

## RESULTS ANALYSIS USAAP MOBILE USABILITY

### ANÁLISIS DE RESULTADOS USABILIDAD MÓVIL USAAP

MSc Cesar Y. Barahona Rodríguez, Est. Adriana P. Rojas Beltran

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería.

Grupo de Investigación de Sistemas y Tecnología Facatativá (GISTFA)

Calle 14 con Avenida 15. Facatativá, Cundinamarca, Colombia.

E-mail: {cbarahona, apatriciarojas}@ucundinamarca.edu.co

**Abstract:** Mobile usability is increasingly made available to users, as phones have become one of the most popular products for today's consumers, playing an important role in the development of applications to improve usability. or experience between the user and the application. An analysis of the existing usability models is made and it is discovered that efficiency, effectiveness and satisfaction are generally measured in three factors, other attributes such as cognitive load, are overlooked in the models, to correct this the USAAP model is presented, It was designed by gathering existing models, having an evaluation system and analyzing the results of the model.

**Keywords:** Mobile usability, results, Sirius, Usaap, Crow, Pacmad.

**Resumen:** Cada vez la usabilidad móvil se pone a disposición de los usuarios, debido a que los teléfonos móviles se han convertido en uno de los productos más populares en los consumidores de hoy en día, jugando un papel importante en el desarrollo de aplicaciones para mejorar la usabilidad o experiencia entre el usuario y el aplicativo. Se hace un análisis de los modelos de usabilidad existentes y se descubre que se mide generalmente en tres factores eficiencia, eficacia y satisfacción, otros atributos como la carga cognitiva, se pasa por alto en los modelos, para corregir esto se presenta el modelo USAAP, que fue diseñado reuniendo modelos ya existentes, teniendo un sistema de evaluación y analizando los resultados del modelo.

**Palabras clave:** Usabilidad móvil, resultados, Sirius, Usaap, Crow, Pacmad.

## 1. INTRODUCCION

A lo largo de la historia se han llevado a cabo avances de la tecnología (Historia de la tecnología - T. K. Derry, Trevor Iltyd Williams - Google Libros n.d.) esto permite un aumento de desarrollo de aplicaciones, que puede ser utilizados en movimiento, pero los desarrolladores no tienen en cuenta las pantallas pequeñas, el límite de batería o la carga cognitiva, entre otros (Zhang and Adipat 2005), en consecuencia a esto puede afectar a la aplicación a no ser bien acogida llevándolo al fracaso.

En las aplicaciones cuando se analiza la usabilidad, es un factor importante es la carga cognitiva ya que es fundamental (Schmorrow 2005) (Adams 2007) debido a su implementación en múltiples tareas ya que es un atributo que impacta y puede verse afectado, el modelo PACMAD (Harrison et al., 2013) incorpora los modelos NILESEN (Nielsen n.d.) e ISO (Enriquez and Casas 2014) e incluye la carga cognitiva.

## 2. MODELOS EXISTENTES DE USABILIDAD MÓVIL

En los últimos veinticinco años se han desarrollado diferentes modelos de usabilidad,

pero no se han definido de manera consisa sobre los atributos, metricas y reglas a utilizar (Muñoz-Egido and Osti 2017).

Algunos de los modelos mas relevantes a la usabilidad movil son:

### 2.1 *El modelo CROW*

Se caracteriza por tener diferentes estándares algunos de ellos son la ISO (Moumane, Idri, and Abran 2016) e IEEE (Abran et al. 2003) en el que utiliza un modelo jerárquico de tres niveles, como los costos de producción, la calidad, el tiempo. Este modelo consta de siete factores que representan atributos jerárquicamente (Gupta et al. 2018b).

**Eficiencia:** Mide la relación entre la producción útil por el usuario y el activo total de recursos accesibles. Representa cuatro características: recursos, tiempo, costo económico y esfuerzo del usuario.

**Efectividad:** Este factor de usabilidad mide la certeza y la integridad de una tarea realizada por el usuario.

**Memorabilidad:** Es un factor de usabilidad que mide el recuerdo de los elementos con claridad de los usuarios.

**Seguridad:** Mide el grado de riesgos, daños y fallas del software.

**La productividad:** Medida de usabilidad de rendimiento alcanzado por el usuario.

**La satisfacción :** Mide la satisfacción y simpatía del usuario mientras utiliza el software.

**Universalidad:** Este factor está relacionado con los diversos antecedentes culturales de diferentes usuarios y también mide la utilidad realista del producto de software (Gupta et al. 2018a).

### 2.2 *El modelo PACMAD*

El modelo de usabilidad PACMAD para aplicaciones móviles, incorpora la carga cognitiva, ya que este atributo afecta la usabilidad de una aplicación, reúne atributos de diferentes modelos de usabilidad para crear un modelo más completo. Ninguno de los atributos que incluye es nuevo, (Harrison, Flood, and Duce 2013) identifica 7 atributos que reflejan la usabilidad de una aplicación: Efectividad, Eficiencia, Satisfacción, Aprendizaje, Memorabilidad, Errores y Carga cognitiva (Luis et al. 2012).

**Efectividad:** Es la capacidad de un usuario para completar una tarea en un contexto específico. Por lo general, se mide si los participantes pueden completar o no tareas específicas (Harrison, Flood, and Duce 2013).

**Eficiencia:** La eficiencia es la capacidad del usuario para completar su tarea con rapidez y precisión (Harrison, Flood, and Duce 2013).

**Satisfacción:** La satisfacción es el nivel percibido de comodidad y placer que se le brinda al usuario a través del uso del software (Harrison, Flood, and Duce 2013).

**Aprendizaje:** Una encuesta reciente de usuarios de aplicaciones móviles (Flood et al. n.d.) encontró que pasarán en promedio 5 minutos o menos aprendiendo a usar una aplicación móvil. Por esta razón, el modelo PACMAD (Harrison, Flood, and Duce 2013) incluye el atributo Aprendizaje como lo sugiere Nielsen (Nielsen n.d.).

