.33%	91.66%
PERSONAL	95%	93.33	94.16%
CONFIGURACIÓN	90%	86.66%	88.33%
GLOBAL NET			
SUBIDA MASIVA	60%	66.66%	63.33%
GENERAR GUIA	65%	60%	62.5%
GENERAR PROSPECTO	65%	60%	62.5%
EVALUAR PROSPECTO	65%	66.66%	65.83%
VENDER	65%	60%	62.5%

4.2. PRESENCIA DE LAS 7 LEYES DE PERCEPCION DE GESTALT EN LOS 4 PRODUCTOS DE SOFTWARE EVALUADOS.

En la tabla 14 se observa los resultados finales de la evaluación la presencia de las diferentes leyes de percepción de Gestalt en los cuatro productos de software y la media de la presencia de las leyes de Gestalt con un valor de 77.13%.

Tabla 14. Presencia de las leyes de percepción de Gestalt en los productos de software evaluados

Productos de Software	Totales	Valor Media
Namas	65.71%	77.13%
Inspector Q	85.71%	
Simba	91.42%	
GlobalNet	65.71%	

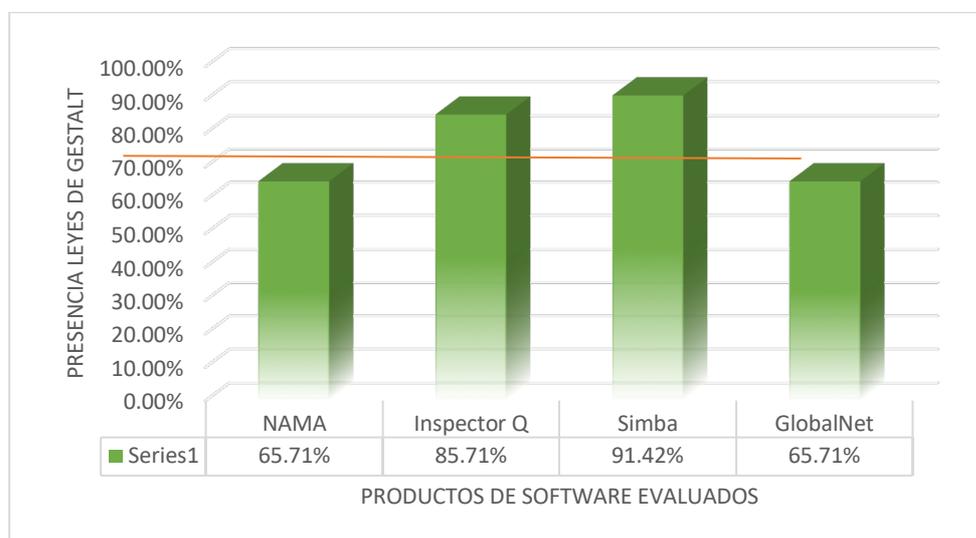


Figura 6. Presencia de las leyes de Gestalt

En la Figura 6 se observa que el producto de software NAMA y Globalnet, tiene una presencia de las leyes de percepción de Gestalt de 65.71% que son las más bajas con respecto al resto. Los productos de software InspectorQ y Simba, tiene una presencia de las leyes de Gestalt que está por encima de 65%.

4.2.1. PRESENCIA DE CADA LEY DE PERCEPCION DE GESTALT EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE EVALUADOS

Las figuras que se muestran a continuación son el resultado de la evaluación que se realizó, para medir en los cuatro productos de software de manera conjunta el porcentaje de presencia de cada una de las siete leyes de percepción de Gestalt estudiadas en esta investigación.

4.2.1.1. LEY DE SIMILARIDAD EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

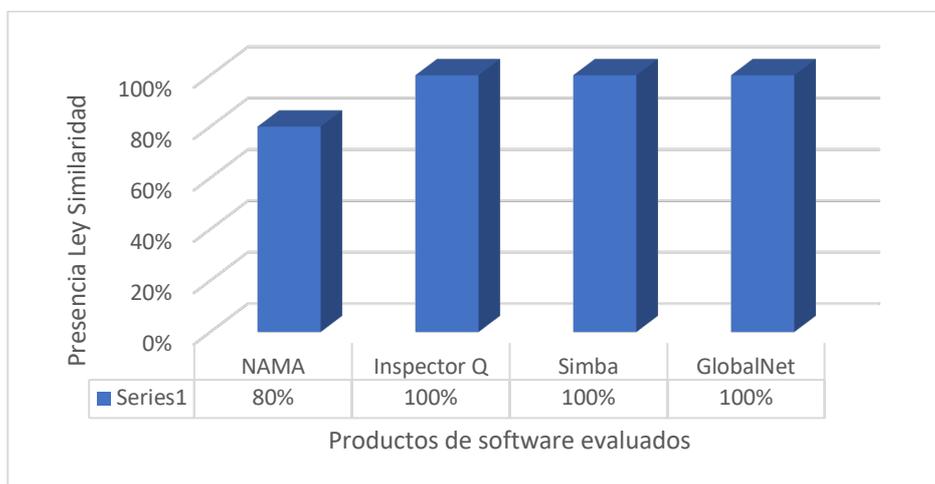


Figura 7.Ley de similitud

En la figura 7 se observa que el producto de software “Acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA)” presenta la menor presencia de la ley de similitud con un porcentaje de 80%. En tanto la mayor presencia de la ley de similitud se presenta en los productos de software (InspectorQ, Simba, Global Net) con un porcentaje de 100%.

4.2.1.2. LEY DE SIMETRÍA EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

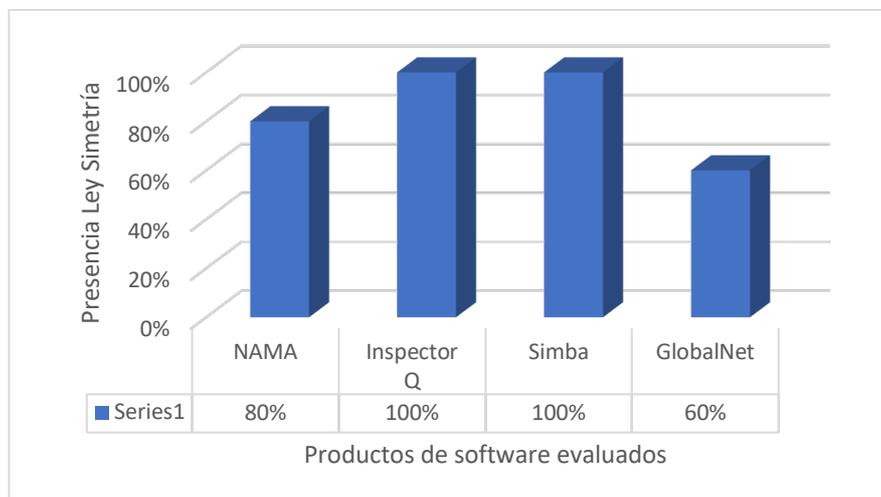


Figura 8.Ley de simetría

En la figura 8 se observa que el producto de software GlobalNet presenta la menor presencia de ley de simetría con un porcentaje de 60%. En tanto con un 80% el producto de software NAMA, y la mayor presencia de la ley de simetría de los productos de software InspectorQ y Simba, con un porcentaje de 100%.

