



ARQUITECTURA BASADA EN CONTEXTO PARA EL SOPORTE DEL SERVICIO DE VOD DE IPTV MÓVIL, APOYADA EN SISTEMAS DE RECOMENDACIONES Y STREAMING ADAPTATIVO

Mag. Gabriel Elías Chanchí G.

Director. PhD. José Luis Arciniegas H.

Doctorado en Ingeniería Telemática

Grupo de Ingeniería Telemática.

Universidad del Cauca – Colombia

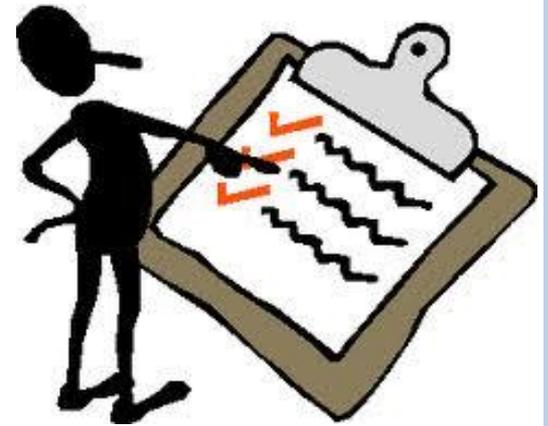
Popayán, Cauca

Marzo de 2015



AGENDA

- Introducción
- Conceptos Relevantes
 - IPTV
 - VoD
 - Contexto – IPTV
- Planteamiento del Problema
 - Problemas del Servicio VoD
 - Trabajos Relacionados
 - Brechas Existentes
 - Pregunta de Investigación
 - Propuesta Arquitectura
 - Aportes
- Objetivos
- Actividades
- Avances
- Referencias



INTRODUCCIÓN



- Proyecto Financiado por la convocatoria 528 de 2011 de Colciencias, para Doctorado Nacional. (Maestría - Doctorado).
- Estancia apoyada por la Alianza del Pacífico, Convocatoria de Movilidad 2013 (Abril – Diciembre 2014).

INTRODUCCIÓN

- Con las mejoras de ancho de banda en las redes, ha aparecido con gran fuerza el servicio de transmisión de tráfico de audio y vídeo, denominado flujo multimedia [Sandvine Intelligent Broadband Networks (2013)] [Muller et al. (2013)].

Norte América

- El consumo de contenidos de entretenimiento representa más del 68% del tráfico en redes fijas. Netflix constituye el 31.6%.

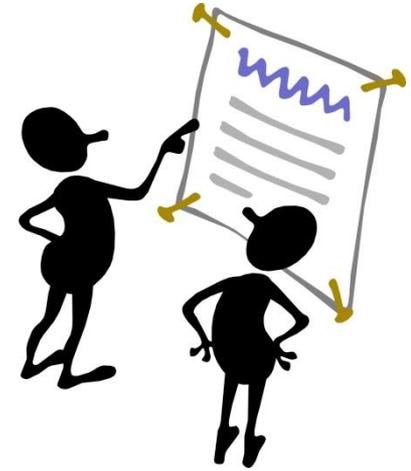
Europa

- El consumo de entretenimiento para redes de acceso fijo supera el 47.4%, producto del incremento en la disponibilidad de servicios sobre la infraestructura pública de internet.

América Latina

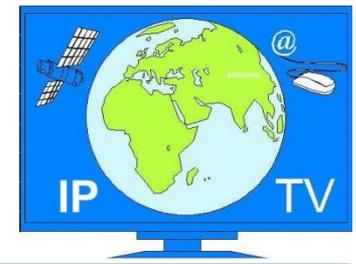
- El flujo de contenidos de entretenimiento representa un 50% del tráfico de acceso fijo y el 29% del tráfico de acceso móvil.

- HTTP se establece como el principal protocolo de las redes de transmisión multimedia modernas.



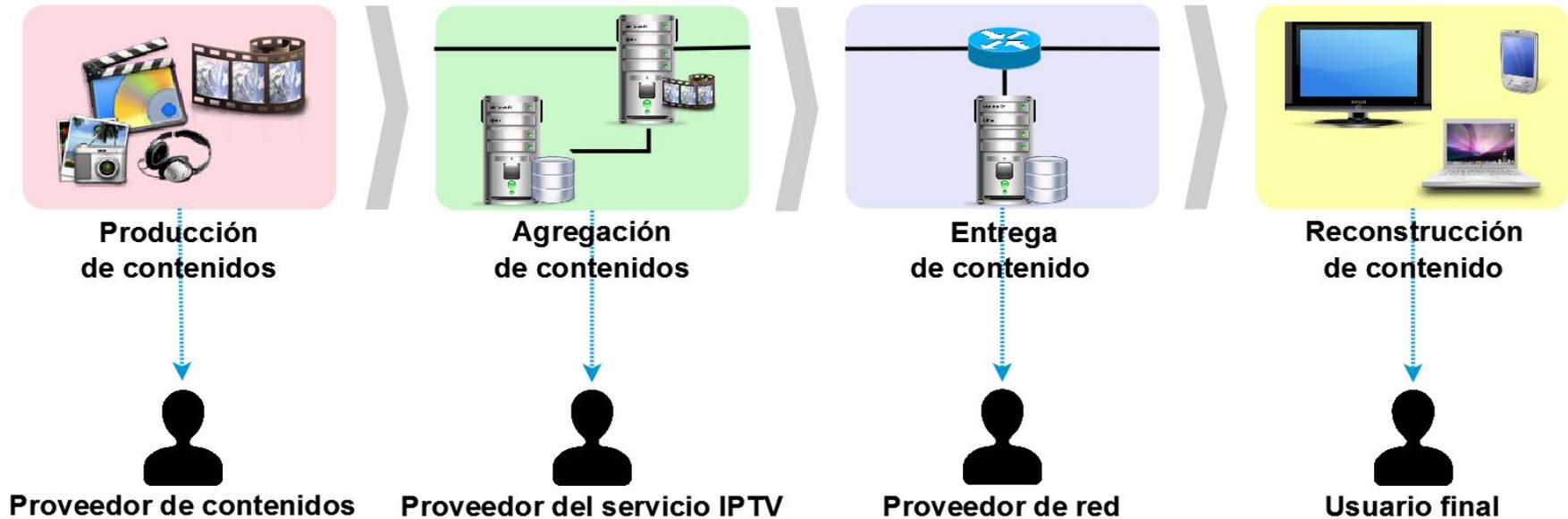
CONCEPTOS RELEVANTES

CONCEPTOS RELEVANTES - IPTV



IPTV

- Envío de servicios multimedia (televisión, video, audio, texto, gráficos y datos) de alta calidad a través de redes IP de banda ancha, haciendo uso de protocolos y tecnologías de streaming [ITU-T (2008)].



CONCEPTOS RELEVANTES - VoD



Video Bajo Demanda - VoD

- Es una aplicación que espera, procesa y sirve peticiones de uno, o varios clientes. La petición, contiene un comando mediante el cual el cliente solicita el vídeo que desea recibir. Cuando el servidor recibe el comando de reproducción, empieza a transmitir el vídeo [Campo et al. (2010)].



Fuente: <http://youtube.com>

- Provee un buscador y un catalogo de contenidos.
- Opcionalmente provee un listado de contenidos recomendados o relacionados.
- Tradicionalmente soportado en los protocolos RTP y RTSP.

1. Componente reproducción.
2. Contador de reproducciones.
3. Valoración del contenido.
4. Descripción del contenido.
5. Recomendaciones y/o relacionados.
6. Buscador.

CONCEPTOS RELEVANTES - CONTEXTO



Contexto

- Información que puede ser usada para caracterizar el estado de una entidad en un caso específico. Una entidad puede ser una persona, un lugar, o un objeto relevante para cualquier tipo de interacción entre el usuario y la aplicación [Dabrowski et al. (2012)][Song et al. (2011)].