La capacidad de aprendizaje es la facilidad con la que un usuario interactúa con la aplicación. Por lo general, refleja cuánto tiempo le toma usar la aplicación de manera efectiva (Harrison, Flood, and Duce 2013).

**Memorabilidad:** Puede haber un gran período de inactividad, por lo tanto, los participantes pueden no recordar fácilmente cómo usar la aplicación. En consecuencia, el modelo PACMAD incluye el atributo de Memorabilidad como lo sugiere Nielsen (Harrison, Flood, and Duce 2013).

La encuesta también encontró que las aplicaciones móviles se usan con poca frecuencia y que los participantes lo usaron casi el 50% solo una vez al mes (Flood et al. n.d.) por lo tanto, hace referencia a la capacidad de un usuario de retener cómo usar una aplicación de manera efectiva. Es posible que el software no se use regularmente y, a veces, solamente se puede usar esporádicamente (Harrison, Flood, and Duce 2013).

**Errores:** El modelo de usabilidad PACMAD propuesta por primera vez por Nielsen, para incluir una evaluación de los errores que cometen los participantes al usar las aplicaciones móviles (Harrison, Flood, and Duce 2013).

**Carga cognitiva:** La principal contribución del modelo PACMAD es su inclusión de la carga cognitiva como un atributo de usabilidad. A diferencia de las aplicaciones de escritorio tradicionales, los usuarios de aplicaciones móviles pueden realizar tareas adicionales, como caminar, mientras usan el dispositivo móvil (Harrison, Flood, and Duce 2013) (Zhang and Adipat 2005).

La carga cognitiva se refiere a la cantidad de procesamiento cognitivo requerido por el usuario para usar la aplicación (Harrison, Flood, and Duce 2013).

### 3. MODELO DE USABILIDAD USAAP

El modelo de usabilidad USAAP está basado en los modelos PACMAD y CROW, adaptados en modelos de usabilidad existentes, siendo aplicados solo ha aplicaciones móviles, teniendo como objetivo abordar las deficiencias de los modelos mencionados anteriormente cuando se emplea aplicaciones móviles, se muestra en la (Tabla 1) entre la combinación con el modelo de usabilidad CROW y PACMAD.

*Tabla 1: Comparación de modelos CROW y PACMAD*

Factores	CROW	PACMAD
Eficacia	x	x
Eficiencia	x	x
Satisfacción	x	x
Capacidad De Aprendizaje		x
Memorización	x	x
Errores	x	x
Carga Cognitiva		x
Productividad	x	
Universalidad	x	

*Fuente: Elaboración propia*

Se una unificación entre los modelos CROW y PACMAD con similitudes conceptuales, donde se pueden asociar factores

*Tabla 2: Factores de usabilidad de USAAP*

FACTOR	CARACTERÍSTICA	DEFINICIÓN
Eficiencia	Recursos	Consumo de recursos uso de CPU, uso de memoria, uso batería
	Esfuerzo Del Usuario	físico, mental, numero de tareas
	Costo Económico	costo de equipo, costo de recursos humanos.
Eficacia	Taza De Finalización De Tarea	tiempo en terminar una tarea
	Cumplimiento De Tareas	calidad, cantidad
	Extensibilidad	conformabilidad, controlabilidad
	Reusabilidad	Es el grado en que un programa (o partes de este)

Memorabilidad		se puede reusar en otras aplicaciones.
	Escalabilidad	Es la adaptabilidad al crecimiento sin perder la calidad
	Compresibilidad	Claridad, fácil entendimiento, conservación de una utilización de un aplicativo
Productividad	Salida De Tarea De Usuario Útil	La productividad mide la salida obtenida por el usuario.
Satisfacción	Estética, Conveniencia, Simpatía	satisfacción, la simpatía y la respuesta del usuario mientras utiliza el software.
Seguridad	Permisos	seguridad del usuario y de terceros
	Tolerancia De Error	mide el grado de riesgos, daños, falla de software
Universalidad	Accesibilidad	lengua, convenciones culturales, visual, vocal, motor, auditivo
	Fidelidad	Estabilidad, reputación, intención
Carga Cognitiva	Uso Simultaneo	Impacto que tiene el aplicativo al realizar tareas al mismo tiempo del que se usa el aplicativo

*Fuente: Propia.*

### 4. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para hacer la evaluación de la usabilidad se tomó en cuenta elementos de SIRIUS, que es un sistema de evaluación heurística de usabilidad web, en el que se caracteriza por evaluar cualquier tipo de sitio, en el que se establece una clasificación, para determinar los diferentes tipos de aplicativos, a los que se evaluarán (Tabla 3.), puesto que la relevancia o severidad de evaluación es diferente a cada aplicativo el cual da como resultado un porcentaje del nivel de usabilidad (Juan et al., n.d.-a).

*Tabla 3: Tipos de sitios web considerados en SIRIUS*

**Tipos de Sitios Web**

---

Administración Pública / Institucional  
 Banca electrónica  
 Blog  
 Comercio electrónico  
 Comunicación / Noticias  
 Corporativo / Empresa  
 Descargas  
 Educativo / Formativo  
 Entornos colaborativos / Wikis  
 Foros / Chat  
 Ocio / Entretenimiento  
 Personal  
 Portal de Servicios  
 Servicios interactivos basados en  
 imágenes  
 Servicios interactivos no basados en  
 imágenes  
 Web mail / Correo

---

*Fuente: (Juan et al. n.d.).*

Se han documentado propuestas de evaluación que verifican alguno o varios de los requisitos mencionados, pero no se ha podido constatar la existencia de ningún sistema de evaluación que integre todos los elementos (Juan et al. n.d.).

El sistema de evaluación que se tomó en cuenta, es el modelo matemático SIRIUS, integrando las características y factores de USAAP, obteniendo una medida cuantitativa en los rangos de 0 a 100% y así saber el nivel de usabilidad en dicho aplicativo (Juan et al. n.d.).