4.2.1.3. LEY DE CONTINUIDAD EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

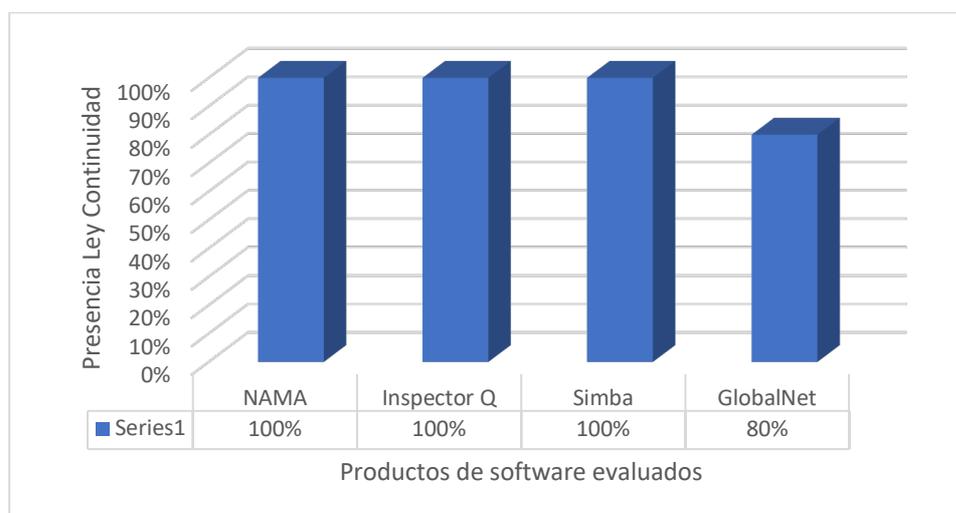


Figura 9.Ley de continuidad

En la figura 9 se observa que el producto de software GlobalNet presenta la menor presencia de la ley de continuidad con un porcentaje de 80%. En tanto la mayor presencia de la ley de continuidad se presenta en los productos de software InspectorQ, Nama y Simba, con un porcentaje de 100%.

4.2.1.4. LEY DE CIERRE EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

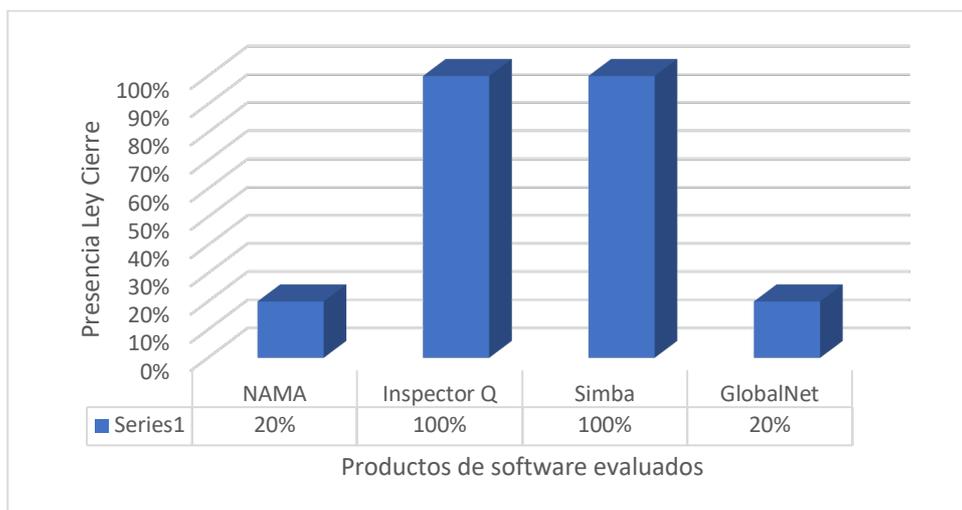


Figura 10.Ley de cierre

En la figura 10 se observa que el producto de software GlobalNet y NAMA presentan la menor presencia de ley de Cierre con un porcentaje de 20%. En tanto la mayor presencia de la ley de cierre de los productos de software InspectorQ y Simba, con un porcentaje de 100%.

4.2.1.5. LEY DE FIGURA FONDO EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

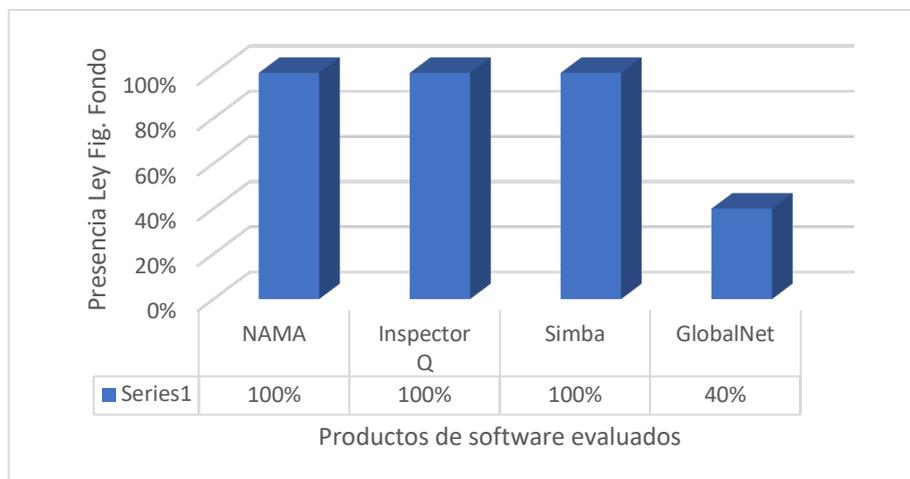


Figura 11. ley de figura fondo

En la figura 11 se observa que el producto de software GlobalNet, presenta la menor presencia de ley de figura fondo con un porcentaje de 40%, y los demás la mayor presencia de esta ley con un porcentaje de 100%.

4.2.1.6. LEY DE PUNTO FOCAL EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

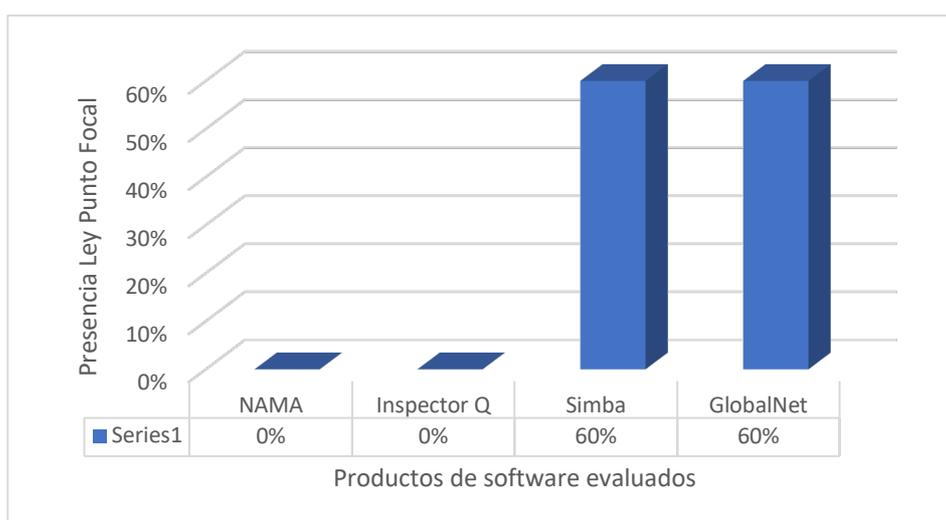


Figura 12. Ley de punto focal

En la figura 12 se observa que InspectorQ y NAMA no denotan presencia de ley de punto focal. En tanto con una presencia de 60% los productos de software GlobalNet y Simba.