Contexto IPTV

- Información que puede usarse para caracterizar la situación de una entidad relacionada con el servicio. Las entidades pueden ser: el usuario, el dispositivo de acceso, la red de acceso y el dominio del servicio [Dabrowski et al. (2012)][Song et al. (2011)].

Usuario

- Hora
- Ubicación
- Ruido
- Luminosidad

Dispositivo

- Códecs
- Resolución
- Memoria

Red

- Ancho de banda disponible

Servicio

- Modelo del negocio del servicio

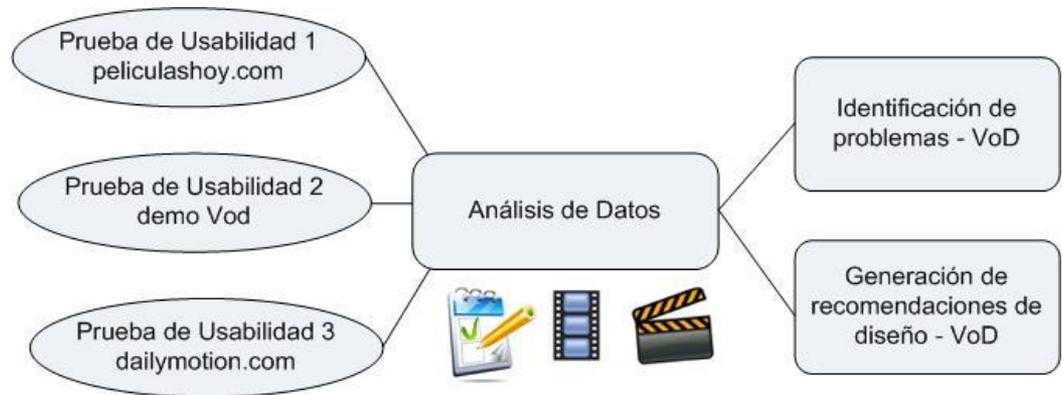
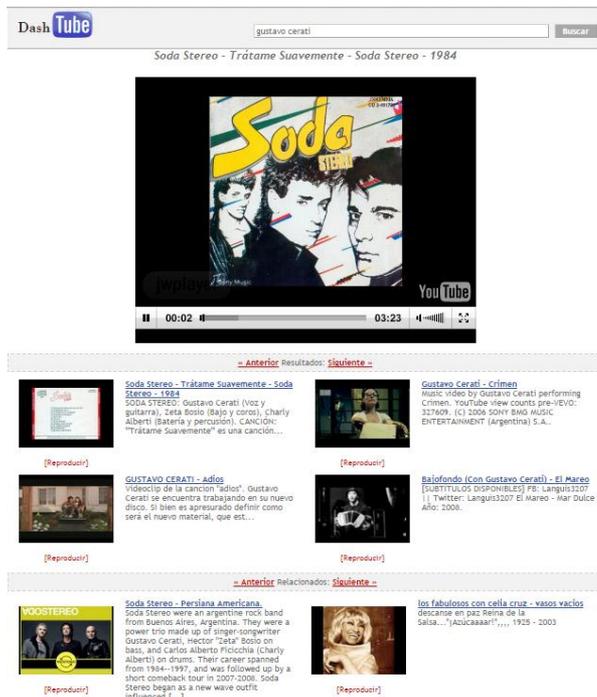


PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PRUEBAS USABILIDAD ESTANCIA

3 Experimentos de usabilidad

- Prueba de usabilidad sobre el portal de contenidos multimedia: peliculahoy.com
- Prueba de usabilidad sobre un demo de VoD (Youtube API). Técnica pensamiento en voz alta y co-descubrimiento.
- Prueba de usabilidad sobre el portal dailymotion.com. Técnica pensamiento en voz alta y co-descubrimiento.



PROBLEMAS SERVICIO VoD

- De acuerdo a [Dabrowski et al. (2012)] ,[Song et al. (2011)] y [Turrin et al. (2010)].

Acceso ágil al contenido multimedia.

- Crecimiento de los catálogos de contenidos multimedia.
- Tiempo empleado por un usuario al navegar por los catálogos de contenidos.
- Métodos limitados de entrada (control remoto, teclado móvil) para navegar por el catálogo de contenidos.

Consumo adecuado del contenido multimedia.

- Fluctuación del ancho de banda al momento de reproducir el contenido multimedia.
- Diferentes características de los dispositivos que acceden al servicio (colores, codecs, resolución, entre otros).



PROBLEMAS VoD - ALTERNATIVAS

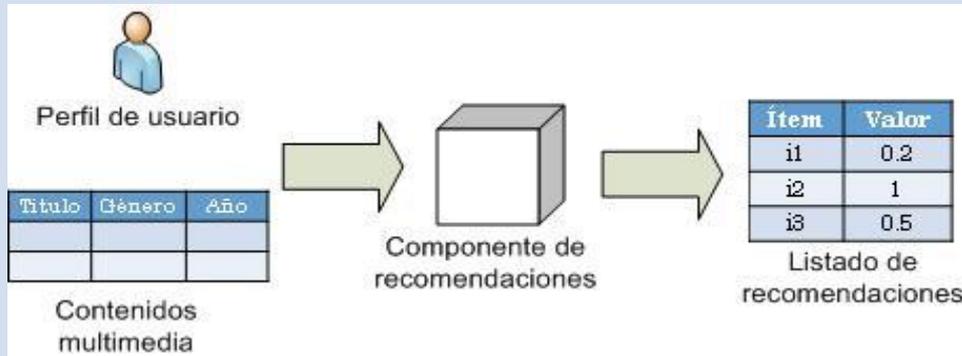
Problema	Alternativa	Descripción
Acceso ágil al contenido multimedia	Sistemas de Recomendaciones	Herramientas que identifican <u>gustos y preferencias de un usuario</u> , para <u>guiarlo</u> de forma personalizada en la escogencia de <u>un ítem a partir de muchas opciones</u> [Jannach et al. (2010)].
Consumo adecuado del contenido multimedia	Streaming adaptativo	Consiste en cortar un archivo multimedia en <u>segmentos</u> de igual duración, que pueden ser <u>codificados en diferentes resoluciones y tasas de bits</u> . Estos segmentos son alojados en un servidor web y descargados vía peticiones HTTP [3GPP (2010), [ISO (2014)].

S.R – MÉTODOS CLÁSICOS

S.R

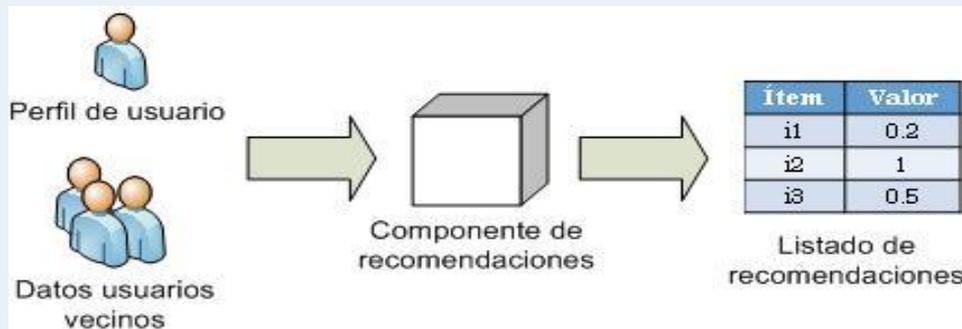
Características

S.R. Filtros de Contenidos



- Tienen en cuenta el perfil del usuario y sus ítems valorados [Porcel et al. (2009)].
- «**Recomiéndame más de lo que ya me ha gustado**».
- Tienen dificultades para recomendar nuevos contenidos.
- Presentan el problema de «**arranque en frío**» [Turrin et al. (2010)] [Jannach et al. (2010)].