El hecho de contar con una medida cuantitativa de usabilidad puede facilitar la realización de las siguientes tareas (Juan et al. n.d.). :

1. Conocer la evolución y aceptación de la aplicación.
2. Facilita a los desarrolladores y evaluadores un conjunto de factores para el desarrollo y evaluación.
3. Comparar los resultados de usabilidad de las aplicaciones.
4. Elaborar rankings de usabilidad.

Basado en una serie de aspectos de propuestas métricas desarrolladas por los principales autores Nielsen, Constantine, Instone Tognazzini, Olsina, Hassan y Fernández, Pierotti y otros, establece una relación única de los criterios que se aplicarán en el proceso de evaluación, dependiendo del aplicativo para un análisis en profundidad (Cancio and Bergues 2013).

#### 1. Eficiencia

- ✓ Tiempo inicio (Nacional and Plata n.d.).
- ✓ Tarda en completar la operación seleccionada (Nacional and Plata n.d.).

- ✓ Consumo de memoria en la ejecución (Nacional and Plata n.d.).
- ✓ El consumo de CPU en la ejecución de una tarea (Nacional and Plata n.d.).
- ✓ Consumo de energía en la ejecución de una tarea (Nacional and Plata n.d.).
- ✓ El sistema es fácil de usar (Hedlefs et al. 2016).
- ✓ Costo total de costo de equipo y recursos humanos (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).

#### 2. Eficacia

- ✓ Número de tareas completadas (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ Número total de tareas intentadas (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ proporción de los objetivos de la tarea es realizado (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ Poco tiempo lleva completar una tarea (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ Encontró que las diversas funciones en este sistema estaban bien integradas (Gupta et al. 2018b).
- ✓ Se puede volver a emplear un programa (o partes de un programa) en otras aplicaciones (Gupta et al. 2018b).
- ✓ Actualizaciones periódicamente (Gupta et al. 2018b).

#### 3. Memorabilidad

- ✓ La mayoría de la gente aprendería a usar este sistema rápidamente (Escala de usabilidad del sistema en línea con análisis | usabilityTEST n.d.).
- ✓ No Necesita aprender muchas cosas antes de poder comenzar con el aplicativo (Escala de usabilidad del sistema en línea con análisis | usabilityTEST n.d.).
- ✓ Fue fácil aprender a utilizar el aplicativo (Escala de usabilidad del sistema en línea con análisis | usabilityTEST n.d.).

#### 4. Productividad

- ✓ ¿Qué tan productivo es sin experiencia? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).

#### 5. Satisfacción

- ✓ ¿Estética general? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).

- ✓ ¿Comodidad visual de los colores empleados? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ ¿Información de las pantallas clara y suficiente? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ ¿Iconos que facilitan el manejo y la comprensión? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ ¿Elección de opciones mediante botones claros y accesibles? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ ¿Búsquedas rápidas y sencillas? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ ¿Vídeos con la calidad técnica adecuada? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ ¿Lo recomendaría? (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ Se siente cómodo utilizando el aplicativo (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ La organización de la información el aplicativo en la pantalla fue clara. (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ La interfaz el aplicativo fue placentera (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ Le gusto utilizar el aplicativo (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ El aplicativo tuvo todas las herramientas que esperaba que tuviera (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ En general, estuvo satisfecho con el aplicativo (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ Se emplea un lenguaje claro y conciso (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ Se ha evitado la sobrecarga informativa (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ Es una interfaz limpia, sin ruido visual (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ Uso correcto del espacio visual de la página (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ Se ha controlado la longitud de página (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ El texto de la página se lee sin dificultad (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).

#### 6. Seguridad

- ✓ Se sintió seguro usando el sistema (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ ¿la aplicación está en la tienda de Play store?
- ✓ número de errores cometidos por el usuario (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).

- ✓ número de tareas (ISO-IEC 9126-4 - metricas calidad en uso.pdf n.d.).
- ✓ El aplicativo muestra mensajes de error que me dicen claramente cómo resolver los problemas.(Metodos de evaluacion de usabilidad web 2012) (evaluación de calidad SW AQUA n.d.).
- ✓ Permite prevenir o corregir errores (por ejemplo, avisándote de que si pinchas en un enlace determinado vas a salir del recurso o si se va a abrir una nueva ventana, etc. (Sen, Sen, and Taylor 2006).
- ✓ No hay redundancia de enlaces (Sen, Sen, and Taylor 2006).
- ✓ No hay enlaces rotos (Sen, Sen, and Taylor 2006).

#### 7. Universalidad

- ✓ Se visualiza correctamente con la resolución de la pantalla (Martinez, Rodríguez, and Vera n.d.).
- ✓ Lenguaje claro y conciso (Sen, Sen, and Taylor 2006).
- ✓ El tamaño de fuente se ha definido de forma relativa, o por lo menos, la fuente es lo suficientemente grande como para no dificultar la legibilidad del texto(Bangor, Kortum, and Miller 2008).
- ✓ Existe un alto contraste entre el color de fuente y el fondo (Martín 2010).
- ✓ Dispone de versiones en varios idiomas (Martín 2010).
- ✓ Le gusta usar este sistema con frecuencia (Martín 2010).

#### 8. carga cognitiva

- ✓ Permite realizar varias tareas al mismo tiempo(Sen, Sen, and Taylor 2006)
- ✓ Cuánta actividad mental y perceptiva fue necesaria (Método NASA-TLX n.d.).
- ✓ Se trata de una tarea fácil o difícil, simple o compleja, pesada o ligera (Método NASA-TLX n.d.).
- ✓ ¿Cuánta actividad física fue necesaria? (Método NASA-TLX n.d.).
- ✓ Se trata de una tarea fácil o difícil, lenta o rápida, relajada o cansada (Método NASA-TLX n.d.).
- ✓ ¿Cuánta presión de tiempo sintió, debido al ritmo al cual se sucedían las tareas o los elementos de la tarea? (Método NASA-TLX n.d.).
- ✓ Durante la tarea, en qué medida se ha sentido inseguro(a), desalentado(a), irritado (a),

tenso(a), o preocupado(a), o, por el contrario, se ha sentido seguro(a), contento (a), relajado(a), ¿y satisfecho (a)? (Método NASA-TLX n.d.).