4.2.1.7. LEY DE PROXIMIDAD EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

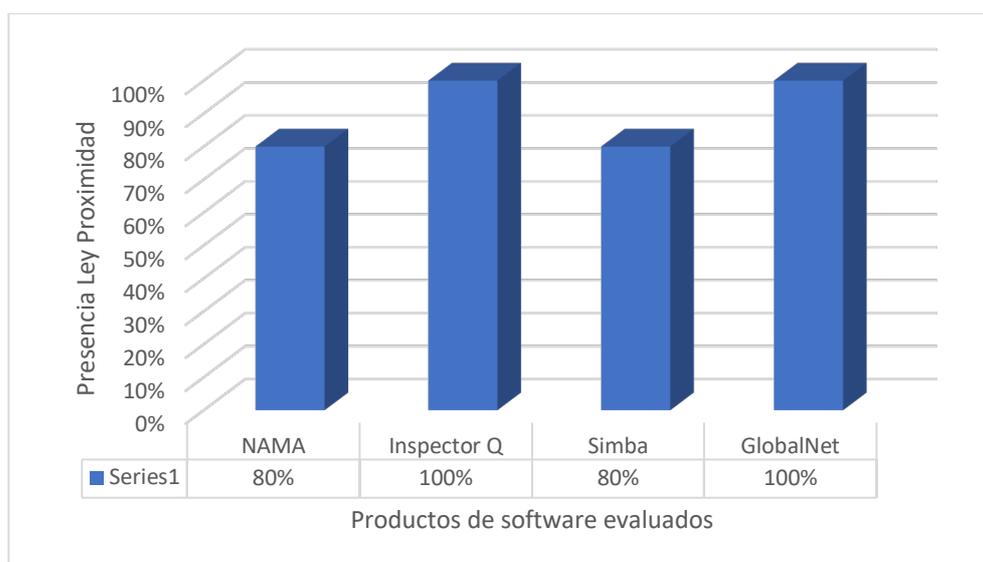


Figura 13.Ley de proximidad

En la figura 13 se observa que el producto de software Simba y NAMA, presentan la menor presencia de ley de proximidad con un 80%. En tanto la mayor presencia en InspectorQ y GlobalNet, con un porcentaje de 100%.

4.2.1.8. PRESENCIA DE LAS LEYES DE GESTALT EN CADA PRODUCTO DE SOFTWARE

Las figuras que se muestran a continuación son el resultado de la evaluación que se realizó, para medir el porcentaje de presencia de las siete leyes de percepción de Gestalt en cada uno de los productos de software de manera individual.

4.2.1.9. LEYES DE GESTALT EN NAMAS.

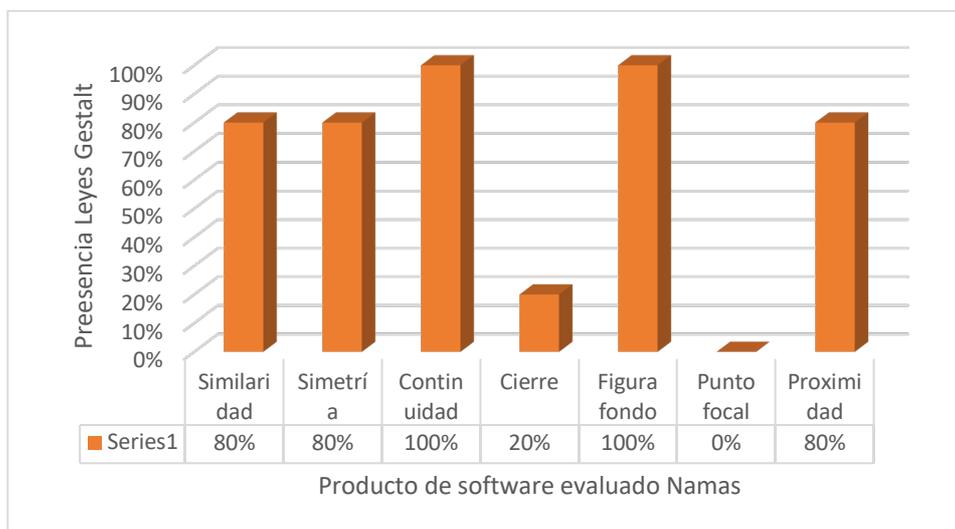


Figura 14. Leyes de Gestalt en NAMAS

Se observa en la figura 14 que las leyes de percepción de Gestalt con menor presencia son ley de cierre con 20% y punto focal con ausencia total, mientras que similaridad, simetría, continuidad, figura fondo y proximidad está por encima del 80%.

4.2.1.10. LEYES DE GESTALT EN INSPECTORQ

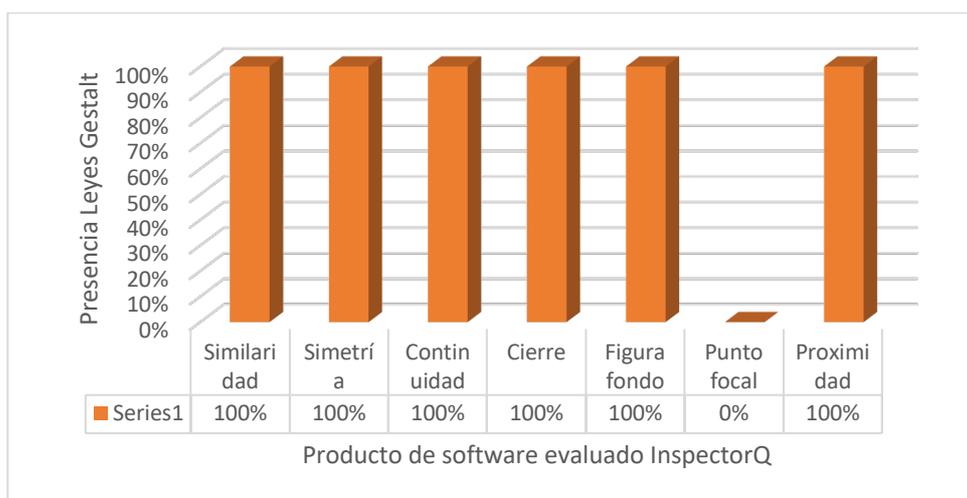


Figura 15. Leyes de Gestalt InspectorQ

Se observa en la figura 15 que la ley de punto focal presenta ausencia total en este software. Sin embargo, la ley de Similaridad, simetría, continuidad, cierre, figuro fondo y proximidad tiene un porcentaje de 100%.

4.2.1.11. LEYES DE GESTALT EN SIMBA

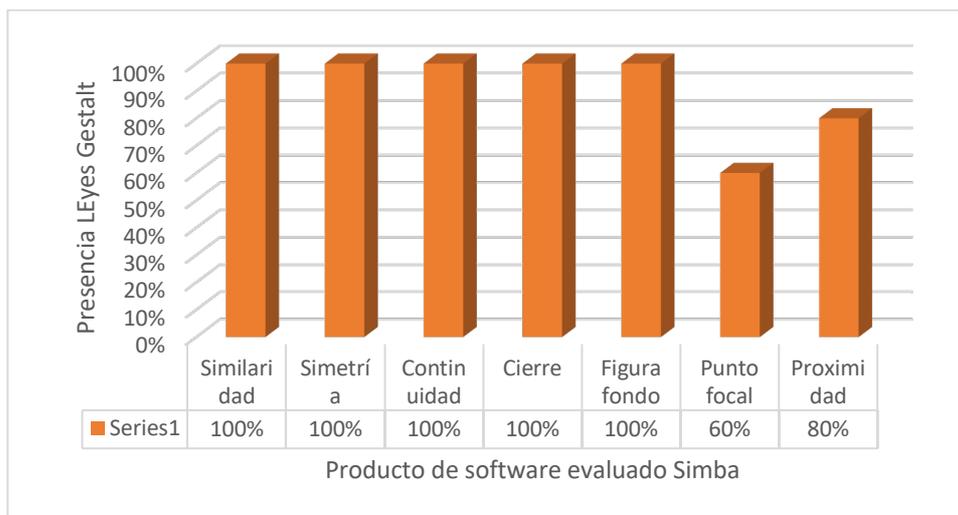


Figura 16.Leyes de Gestalt en Simba

Se observa en la figura 16 que la ley de punto focal tiene la menor presencia con respecto a las demás leyes con 60%. Similaridad, simetría, continuidad, cierre, figuro fondo y proximidad tiene un porcentaje mayor al 80%.