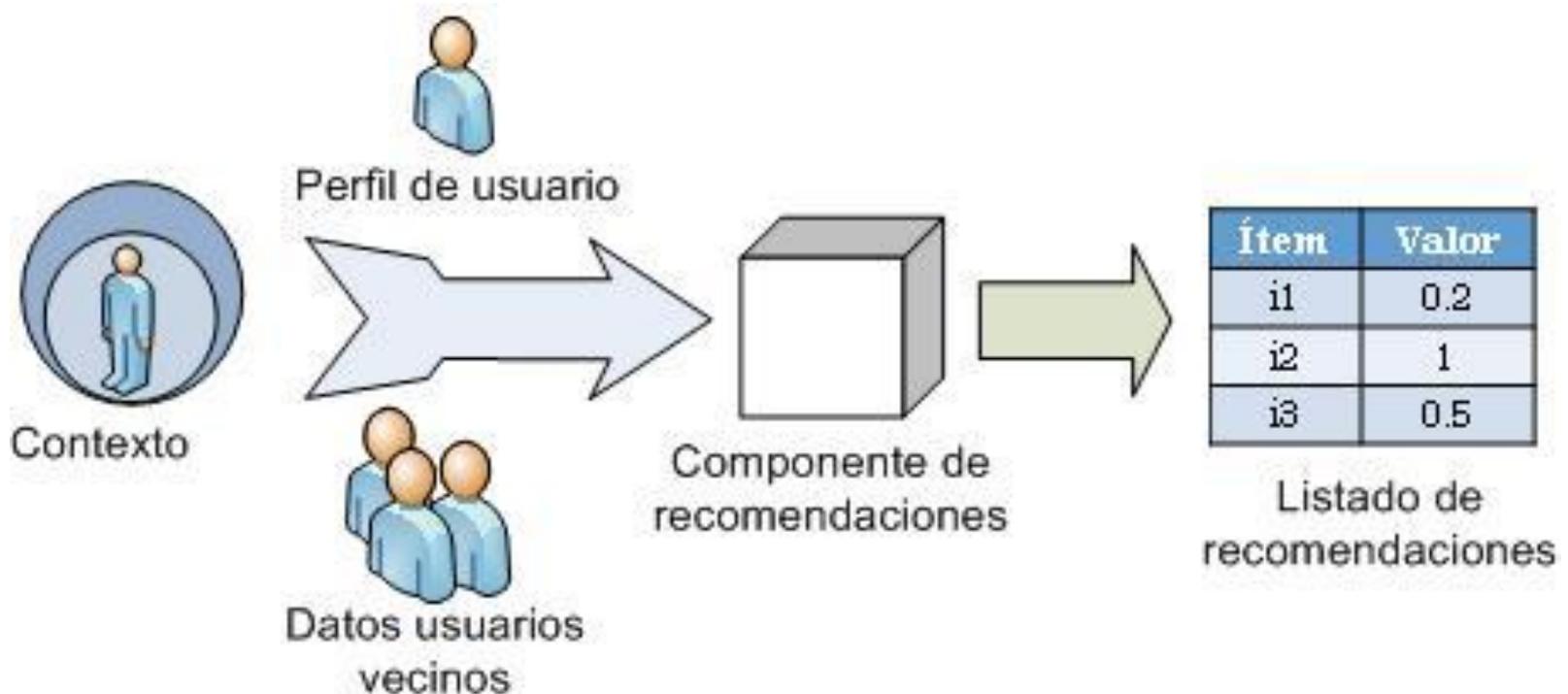
S.R. Filtros Colaborativos



- Recomienda ítems de usuarios que tienen gustos parecidos al usuario en cuestión [Porcel et al. (2009)].
- «**Enséñame lo que es popular entre mis vecinos**».
- Presentan el problema de «**arranque en frío**» [Turrin et al. (2010)] [Jannach et al. (2010)].

ALTERNATIVAS – S.R. BASADOS EN CONTEXTO

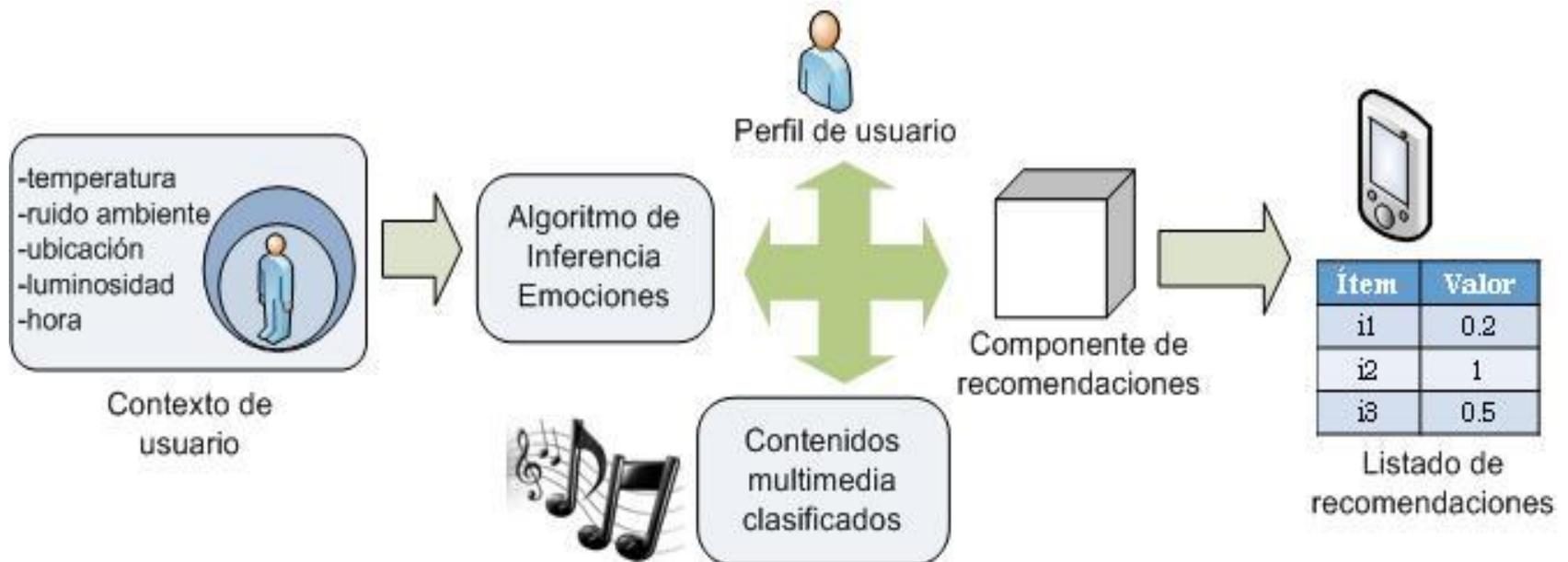
- Infiere información del contexto del usuario cuando el sistema se encuentra en estados preliminares. (no hay información suficiente para recomendar) [Jannach et al. (2010)].