Al evaluar un criterio, se definen dos tipos de medición se aplica dependiendo de cada criterio:

- Una escala de 0 a 10 que muestra el grado de integridad del criterio.
- Un valor de texto que indica si se cumplen los criterios y en qué medida se detecta un problema si el evento falla (Juan et al. n.d.).

*Tabla 4: Elementos de valoración iniciales*

Valor de evaluación	Definición
NTS	No se cumple en todo el aplicativo
NEP	No se cumple en los enlaces principales
NPP	No se cumple en la página principal
NPI	No se cumple en alguna página interior
S	Se cumple el criterio

*Fuente: (Juan et al. n.d.).*

*Tabla 5: Correspondencia entre valores de evaluación textuales y numéricos*

Valor de evaluación	Valor numérico
0 ...	No se cumple en absoluto
...10	Se cumple totalmente
NTS	0
NEP	2.5
NPP	5
NPI	7.5
S	10

*Fuente: (Juan et al. n.d.).*

La relación completa de los aspectos de usabilidad que se llevarán a cabo es la siguiente:

*Tabla 6: Criterios correspondientes a aspectos generales*

Valor de evaluación	Valor numérico
El aplicativo tuvo todas las herramientas que esperaba que tuviera.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
En general, estuve satisfecho con el aplicativo.	NA
Se emplea un lenguaje claro y conciso	NTS NEP NPP NPI S

Se ha evitado la sobrecarga informativa	NTS NEP NPP NPI S
Es una interfaz limpia, sin ruido visual.	NA

*Fuente: (Juan et al. n.d.).*

Para proporcionar una medida cuantitativa del nivel de uso o prioridad de mejorar los criterios de detección de fallas, los puntajes de apariencia se basan en diferentes tipos de aplicativo considerados en la usabilidad.

*Tabla 7: Definición de los criterios*

Valor de Relevancia	Definición
Crítica	El problema identificado es severo
Mayor	Completa la tarea, pero tendrá mucha dificultad
Media	El usuario podrá completar la tarea
Moderada	El problema ocurre de manera intermitente

*Fuente: (Juan et al. n.d.).*

El valor de relevancia de los resultados de la evaluación determina cuál de ellos será prioritario en su arreglo.

*Tabla 8: Ponderación de los criterios*

Valor de Relevancia	Valor de Relevancia
Crítica	8
Mayor	4
Media	2
Moderada	1

*Fuente: (Juan et al. n.d.).*

Finalmente, se obtiene un resultado cuantitativo del nivel de utilidad obtenido (Juan et al. n.d.).

**Factor de corrección:** es aplicado a cada uno de los factores para obtener diferentes prioridades, según su relevancia y tipo de aplicativo que se evalúa. (Juan et al. n.d.).

**Cálculo del factor de corrección:** el factor de corrección se calcula dividiendo cada valor por la sumatorio de relevancia (Juan et al. n.d.).

La fórmula para determinar el porcentaje de uso del aplicativo es la siguiente: (Ecuación(1)) (Juan et al. n.d.).

$$PU = \frac{\sum_{i=1}^{i=nce} (fci * vci)}{\sum_{i=1}^{i=nce} fci * 10}$$

*Ecuación. 1. Cálculo de Usabilidad. (Juan et al. n.d.).*

Siendo:



**Nce:** Número de criterios evaluados (Juan et al. n.d.).

**Vc:** Valor de evaluación de un criterio (entre 0 y 10) (Juan et al. n.d.).

**Fc:** Factor de corrección se calcula (Ecuación(2)) (Juan et al. n.d.).

$$fci = \frac{rci}{\sum_{j=1}^{j=nce} rcj}$$

*Ecuación. 2. Factor de Corrección. (Juan et al. n.d.).*

**rc:** Valor de relevancia que atribuye a un criterio (Juan et al. n.d.).

## 5. RESULTADOS

A lo largo de la historia se ha tratado de cuantificar la usabilidad sometiéndolos a un proceso de validación, pero al momento de realizarlo, no han resultado útiles. Debido a que no tienen ningún tipo de rigor ni orden (Juan et al. n.d.).

Teniendo en cuenta lo anteriormente se realiza varias evaluaciones asociadas a USAAP como parte del proceso, se determinará si los resultados obtenidos están asociados con las fallas de los factores (eficiencia, eficacia, memorabilidad, productividad, satisfacción, seguridad, Universabilidad y carga cognitiva).

Se evalúa cada una las aplicaciones dentro de los estándares de usabilidad en una escala de peor a mejor caso obtenido (Juan et al. n.d.).

*Tabla 9: Valores de usabilidad*

%	Definición
25	Peor caso
38	Pobre
51	Ok
70	Bueno
85	Excelente
100	Muy excelente

*Fuente:* (Bangor, Kortum, and Miller 2008)

### 5.1 Evaluaciones con mala usabilidad.

Se plantea examinar los aplicativos reconocidos como "malos". La fuente es la tienda Google Play Store que tiene un rango de calificaciones y opiniones de 1 a 5.