4.2.1.12. LEYES DE GESTALT EN GLOBAL NET

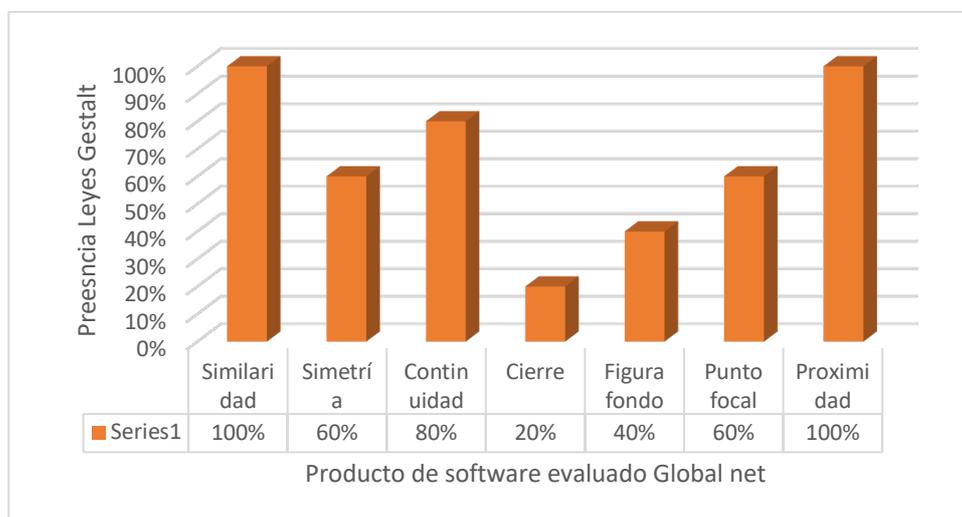


Figura 17.Leyes de Gestalt en Global Net

Se observa en la figura 17 que la ley de cierre tiene la menor presencia con respecto a las demás leyes con 20%. Similitud, simetría, continuidad, figura fondo, punto focal y proximidad tiene un porcentaje mayor a 40%.

4.3. PRESENCIA DE LA CALIDAD EN LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE

Los productos de software fueron evaluados y se identificó la presencia de calidad en cada producto de software, los resultados obtenidos se pueden apreciar en la Tabla 15.

Tabla 15. Presencia de la calidad de software

Producto de software	Facilidad de aprendizaje	Atractividad	Promedio calidad	Promedio total calidad
Namas	86.66%	80%	83.33%	79.63%
Inspector Q	78.33%	83.75%	81.04%	
Simba	90.66%	91%	90.83%	
Global net	62.66%	64%	63.33%	

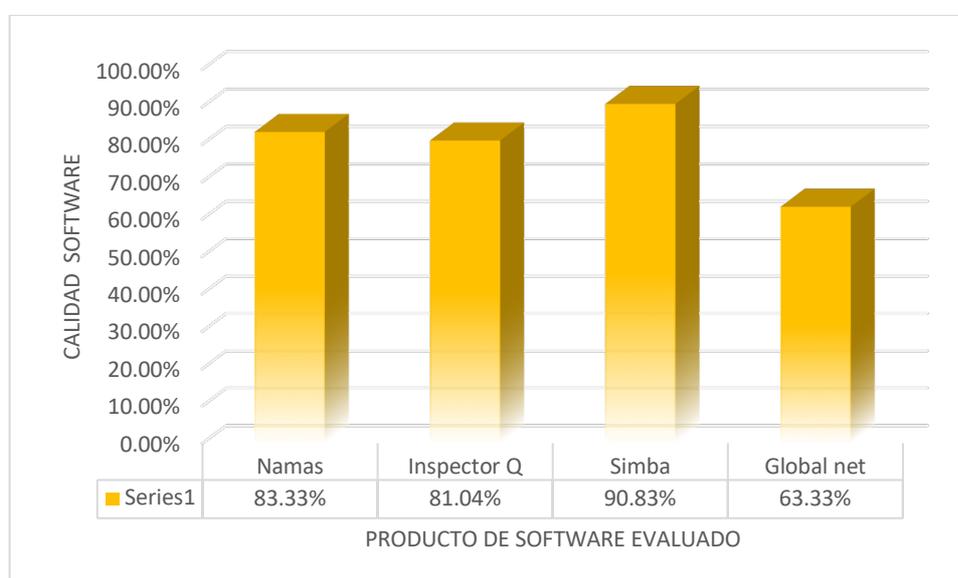


Figura 18. Presencia de la calidad en los productos de software

En la figura 18 se observa que GlobalNet tiene la menor presencia de calidad en sus interfaces graficas de usuario, con un porcentaje de 63.33%. En tanto la mayor presencia de calidad es el software Simba, con un porcentaje mayor a 90%.

4.3.1. FACILIDAD DE APRENDIZAJE EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE NAMAS

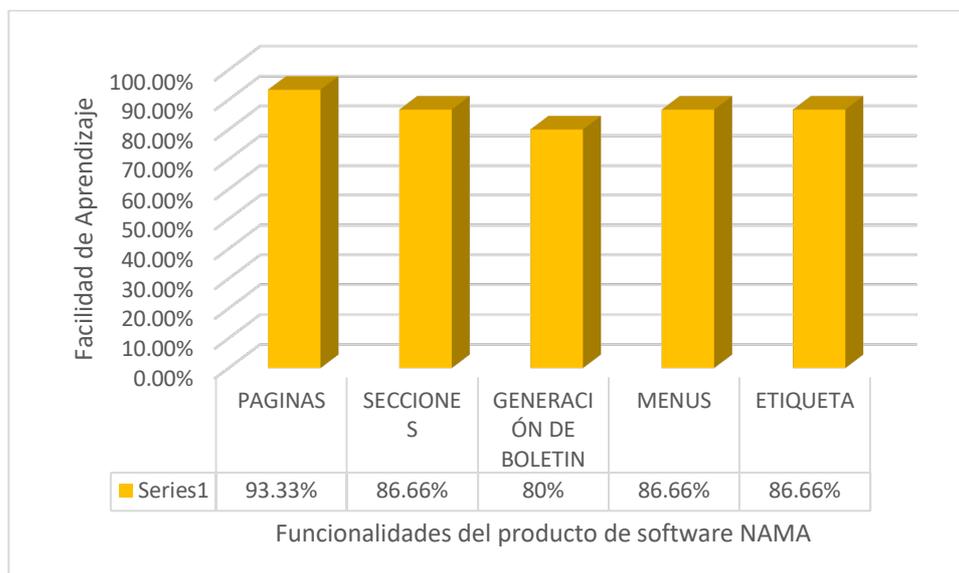


Figura 19. Presencia de facilidad de aprendizaje en las GUI de NAMA

En la figura 19 se observa que en NAMA, la funcionalidad con menor presencia de facilidad de aprendizaje es “generación de boletín”, con un porcentaje de 80%. En tanto la mayor presencia de facilidad de aprendizaje es “páginas”, con un porcentaje de 93.33%.