Fuente: propia

ALTERNATIVAS – S.R. BASADOS EN CONTEXTO

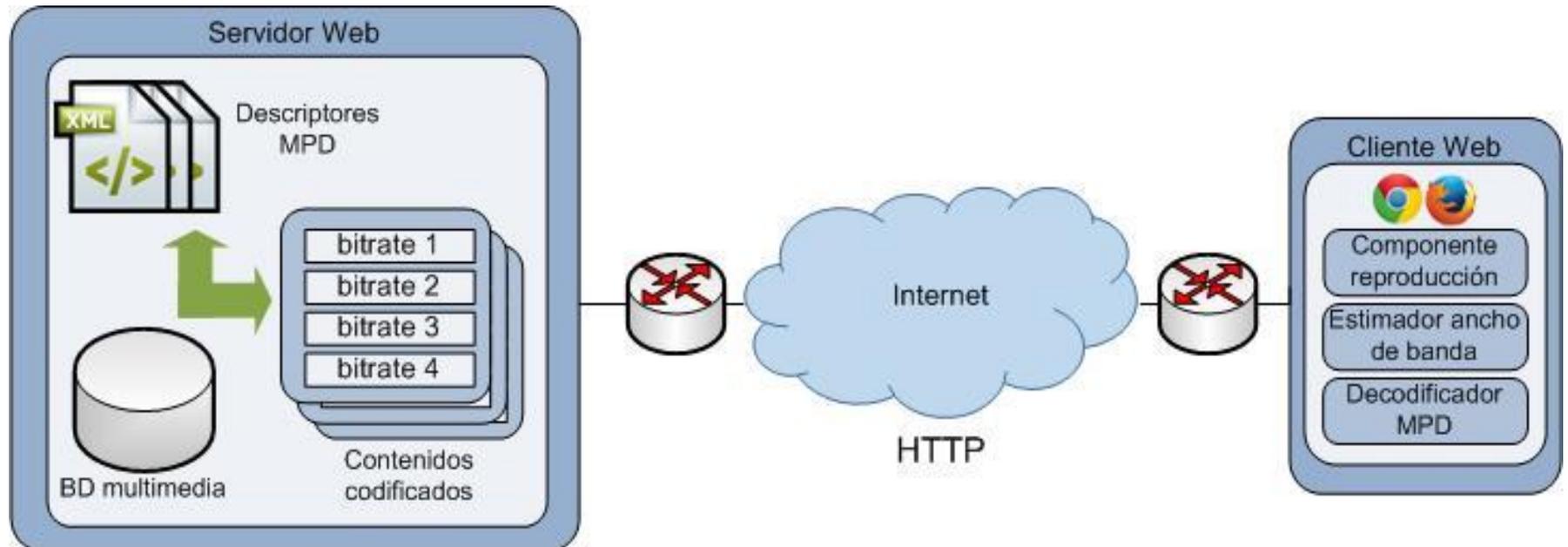
- S.R. basados en contexto han sido desplegados en entornos de distribución de contenidos multimedia musicales [Park et al. (2006)] [Wang et al. (2012)].



Fuente: propia

STREAMING ADAPTATIVO - DASH

- Para lograr la entrega eficiente de contenidos vía HTTP de forma: adaptativa y progresiva, MPEG (Moving Picture Expert Group) desarrolló Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH). DASH fue publicado como estándar en 2012 como ISO/IEC 23009-1:2012.

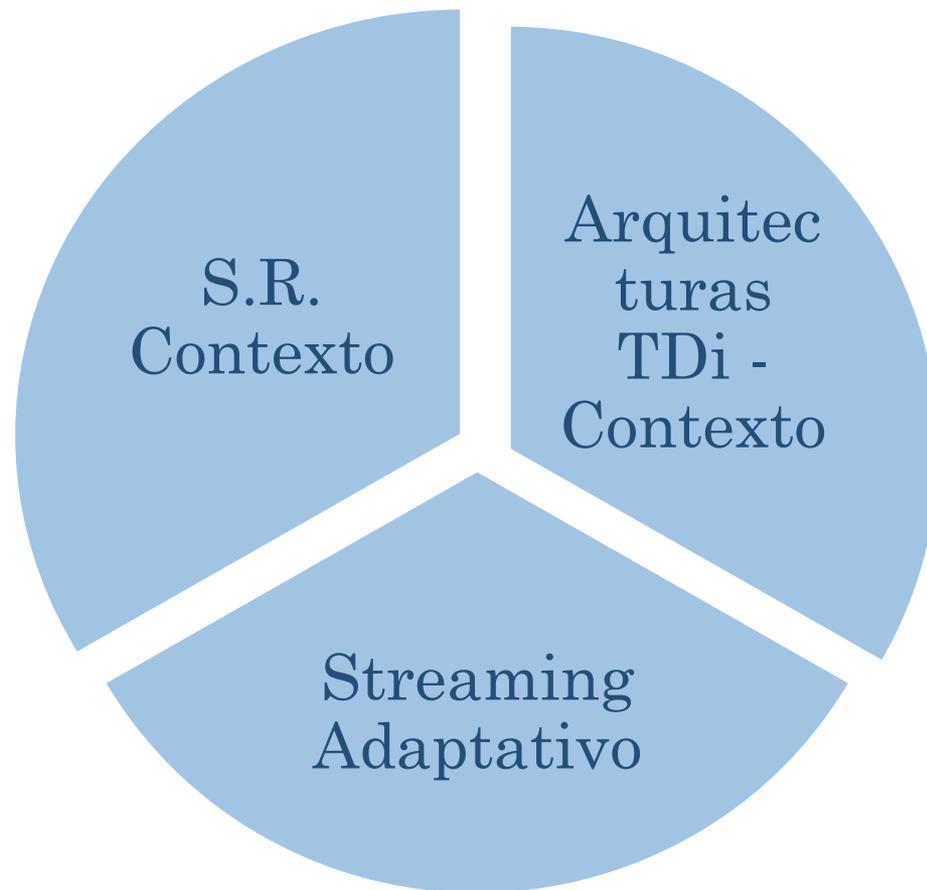


Fuente: propia

RESUMEN – PROBLEMAS VoD

IPTV - VoD			
Problema	Acceso ágil al contenido multimedia.	Consumo adecuado del contenido multimedia.	
Contexto	Contexto de usuario	Contexto de red	Contexto de dispositivo
Alternativas	Sistemas de recomendaciones clásicos + contexto	Streaming adaptativo DASH	

TRABAJOS RELACIONADOS (1)



TRABAJOS RELACIONADOS (2) - DASH

Trabajo	Aportes - Falencias
Light Weight Content Fingerprinting for Video Playback Verification in MPEG-DASH [Li et al. (2013)].	<ul style="list-style-type: none">- Modelo de <u>negocio y distribución</u> de streaming <u>MPEG-DASH</u>. Provee un <u>servicio de anuncios publicitarios</u> embebido dentro del flujo de streaming adaptativo DASH (archivo MPD).- <u>No incluye un S.R.</u> como servicio anexo al streaming adaptativo.
Open Source Column: Dynamic Adaptive Streaming over HTTP Toolset [Muller et al. (2013)].	<ul style="list-style-type: none">- Provee un conjunto de <u>herramientas extremo a extremo</u> para la <u>codificación, difusión y recepción</u> de contenidos multimedia MPEG-DASH. (DASHEncoder, Libdash, DASH-JS).- <u>No incluye un S.R.</u> como servicio anexo al streaming adaptativo. <u>No incluye</u> la vinculación de <u>servicios interactivos</u> al estándar DASH.

TRABAJOS RELACIONADOS (3) - DASH

Trabajo	Aportes - Falencias
Dynamic Adaptive Streaming over HTTP: From Content Creation to Consumption [Timmerer et al. (2012)].	<ul style="list-style-type: none">- <u>Guía para la transmisión</u> de streaming adaptativo MPEG-DASH, incluyendo procesos de <u>codificación, difusión y recepción</u> de contenidos multimedia adaptativos.- <u>No incluye un S.R.</u> como servicio anexo al streaming adaptativo. <u>No incluye</u> la vinculación de <u>servicios interactivos</u> al estándar DASH.