Las aplicaciones son las siguientes:

*Tabla 10: Peores aplicaciones en la Play Store*

Aplicativo	Estrellas
------------	-----------

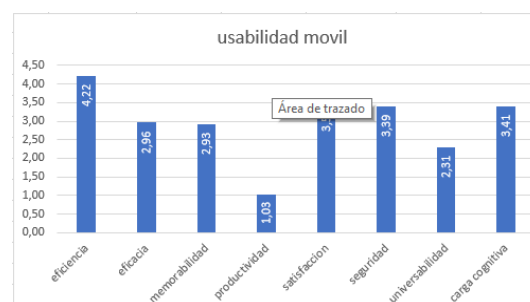
ChallengeLab	1.4
X-Ray Filter Photo	1.9
Puntero láser	1.6

*Fuente: Propia*

#### 5.1.1 Primera aplicación

ChallengeLab es una aplicación de entretenimiento para resolver pruebas especialmente diseñadas cuyos temas van desde fútbol, series de televisión, celebridades y estilos de vida a la historia y muchos más (ChallengeLab - Apps en Google Play n.d.).

Tipo de aplicativo: Ocio / Entretenimiento



*Figura 1. Resultado de factores*  
*Fuente: propia.*



*Figura 2. Porcentaje de usabilidad*  
*Fuente: propia.*



*Figura 3. Resultado de factores de usabilidad*  
*Fuente: propia.*

Según los resultados obtenidos con una usabilidad de 28.6% dentro de peor caso, se demuestra que el aplicativo ChallengeLab corresponde con la calificación de la Play Store con 1.4 estrellas.

#### 5.1.2 Segunda aplicación

X-Ray Filter Photo es una aplicación de scanner incorporar de rayos x (X-Ray Filter Photo - Apps en Google Play n.d.).

Tipo de aplicativo: Servicios interactivos basados en imágenes.

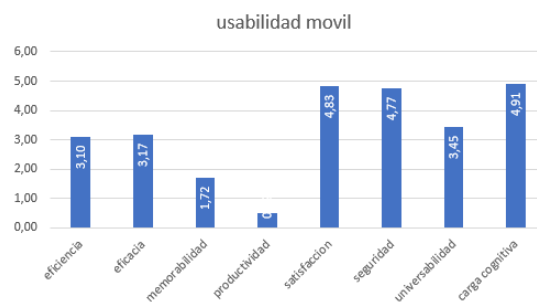


Figura 4. Resultado de factores  
Fuente: propia.



Figura 5. Porcentaje de usabilidad  
Fuente: propia.



Figura 6. Resultado de factores de usabilidad  
Fuente: propia.

De acuerdo con los resultados de usabilidad con un porcentaje de 31.18% y una calificación 1.9 en la Play Store, se demuestra que los resultados corresponden con la opinión de los usuarios de Play Store.

### 5.1.3 Tercera aplicación

Puntero Láser es un simple láser rojo en el cual se van recogiendo monedas para desbloquear diferentes láseres de colores molones y fantásticos efectos de sonido.

Tipo de aplicativo: Ocio / Entretenimiento.

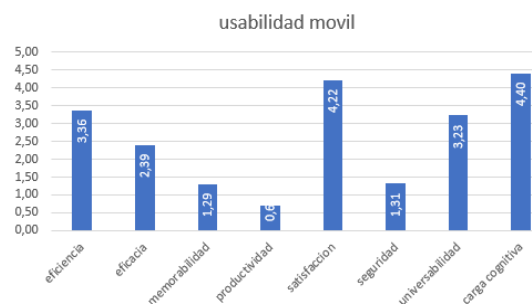


Figura 7. Resultado de factores  
Fuente: propia.



Figura 8. Porcentaje de usabilidad  
Fuente: propia.



Figura 9. Resultado de factores de usabilidad  
Fuente: propia.

Según los resultados obtenidos con una usabilidad de 24.61% dentro de peor caso, se demuestra que el aplicativo Puntero Láser corresponde con la calificación de la Play Store con 1.6 estrellas.

### 5.2 Evaluaciones con usabilidad aceptable.

Entre 51 y 70 son puntuaciones aceptables, una puntuación por encima de 68 es considerado una buena puntuación (Bangor, Kortum, and Miller 2008).

Las aplicaciones para evaluar son las siguientes:

Tabla 11: Peores aplicaciones en la Play Store

Aplicativo	Estrellas
Descargar Música	3.1
Mp3 Gratis	
Demostración de	3.2
Creador de Juegos	
Peiky	3.6



*Fuente: Propia*

### 5.2.1 Primera aplicación

Descargar Música Mp3 Gratis es una aplicación en el que igualmente se puede escuchar música (descargar musica mp3 gratis - Google Play n.d.).

Tipo de aplicativo: Descargas.

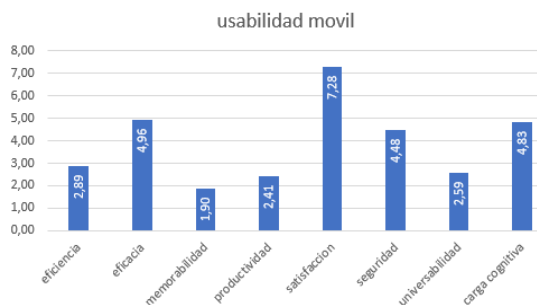


Figura 10. Resultado de factores  
Fuente: propia.

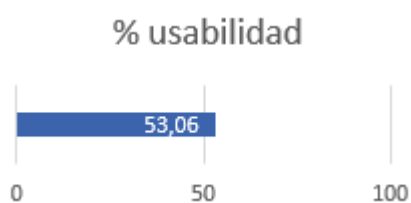


Figura 11. Porcentaje de usabilidad  
Fuente: propia.



Figura 12. Resultado de factores de usabilidad  
Fuente: propia.

Según los resultados obtenidos con una usabilidad de 53,06% dentro los casos aceptables, se demuestra que el aplicativo Descargar Música Mp3 Gratis corresponde con la calificación de la Play Store con 3.1 estrellas.

### 5.2.2 Segunda aplicación

Demostración de Creador de Juegos puedes crear sus propios juegos en tu Tablet o teléfono Android.

No es necesario instalar plugin de terceros u otro software.

NO se requiere programación ni scripting (Game Creator Demo - Apps en Google Play n.d.)