4.3.2. FACILIDAD DE APRENDIZAJE EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE INSPECTORQ

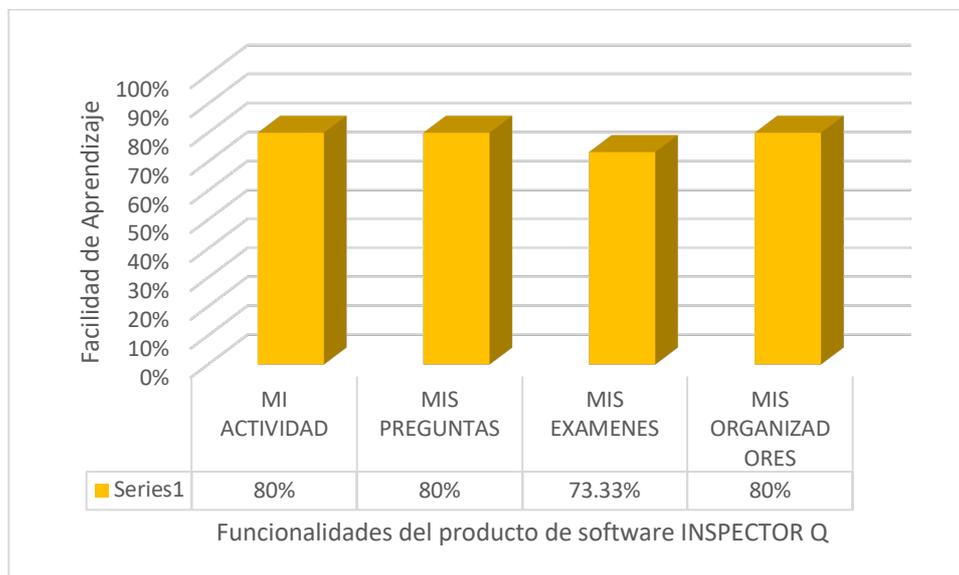


Figura 20. Presencia de facilidad de aprendizaje en las GUI de NAMA

En la figura 20 se observa que en InspectorQ, la funcionalidad con menor presencia de facilidad de aprendizaje es “mis exámenes”, con un porcentaje de 73.33%. En tanto la mayor presencia de facilidad de aprendizaje son “mi actividad”, “mis preguntas” y “mis organizadores”.

4.3.3. FACILIDAD DE APRENDIZAJE EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE SIMBA

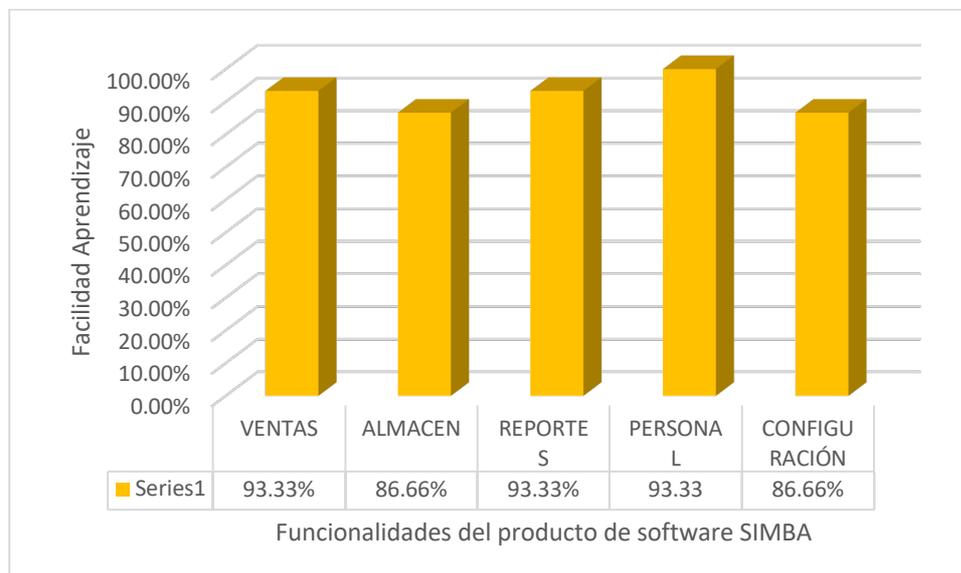


Figura 21. Presencia de facilidad de aprendizaje en las GUI de SIMBA

En la figura 21 se observa que en Simba, las funcionalidades con menor presencia de facilidad de aprendizaje son “almacén” y “configuración”, con un porcentaje de 86.66%. En tanto la mayor presencia de facilidad de aprendizaje son “ventas”, “reportes” y “personal” con un porcentaje de 93.33%.

4.3.4. FACILIDAD DE APRENDIZAJE EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE GLOBAL NET

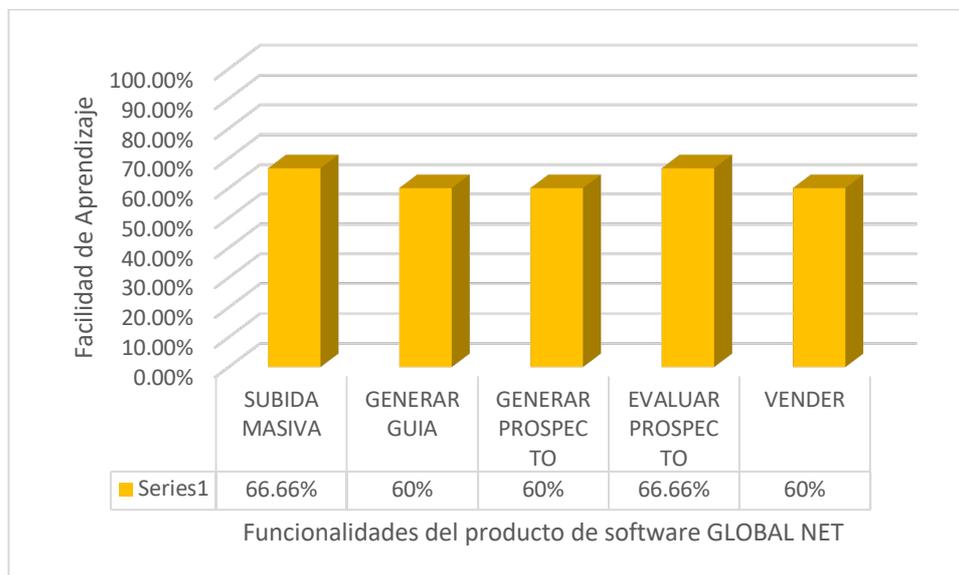


Figura 22. Presencia de facilidad de aprendizaje en GUIs de GLOBALNET

En la figura 22 se observa que en GlobalNet, las funcionalidades con menor presencia de facilidad de aprendizaje son: “generar guía”, “generar prospecto” y “vender” con un porcentaje de 60%, y las que obtuvieron mayor presencia de facilidad de aprendizaje son “subida masiva” y “evaluar prospecto” con un porcentaje de 66.66%.