TRABAJOS RELACIONADOS (3) - TDI

Trabajo	Aportes - Falencias
A context-aware architecture for IPTV services personalization [Dabrowski et al. (2012)].	<ul style="list-style-type: none">- Arquitectura <u>servicios personalizados</u> IPTV. <u>Definición del contexto IPTV</u>. S.R. considera: perfil de usuario + contexto usuario (ubicación, hora, distancia STB). contexto de red (sensores externos para control de red). Servicios consumidos vía REST.- S.R. no <u>incluye perfil de usuarios vecinos</u>. Sensores software a lo largo de la red. No considera movilidad. <u>Conjunto limitado de variables de contexto</u>.
IPTV Services Personalization Using Context-Awareness [Song et al. (2011)].	<ul style="list-style-type: none">- Arquitectura servicios personalizados IPTV-NGN. <u>Definición del contexto IPTV</u>. Aporta: S.R perfil de usuario + contexto usuario. <u>Contexto usuario</u> (información STB: hora, localización, historial). <u>Contexto de red</u>: información RTCP. <u>Contexto dispositivo</u>: códecs STB. <u>Contexto de servicio</u>: modelo del negocio IPTV.-S.R. <u>no incluye perfil de usuarios vecinos</u>. No considera <u>DASH</u>. No considera <u>movilidad</u>. Conjunto <u>limitado</u> de variables de contexto.

TRABAJOS RELACIONADOS (4) - TDI

Trabajo	Aportes - Falencias
<p>A Proposal of Architecture to Support the Context-aware Personalized Recommendation of TV Programs [da Silva et al. (2009)].</p>	<ul style="list-style-type: none">- Arquitectura S.R basado en contexto sobre DVB-MHP. Obtiene la información del contexto del <u>historial de usuario</u> (esquema metadatos TV Anytime). Responde a las preguntas: ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Qué? y ¿Dónde?.- No considera movilidad. No tiene en cuenta definición del contexto. No considera contextos de red, ni dispositivo.
<p>Context Aware Personalization Ad Insertion in an Interactive TV Environment [Thawani et al. (2004)].</p>	<ul style="list-style-type: none">- Arquitectura <u>anuncios publicitarios contextuales</u> en TDi. Obtiene información del contexto a partir del historial de usuario (STB). Usa reglas de inferencia para obtención del contexto actual del usuario.- No considera movilidad. No tiene en cuenta definición del contexto. No considera contextos de red, ni dispositivo.

TRABAJOS RELACIONADOS (5) – S.R.

Trabajo	Aportes - Falencias
Context-Aware Mobile Music Recommendation for Daily Activities – CAMRS [Wang et al. (2012)].	<ul style="list-style-type: none">- <u>S.R. móvil de contenidos musicales</u>. Considera variables de <u>contexto de usuario</u> (clima, posición, hora) vía sensores móviles. Usa <u>reglas de inferencia</u> para obtener acción de usuario (trabajando, estudiando, caminando, durmiendo). Usa <u>BD de contenidos etiquetados</u> de acuerdo a acción de usuario.-No considera contextos de red, dispositivo. No considera contenidos de video.
Music Recommendation Using Context and Context Information Mining [Su et al. (2010)].	<ul style="list-style-type: none">- <u>S.R. de contenidos musicales</u> (colaborativo-contextual). Agrupa usuarios de acuerdo a la <u>similitud de las características musicales</u> de los contenidos (ritmo, tono, tempo, timbre) y las variables del contexto de usuario (ubicación, hora, temperatura).- No considera <u>contextos de red, dispositivo</u>. No considera <u>contenidos de video</u>. No considera <u>movilidad</u>.

TRABAJOS RELACIONADOS (6)

Trabajo	Aportes - Falencias
SVR-based Music Mood Classification and Context-based Music Recommendation [Rho et al. (2009)].	<p>- S.R. de contenidos musicales (<u>colaborativo-contextual</u>). Considera variables de contexto de usuario. Usa reglas de inferencia (ontología) para obtener el <u>estado de ánimo del usuario</u> (11 clasificaciones). Usa <u>BD de contenidos etiquetados</u> de acuerdo al estado de ánimo. Usa teoría de <u>Arousal-Valence</u> (tonalidad, ritmo, intensidad, escala, etc).</p> <p>-No considera <u>contextos de red, dispositivo</u>. No <u>considera contenidos de video</u>. No considera movilidad.</p>
Saturday Night or Fever? Context Aware Music Playlists [Cunningham et al. (2008)].	<p>-S.R. <u>móvil contextual de contenidos musicales</u>. Considera variables de <u>contexto de usuario</u> (conductividad de la piel, ritmo cardiaco y cantidad de movimiento corporal, temperatura, luminosidad, clima) externas al móvil. Usa reglas de inferencia (<u>lógica difusa</u>) para obtener el <u>estado de ánimo del usuario</u> (9 estados de ánimo). Usa BD de contenidos previamente clasificados.</p> <p>-No considera <u>contextos de red, dispositivo</u>. No considera <u>contenidos de video</u>. S.R. no incluye <u>perfil de usuario, ni perfil de usuarios vecinos</u>.</p>

TRABAJOS RELACIONADOS (7)

Trabajo	Aportes – Falencias
A Context-Aware Music Recommendation System Using Fuzzy Bayesian Networks with Utility Theory [Park et al. (2006)].	<ul style="list-style-type: none">- S.R. de contenidos musicales. Considera <u>variables de contexto de usuario</u> (temperatura, humedad, ruido, clima, hora, estación) vía sensores externos y de internet. Usa reglas de inferencia (<u>lógica difusa</u>) para obtener el estado de ánimo del usuario. Usa BD de <u>contenidos etiquetados</u> de acuerdo al estado de ánimo.- No considera <u>contextos de red, dispositivo</u>. No considera <u>contenidos de video</u>. No considera <u>movilidad</u>.

BRECHAS EXISTENTES

Arquitecturas
TDi- Contexto

- No usan DASH en el contexto de red. Usan sensores externos.
- No han sido evaluadas en entornos de movilidad. Los S.R asociados a estas consideran un conjunto limitado de variables del contexto de usuario.

S.R.
Contexto

- No consideran contenidos de video. Así mismo no incluyen esquemas híbridos de recomendación con métodos clásicos.
- No consideran el entorno de red y del dispositivo.