Tipo de aplicativo: Ocio / Entretenimiento.

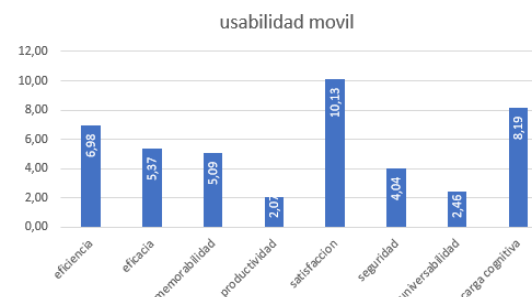


Figura 13. Resultado de factores  
Fuente: propia.

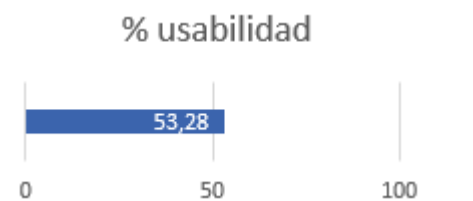


Figura 14. Porcentaje de usabilidad  
Fuente: propia.



Figura 15. Resultado de factores de usabilidad  
Fuente: propia.

Según los resultados obtenidos con una usabilidad de 53,28% dentro de los casos aceptables, se demuestra que el aplicativo Demostración de Creador de Juegos corresponde con la calificación de la Play Store con 3.2 estrellas.

### 5.2.3 Tercera aplicación

Peiky es un gestor de ventas online que te permite crear mensajes personalizados, subir catálogo de productos, tener a la mano el listado de contactos

y recibir los pagos de ventas (Peiky - El teclado para vender mejor en internet - Apps en Google Play n.d.).

Tipo de aplicativo: Comercio electrónico.

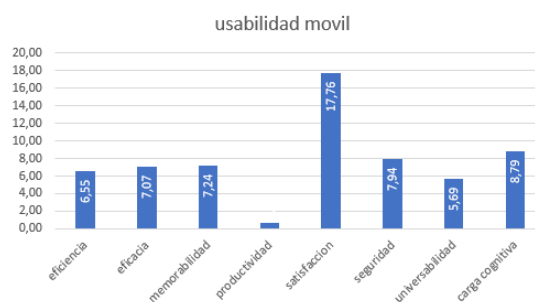


Figura 16. Resultado de factores

Fuente: propia.

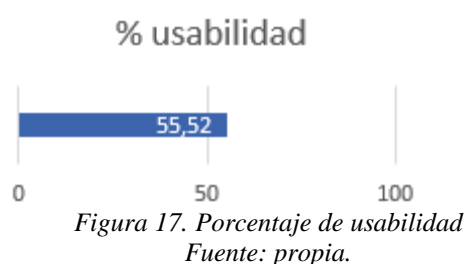


Figura 17. Porcentaje de usabilidad

Fuente: propia.



Figura 18. Resultado de factores de usabilidad

Fuente: propia.

De acuerdo con los resultados de usabilidad con un porcentaje de 55.52% y una calificación 3.6 en la Play Store, se demuestra que los resultados corresponden con la opinión de los usuarios de Play Store.

### 5.3 Evaluaciones con excelente usabilidad.

Los aplicativos con una calificación mayor a 85% son considerados excelentes en el que se debería aspirar cualquier aplicación.

Las aplicaciones son las siguientes:

#### Tabla 12: Peores aplicaciones en la Play Store

Aplicativo	Estrellas
SQUID – Noticias	4.2
Tagged - Conoce y Charla	4.4
Banco Finandina	4.4

Fuente: Propia

#### 5.3.1 Primera aplicación

SQUID – Noticias recibe las noticias que realmente le interesan. Sigue las secciones que más interesen de diarios, revistas y blogs directamente en un canal de noticias personalizado (SQUID – Noticias - Apps en Google Play n.d.)

Tipo de aplicativo: Comunicación / Noticias.

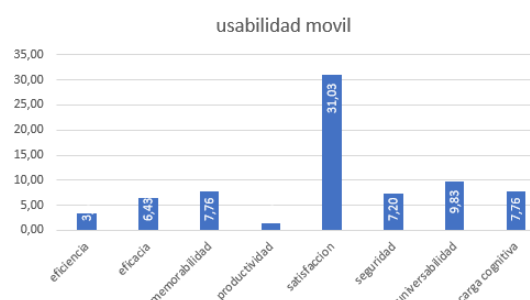


Figura 19. Resultado de factores

Fuente: propia.



Figura 20. Porcentaje de usabilidad

Fuente: propia.



Figura 21. Resultado de factores de usabilidad

Fuente: propia.

Según los resultados obtenidos con una usabilidad de 85.81% dentro de los mejores casos, se demuestra que el aplicativo SQUID – Noticias

corresponde con la calificación de la Play Store con 4.2 estrellas.

### 5.3.2 Segunda aplicación

Tagged - Conoce y Charla es una red social para conocer gente nueva. Puede hacerse amigos, coquetea. (Tagged - Conoce y Charla - Apps en Google Play n.d.).

Tipo de aplicativo: Foros/Chat.

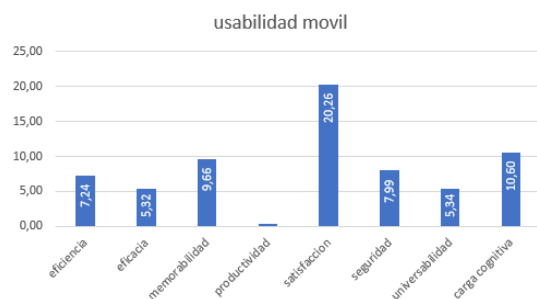


Figura 22. Resultado de factores  
Fuente: propia.