4.4. PRESENCIA DE ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE SOFTWARE

Las figuras que a continuación se muestran son el resultado de la presencia de atraktividad y facilidad de aprendizaje de las interfaces graficas de usuario de cada producto de software: Namas, Inspector Q, Simba y GlobalNet

4.4.1. ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE NAMAS

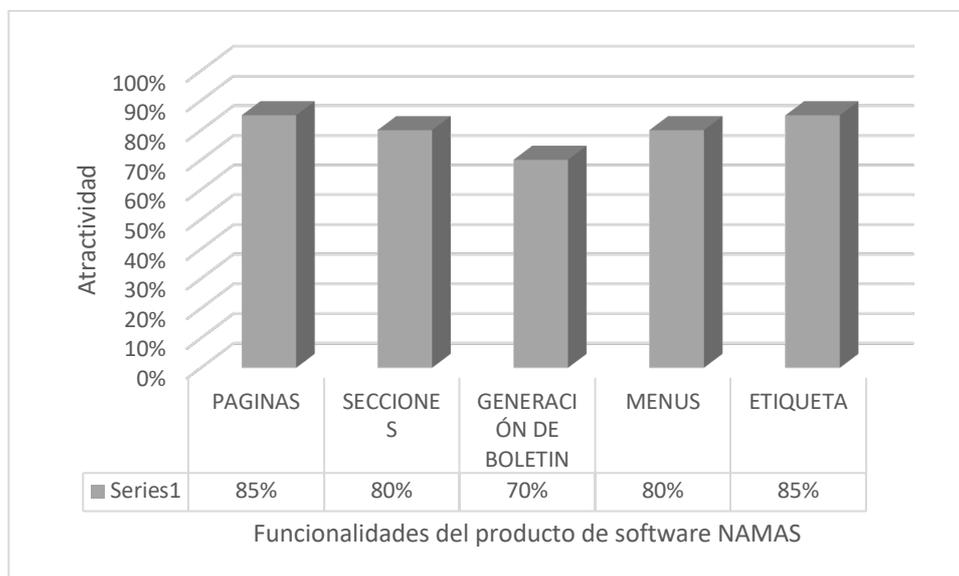


Figura 23. Presencia de atractividad en las GUIs de NAMAS

En la figura 23 se observa que en el producto de software NAMA, la funcionalidad con menor presencia de atractividad es “generación de boletín”, con un porcentaje de 70%, y las que obtuvieron mayor presencia de atractividad son “paginas” y “etiqueta” con un porcentaje de 85%.

4.4.2. ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE INSPECTORQ

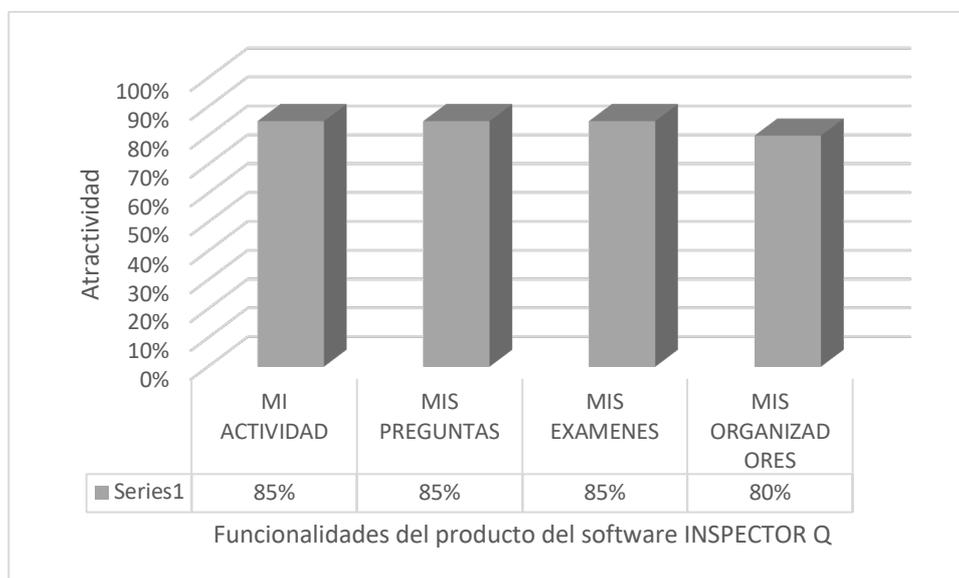


Figura 24. Presencia de atractividad en las GUIs de INSPECTORQ

En la figura 24 se observa que en InspectorQ, la funcionalidad con menor presencia de atractividad es “mis organizadores“, con un porcentaje de 80%, y las que obtuvieron mayor presencia de atractividad son “mi actividad“, “mis preguntas” y “mis exámenes“, con un porcentaje de 85%.

4.4.3. ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE SIMBA

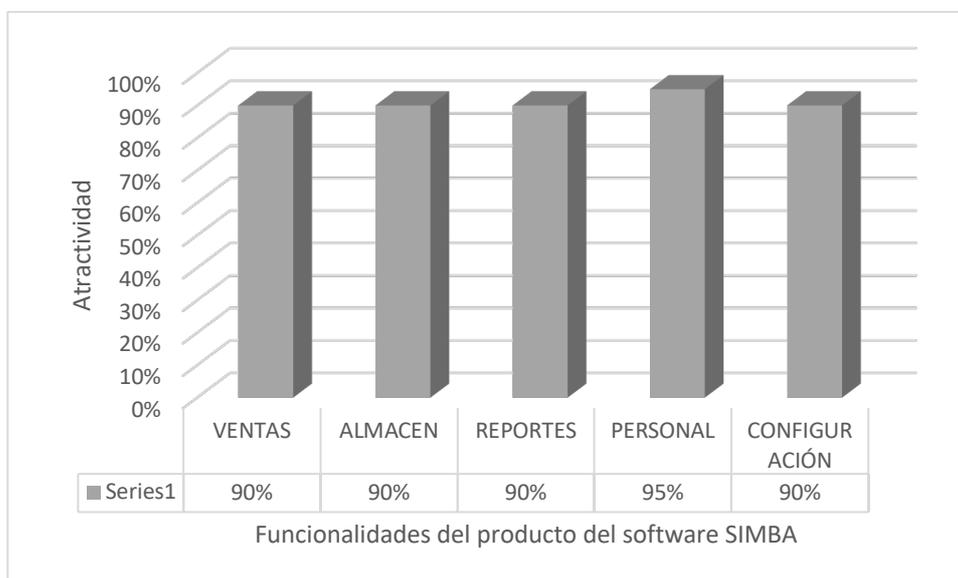


Figura 25. Presencia de atractividad en las GUIs de SIMBA

En la figura 25 se observa que en “Simba”, las funcionalidades con menor presencia de atractividad son: “ventas”, “almacén”, “reportes”, y “configuración”, con un porcentaje de 90%, y la que obtuvo mayor presencia de atractividad es “personal” con un porcentaje de 95%.

4.4.4. ATRACTIVIDAD EN LAS INTERFACES GRAFICAS DE GLOBAL NET

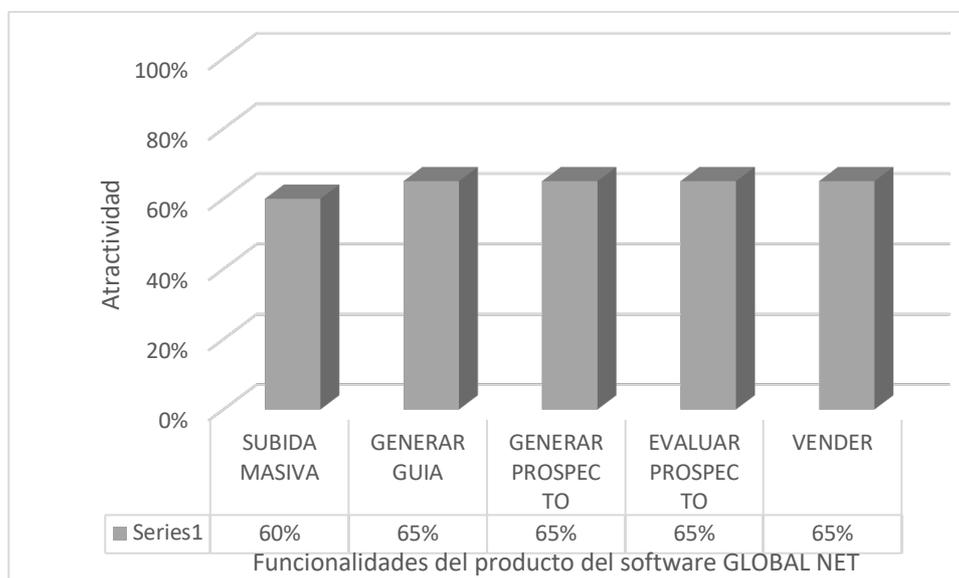


Figura 26. Presencia de atractividad en las GUIs de GLOBALNET

En la figura 26 se observa que en GlobalNet, la funcionalidad con menor presencia de atractividad es “subida masiva”, con un porcentaje de 60%, y las que obtuvieron mayor presencia de atractividad son: “generar guía”, “generar prospecto”, “evaluar prospecto”, y “vender” con un porcentaje de 65%.