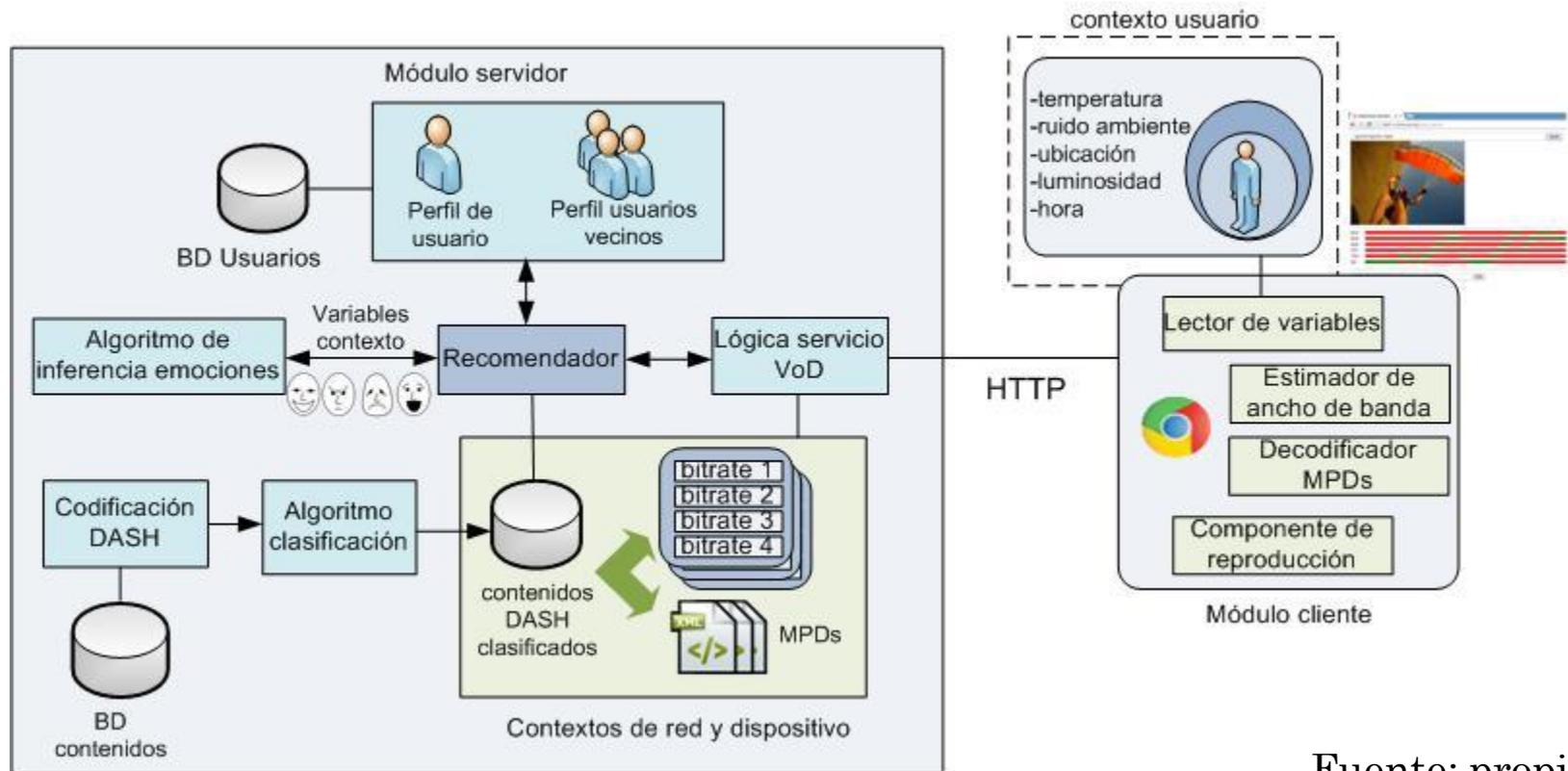
DASH

- No define el consumo de servicios interactivos en su descriptor MPD.
- No se encontró un servicio de VoD basado en DASH (contextos de red y dispositivo) y que además incluya S.R basados en contexto (usuario).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo mejorar el acceso y facilitar el consumo de contenidos multimedia del servicio de video bajo demanda de IPTV móvil, teniendo en cuenta información del contexto?.

PROPUESTA ARQUITECTURA



Fuente: propia

Hipótesis: La arquitectura a proponer contribuirá a mejorar el acceso y facilitar el consumo de contenidos multimedia del servicio de VoD de IPTV móvil.

APORTES

A1

- Una arquitectura basada en contexto para el soporte del servicio de video bajo demanda de IPTV móvil, apoyada en S.R y streaming adaptativo.

A2

- Un entorno para la codificación, difusión y consumo de streaming adaptativo DASH.

A3

- Un servicio de VoD para contenidos multimedia de IPTV Móvil, teniendo en cuenta el estándar de streaming adaptativo DASH.

A5

- Un método adaptado para la inferencia y clasificación de contenidos multimedia del servicio de video bajo demanda de IPTV Móvil, a partir de variables del contexto de usuario.

A6

- Un S.R basado en contexto, para contenidos multimedia del servicio de video bajo demanda de IPTV Móvil.



OBJETIVOS Y ACTIVIDADES

OBJETIVOS

Proporcionar una arquitectura basada en contexto para el soporte del servicio de VoD de IPTV móvil, apoyada en sistemas de recomendaciones y streaming adaptativo.

Adaptar e implementar un entorno para la codificación, difusión y consumo de streaming adaptativo, soportado en el estándar DASH.

Diseñar un filtro de recomendación para el servicio de VoD de IPTV Móvil, teniendo en cuenta un método de inferencia y clasificación de contenidos multimedia, de acuerdo a información del contexto de usuario.

Diseñar e implementar una arquitectura basada en contexto para el soporte del servicio de VoD de IPTV Móvil, teniendo en cuenta sistemas de recomendaciones y streaming adaptativo.

Evaluar el funcionamiento del sistema de recomendaciones, y del entorno de transmisión de streaming adaptativo, mediante un caso de estudio del servicio de VoD de contenidos multimedia musicales.

ACTIVIDADES (1)

Act 0	Formulación del trabajo de grado
A 0.1	Elaboración del anteproyecto de trabajo de grado.
Act. 1	Adaptación e implementación de un entorno para la codificación, difusión y consumo de streaming adaptativo DASH.
A 1.1	Recopilación de herramientas para la codificación, difusión y consumo de streaming adaptativo DASH.
A 1.2	Evaluación y comparación de las herramientas de codificación, difusión y consumo de streaming adaptativo DASH.
A 1.3	Selección y adecuación de las herramientas de codificación, difusión y recepción de contenidos multimedia adaptativos, para la conformación de un entorno de streaming adaptativo DASH.

ACTIVIDADES (2)

Act. 2	Diseño de un filtro de recomendación para el servicio de VoD de IPTV Móvil, teniendo en cuenta un algoritmo de clasificación en inferencia de contenidos multimedia.
A 2.1	Definición de un conjunto de variables del contexto de usuario.
A 2.2	Recopilación de un conjunto de métodos para la inferencia y clasificación de contenidos multimedia a partir de variables de contexto.
A 2.3	Selección y adaptación de un método para la inferencia y clasificación de contenidos multimedia a partir de las variables de contexto definidas.
A 2.4	Diseño e implementación de un recomendador basado en filtraje de contenidos y/o colaborativo, para el servicio de VoD de IPTV Móvil.
A 2.5	Integración del método de inferencia y clasificación al recomendador implementado en A2.4.

ACTIVIDADES (3)

Act. 3	Diseño e implementación de una arquitectura basada en contexto para el soporte del servicio de VoD de IPTV Móvil.
A 3.1	Identificación de problemas del servicio de VoD en cuanto a: búsqueda, navegación, reproducción y calidad de los contenidos multimedia, a través de pruebas de usabilidad.
A 3.2	Diseño de una arquitectura para el soporte del servicio de VoD de IPTV Móvil, teniendo en cuenta el entorno de streaming adaptativo de A13.
A 3.3	Integración del módulo de recomendaciones propuesto en A2.5 a la arquitectura diseñada en A3.2.
A 3.4	Implementación de la arquitectura para el soporte del servicio de VoD de IPTV Móvil propuesta en A3.3.

ACTIVIDADES (4)

Act. 4	Evaluación del S.R y el entorno de transmisión de streaming adaptativo
A 4.1	Evaluación del entorno de streaming adaptativo, mediante pruebas de fluctuación de ancho de banda.
A 4.2	Evaluación del funcionamiento del módulo de recomendación, teniendo en cuenta un dataset propio de contenidos multimedia musicales.
Act. 5	Generación de entregables
A 5.1	Aceptación de por lo menos un artículo de investigación en revista indexada de Colciencias, categoría B.
A 5.2	Elaboración de la Monografía del Trabajo de Doctorado