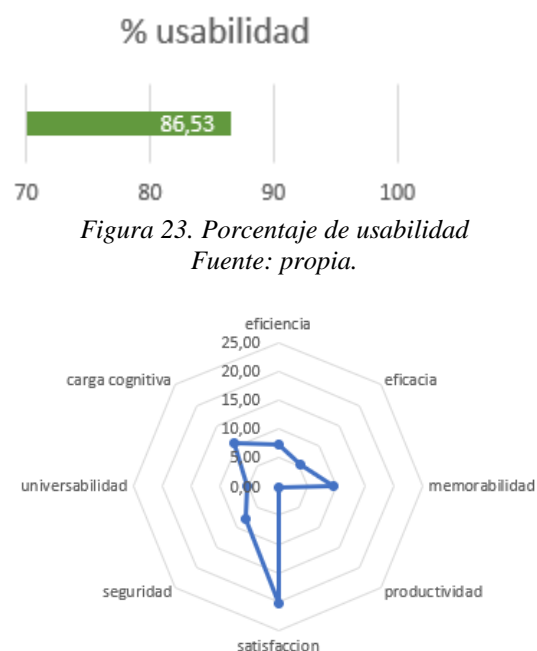


Figura 23. Porcentaje de usabilidad  
Fuente: propia.



Figura 24. Resultado de factores de usabilidad  
Fuente: propia.

De acuerdo con los resultados de usabilidad con un porcentaje de 86.53% y una calificación 4.4 en la Play Store, se demuestra que los resultados corresponden con la opinión de los usuarios de Play Store.

### 5.3.3 Tercera aplicación

Banco Finandina ofrece experiencias financieras diferentes, que con el aplicativo descubren la

banca digital, y todos los beneficios que ofrecen (Banco Finandina - Apps en Google Play n.d.).

Tipo de aplicativo: Banca digital.

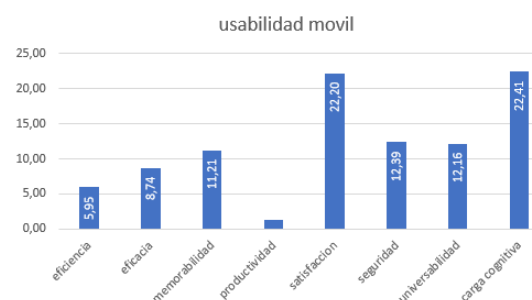


Figura 25. Resultado de factores  
Fuente: propia.

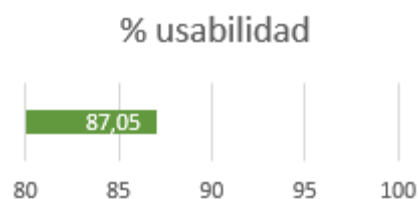


Figura 26. Porcentaje de usabilidad  
Fuente: propia.

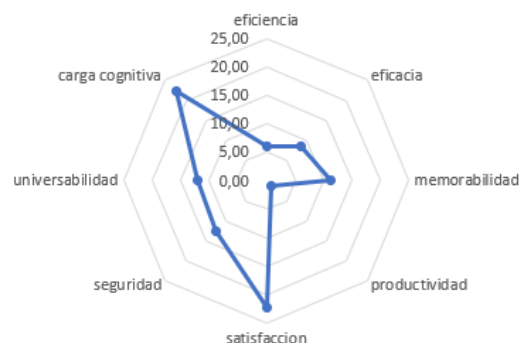


Figura 27. Resultado de factores de usabilidad  
Fuente: propia.

Según los resultados obtenidos con una usabilidad de 87.05% dentro de los mejores casos, se demuestra que el aplicativo Banco Finandina corresponde con la calificación de la Play Store con 4.4 estrellas.

## 6. CONCLUSIONES

Todas las evaluaciones realizadas por el modelo de usabilidad USAAP han confirmado la validez del modelo en el que es equivalente a las opiniones de los usuarios de la Play Store, por lo tanto, es válido el sistema de evaluación para cuantificar la usabilidad en aplicaciones móviles, por medio de métricas cuantitativas ya existente.

Después de evaluar las aplicaciones, se refleja que las métricas no solo se obtiene el nivel de

usabilidad, sino que también establecen clasificaciones entre peor y mejor calificación, para saber si el aplicativo será acogido a los usuarios y conocer la evolución de la usabilidad del aplicativo, para realizar mejoras a futuro.