4.5. PRUEBA DE HIPOTESIS

4.5.1. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

H_0 : No existe correlación entre las variables de leyes de percepción de Gestalt e interfaces graficas de usuario.

H_1 : Existe correlación entre las variables de leyes de percepción de Gestalt e interfaces graficas de usuario.

4.5.2. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SIGNIFICANCIA

$$\alpha = 0.05$$

4.5.3. SELECCIÓN DEL ESTADÍSTICO DE PRUEBA

El estadístico de prueba elegido es Rho de Spearman (ρ), que es una prueba no paramétrica (no es necesario demostrar la homogeneidad de varianzas, ni que los datos cumplan una distribución normal)

4.5.4. FORMULACIÓN DE LA REGLA DE DECISIÓN

Si $p\text{-value} < 0.05$, se acepta H_1 ; caso contrario se acepta H_0 .

4.5.5. CALCULO DEL ESTADÍSTICO Y TOMA DE DECISIÓN

Se procesó los datos con el software R y al aplicar la prueba de correlación de Spearman, se obtuvo un valor de $p\text{-value}=0.002$, por lo que se acepta la hipótesis alterna H_1 , es decir estadísticamente existe correlación significativa entre las variables de leyes de percepción de Gestalt e interfaces gráficas de usuario. (Ver Figura 27)

```

Spearman's rank correlation rho

data: Gestalt and Calidad
S = 393.44, p-value = 0.002343
alternative hypothesis: true rho is not equal to 0
sample estimates:
      rho
0.6548742

```

Figura 27. Resultado de prueba de Spearman en R
Fuente: Elaboración propia

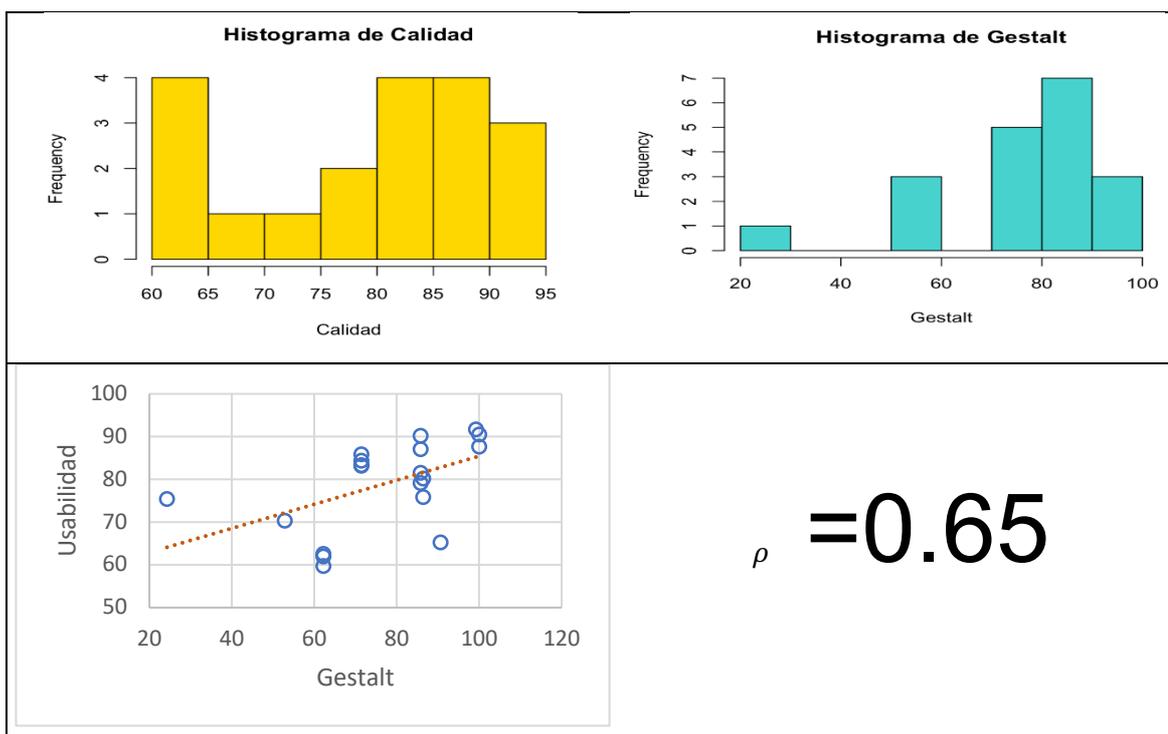


Figura 28. Gráfico resumen de procesamiento de datos en R

En la Figura 28 se muestra el valor de $\rho = 0.65$, En la Tabla 16, según la escala presentada por (Martínez Ortega, 2009), se puede señalar que la correlación entre las variables es regular y directa.

Tabla 16. Nivel de correlación

Valor de R	Nivel de correlación directa
$R = 1$	Perfecta
$R = 0.9 \leq R < 1$	Excelente
$R = 0.8 \leq R < 0.9$	Buena
$R = 0.5 \leq R < 0.8$	Regular
$R < 0.5$	Mala

Fuente: (Martínez Ortega, 2009)

```
> 0.6548742^2  
[1] 0.4288602
```

Figura 29. Cálculo de R^2

En la Figura 29, el ρ indica que las variables de calidad de las interfaces gráficas de usuario son explicadas en un 43% por las variables de leyes de percepción de Gestalt y el 57% restante es explicado por otras variables no contempladas en el estudio.

V. DISCUSIONES

- (Erika Chavarri ,2010) evaluó la facilidad de aprendizaje y la atraktividad con la aplicación de las leyes de percepción de Gestalt en las interfaces gráficas de usuario. En esta investigación se obtuvo: las leyes de Gestalt con mayor presencia en las GUI, produce una mejor percepción en los usuarios comparada con las GUI que están diseñadas sin leyes de Gestalt. Se evaluó a cuatro productos de software para determinar si a más presencia de leyes de Gestalt mayor facilidad de aprendizaje y atraktividad presentaban. dos de los cuatro productos de software evaluados presentaban mayor cantidad de las leyes de Gestalt en sus interfaces gráficas de usuario, así mismo, estos dos productos obtuvieron mayor porcentaje de facilidad de aprendizaje y atraktividad. Por lo que esta investigación coincide en que mayores leyes de Gestalt presentes en las GUIs, mejora la facilidad de aprendizaje y atraktividad.