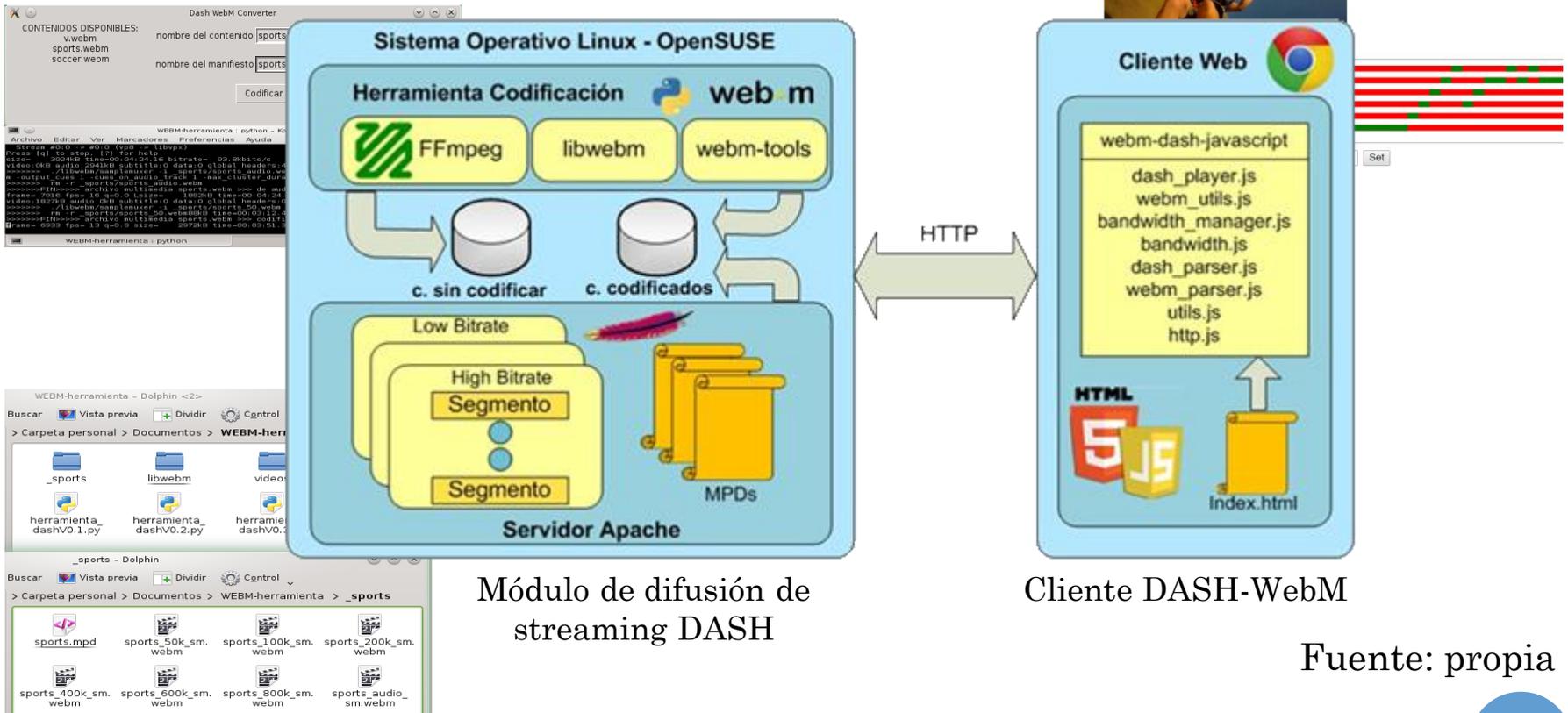


AVANCES

AVANCES (1) – ENTORNO DASH

- Generación de un entorno de transmisión para streaming adaptativo DASH-WebM.

Herramienta de codificación DASH



Módulo de difusión de streaming DASH

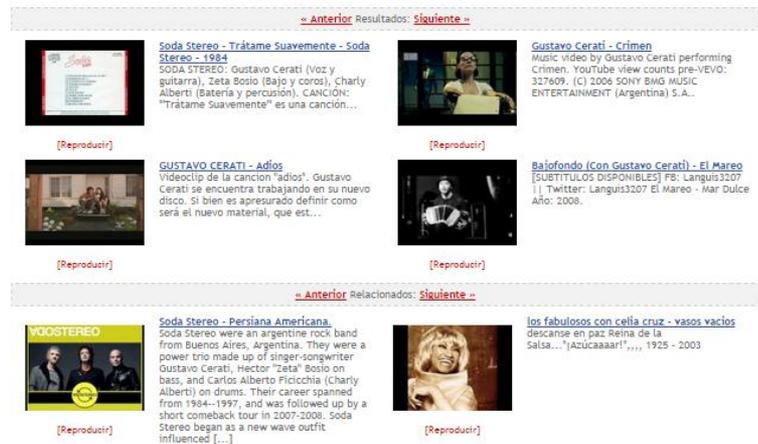
Cliente DASH-WebM

Fuente: propia

Enlace demo: <http://dash-unicauca.org/vod1/>

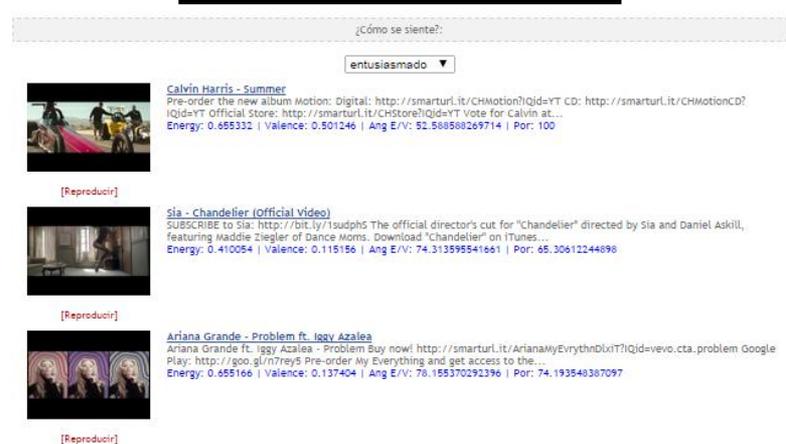
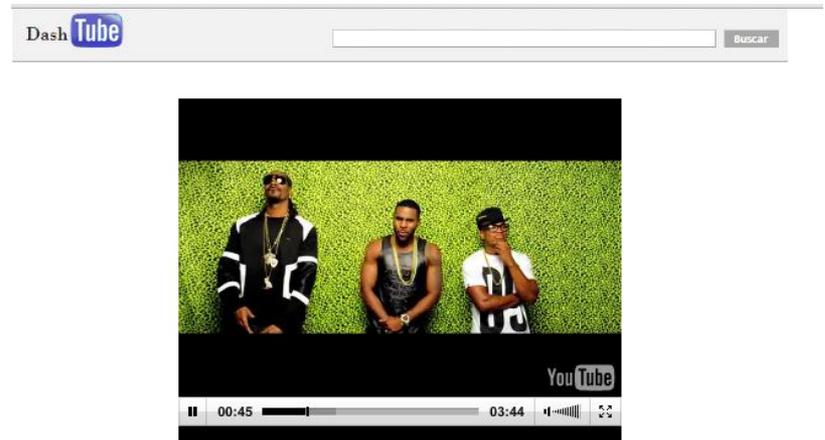
AVANCES (2) – SERVICIOS VoD

- Servicio de VoD usando el dataset de Youtube API



Fuente: <http://dash-unicauca.org/vod4/>

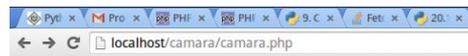
- Servicio de VoD emociones – Youtube API + Echonest API.