## REFERENCIAS

- Abran, Alain, Adel Khelifi, Witold Suryn, and Ahmed Seffah. 2003. "Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards." In *Software Quality Journal*, Kluwer Academic Publishers, 325–38.
- Adams, Ray. 2007. "Decision and Stress: Cognition and e-Accessibility in the Information Workplace." In *Universal Access in the Information Society*, Springer, 363–79.
- "Banco Finandina - Apps En Google Play." [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appmovil.app&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appmovil.app&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- Bangor, Aaron, Philip T. Kortum, and James T. Miller. 2008. "An Empirical Evaluation of the System Usability Scale." *International Journal of Human-Computer Interaction* 24(6): 574–94.
- Cancio, Liliam Perurena, and Mercedes Moráquez Bergues. 2013. "Usabilidad de Los Sitios Web, Los Métodos y Las Técnicas Para La Evaluación." *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud* 24(2). <http://www.rcics.sld.cu/index.php/acimed/article/view/405/306> (July 31, 2020).
- "ChallengeLab - Apps En Google Play." [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.challengeLab.android&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.challengeLab.android&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- "Descargar Musica Mp3 Gratis - Google Play." [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.descaratamil&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.descaratamil&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- Enriquez, Juan Gabriel, and Sandra Isabel Casas. 2014. "Usabilidad En Aplicaciones Móviles." *Informes Científicos Técnicos - UNPA* 5(2): 25–47.
- "Escala de Usabilidad Del Sistema En Línea Con Análisis | UsabiliTEST." <https://www.usabilitest.com/system-usability-scale> (May 13, 2020).
- "Evaluación de Calidad SW AQUA." <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/9982/10514> (May 13, 2020).
- Flood, Derek, Rachel Harrison, Claudia Iacob, and David Duce. *Evaluating Mobile Applications: A Spreadsheet Case Study*.
- "Game Creator Demo - Apps En Google Play." [https://play.google.com/store/apps/details?id=org.silentworks.gamecreatorplayer&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.silentworks.gamecreatorplayer&hl=es_CO) (August 1, 2020).
- Gupta, Deepak et al. 2018a. "Usability Feature Extraction Using Modified Crow Search Algorithm: A Novel Approach." *Neural Computing and Applications*.
- . 2018b. "Usability Feature Extraction Using Modified Crow Search Algorithm: A Novel Approach." *Neural Computing and Applications*: 1–11.
- Harrison, Rachel, Derek Flood, and David Duce. 2013. "Usability of Mobile Applications: Literature Review and Rationale for a New Usability Model." *Journal of Interaction Science* 1(1): 1.
- Hedlefs, María, Arturo De la Garza, Martha Sánchez, and Andrea Garza. 2016. "Adaptación Al Español Del Cuestionario de Usabilidad de Sistemas Informáticos CSUQ." *RECI Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática* 4(8): 84. <http://reci.org.mx/index.php/reci/article/view/35/116> (March 20, 2020).
- "Historia de La Tecnología - T. K. Derry, Trevor Illtyd Williams - Google Libros." [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eYSk0q9ZNJ4C&oi=fnd&pg=PA9&dq=A+lo+largo+de+la+historia+se+han+llevado+a+cabo+grandes+avances+de+la+tecnología+&ots=BThx1UBs\\_r&sig=oHtzF6UX6nkt6PuzMKH5Zj6tmbc#v=onepage&q=A+lo+largo+de+la+historia+se+han+llevado+a+cabo+grandes+avances+de+la+tecnología&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eYSk0q9ZNJ4C&oi=fnd&pg=PA9&dq=A+lo+largo+de+la+historia+se+han+llevado+a+cabo+grandes+avances+de+la+tecnología+&ots=BThx1UBs_r&sig=oHtzF6UX6nkt6PuzMKH5Zj6tmbc#v=onepage&q=A+lo+largo+de+la+historia+se+han+llevado+a+cabo+grandes+avances+de+la+tecnología&f=false) (May 13, 2020).
- "ISO-IEC 9126-4 - Metricas Calidad En Uso.Pdf." <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnc3ZWJzaXRlamNzZ3NlbnF8Z3g6NmI3NDBlODg4MWVmNDYzNA> (March 20, 2020).
- Juan, Doctor D et al. *SIRIUS*.
- Luis, Expto Pedro et al. 2012. *Especialista En Ingeniería de Software Revisión de Modelos Para Evaluar La Calidad de Productos Web. Experimentación En Portales Bancarios Del NEA*.
- Martín, David. 2010. "Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web." *No Solo Usabilidad*: 1. <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/1831/1/1735707x.pdf> (March 20, 2020).
- Martinez, Roxana, Rocío Rodríguez, and Pablo Vera. *Análisis Del Diseño Adaptativo En Sitios Web Gubernamentales. Método NASA-TLX. Metodos de Evaluacion de Usabilidad Web*. 2012.
- Moumane, Karima, Ali Idri, and Alain Abran. 2016. "Usability Evaluation of Mobile Applications Using ISO 9241 and ISO

- 25062 Standards.” *SpringerPlus* 5(1).
- Muñoz-Egido, Daniel, and Marina Vianello Osti. 2017. “Evaluación de Usabilidad de Los Portales Web de Las Bibliotecas Universitarias Españolas a Partir de Un Modelo Heurístico Cognitivo-Emocional.” *Revista Espanola de Documentacion Cientifica* 40(1): 1–16.
- Nacional, Universidad, and La Plata. *Magíster En Ingeniería de Software*.
- Nielsen, Jacob. “Usabilidad.”
- “Peiky - El Teclado Para Vender Mejor En Internet - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.grimorum.peiky&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.grimorum.peiky&hl=es_CO) (August 1, 2020).
- Schmorrow, Dylan D. 2005. *Foundations of Augmented Cognition Foundations of Augmented Cognition*. CRC Press.
- Sen, B., B. Sen, and R. Taylor. 2006. “Determinando Las Necesidades de Información de Pequeñas y Medianas Empresas: Un Análisis de Factor de Éxito Crítico.” *Information Research* 12(4): 7.
- “SQUID – Noticias - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=co.squidapp.squid&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=co.squidapp.squid&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- “Tagged - Conoce y Charla - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.taggedapp&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.taggedapp&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- “X-Ray Filter Photo - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.frixy.xrayscan&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.frixy.xrayscan&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- Zhang, Dongsong, and Boonlit Adipat. 2005. “Challenges, Methodologies, and Issues in the Usability Testing of Mobile Applications.” *International Journal of Human-Computer Interaction* 18(3): 293–308.
- 2020).
- “Tagged - Conoce y Charla - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.taggedapp&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.taggedapp&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- “X-Ray Filter Photo - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.frixy.xrayscan&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.frixy.xrayscan&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- “Banco Finandina - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appmovil.app&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appmovil.app&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- “Peiky - El Teclado Para Vender Mejor En Internet - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.grimorum.peiky&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.grimorum.peiky&hl=es_CO) (August 1, 2020).

### SITIOS WEB

- “ChallengeLab - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.challengeLab.android&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.challengeLab.android&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- “Descargar Musica Mp3 Gratis - Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.descaratamil&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.descaratamil&hl=es_CO) (July 31, 2020).
- “Game Creator Demo - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=org.silentworks.gamecreatorplayer&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.silentworks.gamecreatorplayer&hl=es_CO) (August 1, 2020).
- “SQUID – Noticias - Apps En Google Play.” [https://play.google.com/store/apps/details?id=co.squidapp.squid&hl=es\\_CO](https://play.google.com/store/apps/details?id=co.squidapp.squid&hl=es_CO) (July 31,