- Coincidiendo con lo expresado por (Ripalda et al., 2018), es importante el desarrollo de frameworks que permitan construir interfaces graficas de usuario considerando los principios de Gestalt, pero también se debe tener en cuenta las características de usabilidad según algún estándar, como lo propuso (Santos et al., 2016). Los resultados de la presente investigación refuerzan el hecho de que si es necesario continuar con los esfuerzos por integrar Gestalt en los nuevos modelos de desarrollo ágil. Así como su integración tanto para dispositivos móviles como para aplicaciones web (Sani & Shokooh, 2016).

- La prueba de hipótesis muestra que, tal como lo describen las investigaciones revisadas, las leyes de Gestalt influye en la calidad del software,

sin embargo, es una influencia en nivel regular, explicando un importante 43% de los aspectos de calidad, pero hay un 57% que debe identificarse.

VI. CONCLUSIONES

- Para los 4 software materia de estudio, se determinó el valor promedio de la presencia de las leyes de percepción de Gestalt en un 77.13% y el valor promedio de la calidad de las interfaces graficas de usuario es 79.63%; determinándose un coeficiente de correlación 0.65 por lo que se comprueba que la presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la calidad de las interfaces gráficas de usuario, afirmando la hipótesis planteada, por lo que se demuestra que es importante tener en cuenta la presencia de las leyes de Gestalt en el proceso de diseño y construcción de software para contribuir al aseguramiento de la calidad del producto por lo menos en cuanto a la calidad de las interfaces gráficas de usuario.

- Se determinó en base al valor del coeficiente de correlación con un porcentaje de 79.68%, que la presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la atraktividad de las interfaces gráficas de usuario, por lo que se demuestra la importancia de tener en cuenta la presencia de las leyes de Gestalt en el proceso de diseño y construcción de software para asegurar la atraktividad de las interfaces gráficas de usuario.

- Se determinó en base al valor del coeficiente de correlación con un porcentaje de 79.57%, que la presencia de las leyes de percepción de Gestalt influye en la facilidad de aprendizaje de las interfaces gráficas de usuario, por lo que se demuestra la importancia de tener en cuenta la presencia de las leyes de Gestalt en el proceso de diseño y construcción de software para asegurar la facilidad de aprendizaje de las interfaces gráficas de usuario.

VII. RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de mejorar y ampliar el presente trabajo de investigación se recomienda reproducir el presente estudio en más empresas dedicadas al desarrollo de software, de manera que los resultados sean más representativos y las conclusiones tengan mayor capacidad de generalización.

- A las empresas dedicadas a la industria de software tener en cuenta la incorporación de las leyes de percepción de Gestalt en el diseño de las interfaces gráficas de usuario, para asegurar la calidad del producto de software.

- Desde un punto de vista práctico y teórico, se puede contribuir a realizar estudios contemplando las 11 leyes de Gestalt, cabe recalcar la importancia de saber que para ello se requiere contar con mayores recursos que apoyen tal investigación.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Acosta, N. J., Espinel, L. A., & Garcia, J. L. (2017). Estándares para la calidad de software. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(1), 75–84.
- Aguilar, A. (2018). *Grado en publicidad y relaciones públicas curso 2017-2018. Universidad de Valladolid facultad de ciencias sociales jurídicas y de la comunicación*. Universidad de Valladolid.
- Álvarez, M. (2005). *Nuevos procesos y herramientas para aprender*. Retrieved from <http://www.cuc.udg.mx/sites/default/files/publicaciones/2005 - Nuevos procesos y herramientas para aprender - interiores.pdf>
- Cueva, M. E. A. B. M. E. L. G. del C. S. M. (2008). Proposal of a Tool of Support to the Evaluation of User in Educative Web Sites. *Emerging Technologies and Information Systems for the Knowledge Society*, 5288, 149–157.
- Delgado, R., Yacchirema, S., Quiroz, D., & Liger, y A. (2018). Proposal to improve the usability of multiplatform mobile applications inside “MiESPE” web portal at Universidad de las Fuerzas Armadas. In *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399174>
- Dempsey, Chang, Laurence, Dooley and Juhani, T. (2001). Gestalt Theory in Visual Screen Design, 1–8.
- Dempsey, C. and K. v. N. (2006). Developing Gestalt-based Design Guidelines for Multi-sensory Displays, 57.
- Echevarría, E. G. (2010). *Estudio del impacto de las teorías Gestalt en la calidad de los sistemas de información*. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Ferreira Szpiniak, A. (2013). *Diseño de un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje basado en la usabilidad*. Universidad Nacional de la Plata. Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27128>
- Graham, L. (2008). Gestalt Theory in Interactive Media Design. *Of Humanities & Social Sciences*, 2, 1–12.
- Hashmi, A., Simon, R., & Khatri, S. K. (2018). An Improved Model to Increase Quality of User Experience Through Usability Testing. In *2018 International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)* (pp. 162–166). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIRCA.2018.8597188>
- IEEE COMPUTER SOCIETY. (2004). *Swobok - Guía al cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software*. IEEE Computer Society.
- ISO 25000. (2017). ISO 25000 Calidad del Producto de Software.
- Karat, J. (1997). *Metodologías de evaluación de software centradas en el usuario (Manual de interacción humano-computadora)*. (P. V. P. M.G. Helander, T.K. Landauer, Ed.) (2da ed.).
- Kaur, R., & Sharma, B. (2018). Comparative Study for Evaluating the Usability of Web Based Applications. In *2018 4th International Conference on Computing Sciences (ICCS)* (pp. 94–97). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCS.2018.00023>
- Mandel, T. (1997). *The Elements of User Interface Design*. (Wiley, Ed.).

- Martínez Ortega, R. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 7(2), 1–19.
<https://doi.org/10.1111/1755-0998.12079>
- Mayhew, D. (1999). The Usability Engineering Lifecycle. In *CHI 98 Conference Summary on Human Factors in Computing Systems* (1st Editio, p. 560). Los Angeles, California, USA.
- Montero, Y. H. (2015). *Experiencia de Usuario : Principios y Métodos*. (I. Published, Ed.).
- Ng, K.-H., & Wang, S.-M. (2018). Design thinking for usability evaluation of cloud platform service-case study on 591 house rental web service. In *2018 IEEE International Conference on Applied System Invention (ICASI)* (pp. 247–250). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/ICASI.2018.8394579>
- Nielsen, J. (1990). Big Paybacks from “Discount” Usability Engineering (pp. 107–108).
- Obeso, M. E. A. (2005). *Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos*. Universidad de Oviedo.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería Del Software* (SÉPTIMA ED). Mexico: McGRAW-HILL.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ripalda, D., Garido, A., & Guevara, C. (2018). Gestalt framework in the design of interfaces for mobile devices: Theoretical approach. In *2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–4). IEEE.
<https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8399182>
- Roa, P., Morales, C., & Gutierrez, P. (2015). Norma ISO / IEC 25000, 3(2).
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. (McGraw-Hill, Ed.) (6th ed.). Mexico.
- Sani, S. M., & Shokooh, Y. K. (2016). Minimalism in designing user interface of commercial websites based on Gestalt visual perception laws (Case study of three top brands in technology scope). In *2016 Second International Conference on Web Research (ICWR)* (pp. 115–124). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICWR.2016.7498455>
- Santos, C., Novais, T., Ferreira, M., Albuquerque, C., de Farias, I. H., & Furtado, A. P. C. (2016). Metrics focused on usability ISO 9126 based. In *2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–3). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/CISTI.2016.7521437>
- Trejos Navarro, A. I. (2014). *Evaluación de Usabilidad de un Massive Open Online Course (MOOC)*. Universidad de Chile.
- Valenciano López, J. (2015). *Auditoria en Mantenibilidad de Aplicaciones según la ISO/IEC 25000*. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID.
- Wilbert O.Galitz. (2007). *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design*.