<http://dash-unicauca.org/vod8/index1.php>

AVANCE(3) – RECOMENDADOR EMOCIONES

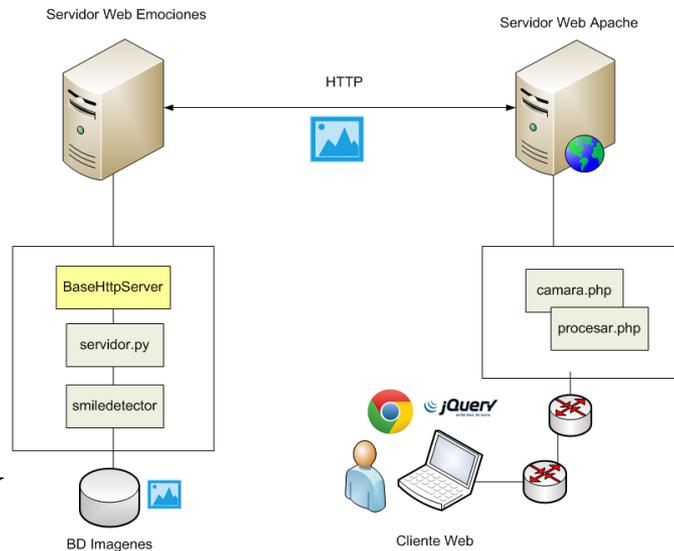
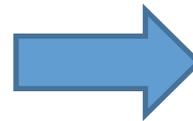
- Prototipo recomendador de contenidos basado en emociones (Youtube API + Echonest API).



Take Photo



surprise



Servicio VoD - Emociones

Prototipo
SmileDetector - PUCV

Fuente: propia

AVANCE(4) – HERRAMIENTA CLASIFICACIÓN

- Desarrollo de una herramienta Python de clasificación de contenidos multimedia por emociones, usando el API Pyechonest.

The screenshot shows a Python IDE with the following code:

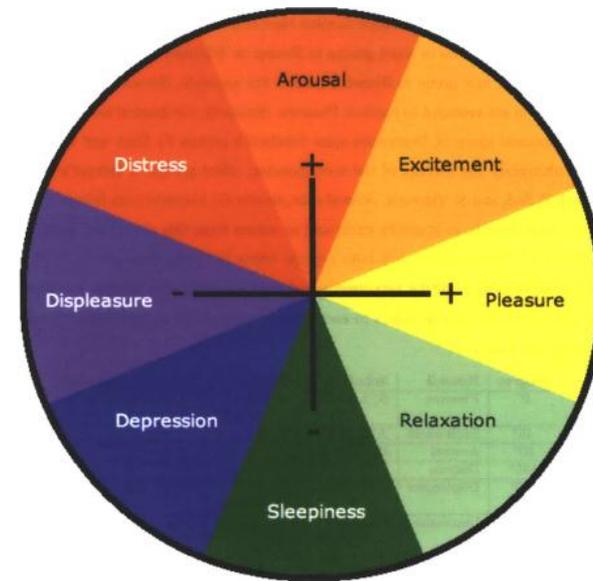
```

15 E4.delete(0,END)
16 E5.delete(0,END)
17 E6.delete(0,END)
18 E7.delete(0,END)
19
20
21 ruta=E1.get()
22 f = open(ruta)
23 t = track.track_from_file(f, 'mp3')
24
25 energy=t.energy
26 valence=t.valence
27 dur=t.duration
28 danceab=t.danceability
29
30 energy=2*(energy-0.5)
31 valence=2*(valence-0.5)
32
33
34
35
36
37 duration 245.18531
38 danceability 0.567310611461
39 energy 0.39735031992
40 valence 0.434656043315

```

The GUI window displays the following data:

Path	Energy	Valence	Angle	Duration	Danceability	Emotion
/home/gabriel/Escritorio/pyechonest_des...	0.39735031991999326	0.43465604331528596	42.4326761326269	245.18531	0.5673106114609353	Pleasure



Degree	Russell	Schubert	Hevner	Valence	Arousal
0°	Pleasure	B) Lyrical	4) Serene	+	o
			5) Graceful		
45°	Excitement	A) Bright	6) Happy	+	+
90°	Arousal	H) Dramatic	7) Exciting	o	+
135°	Distress	I) Tense	7) Exciting	-	+
180°	Displeasure	E) Tragic	2) Sad	-	o
			3) Dreamy		
225°	Depression	F) Dark	1) Dignified	-	-
		G) Majestic	2) Sad		
			8) Vigorous		
270°	Sleepiness	D) Dreamy	3) Dreamy	o	-
315°	Relaxation	C) Calm	4) Serene	+	-

AVANCES(5) - PUBLICACIONES

Publicación

Publicación del artículo: «Arquitectura para el soporte de comunidades académicas virtuales en ambientes de TDi». Revista CIT Chile – Homologada A2.

Publicación del artículo: «Directrices para el diseño de aplicaciones usables en entornos de televisión digital interactiva». Revista A2 – Universidad Javeriana.

Generación y envío de la publicación “Sistema de recomendaciones para comunidades académicas en entornos de TDi, basado en el clasificador de Naive Bayes”. Revista Entre Ciencia e Ingeniería. Revista Categoría B.

Generación de una versión para revisión del artículo: «Herramienta para la codificación automática de contenidos multimedia WebM, soportados en el Estándar de streaming adaptativo DASH». (Pendiente de enviar).

Generación de un borrador del libro “Arquitectura para el despliegue de servicios interactivos de Tv Móvil, apoyada en sistemas de recomendaciones y búsqueda semántica”. En proceso de revisión.

REFERENCIAS

- 3GPP TS 26.234. (2010). *Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS)*. (3GPP a Global Initiative) Recuperado el 05 de 02 de 2014, de <http://www.3gpp.org/DynaReport/26234.htm>
- Campo, W., Arciniegas, J., García, R., & Melendi, D. (2010). Análisis de Tráfico para un Servicio de Vídeo bajo Demanda sobre Redes HFC usando el Protocolo RTMP. *Información tecnológica*, 21(6), 27-48.
- Cunningham, S., Caulder, S., & Grout, V. (Proceedings of the 3rd International Audio Mostly conference on Sound in Motion). Saturday Night or Fever? Context-Aware Music Playlists. 2008.
- da Silva, F., Alves, L., & Bressan, G. (2009). PersonalTVware: A Proposal of Architecture to Support the Context-aware Personalized Recommendation of TV Programs. *EuroITV 2009*. Leuven, Belgium.
- Dabrowski, M., Gromada, J., & Moustafa, H. (2012). Context-Awareness for IPTV Services Personalization. *Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), 2012 Sixth International Conference on*, 37-44.
- International Telecommunication Union ITU-T 5, M. d. (Mayo de 2008). *Supplement on IPTV service use cases*. ITU-T Y-series Recommendations.
- ISO/IEC 23009-1:2012. (4 de 1 de 2014). Information technology – Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) – Part 1: Media presentation description and segment formats. *ISO/IEC 2012*, 3. Recuperado el 22 de 1 de 2014, de <http://standards.iso.org/ittf/licence.html>

REFERENCIAS

- Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2010). *Recommender Systems: An Introduction*. Cambridge.
- Li, Z., & Bouazizi, I. (2013). Light Weight Content Fingerprinting for Video Playback Verification in MPEG DASH. *Samsung Research America*.
- Muller, C., Lederer, S., Rainer, B., Walzl, M., Grafl, M., & Timmerer, C. (16 de 9 de 2013). Open Source Column: Dynamic Adaptive Streaming over HTTP Toolset. *ACM SIGMM Records*.
- Park, H.-S., Yoo, J.-O., & Sung-Bae. (2006). A Context-Aware Music Recommendation System Using Fuzzy Bayesian Networks with Utility Theory. *Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*, 4223, 970-979.
- Porcel, C., López-Herrera, A., & Herrera, E. (2009). A recommender system for research resources based on fuzzy linguistic modeling. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 36(3), 5173-5183.
- Rho, S., Han, B.-j., & Hwang, E. (2009). SVR-based music mood classification and context-based music recommendation. *Proceedings of the 17th ACM International Conference on Multimedia*. Beijing, China.
- Sandvine Intelligent Broadband Networks. (2013). Global Internet Phenomena Report. *Sandvine*, 2H 2013, 5,6,9,10,23. Recuperado el 20 de 1 de 2014, de <https://www.sandvine.com/downloads/general/global-internet-phenomena/2013/2h-2013-global-internet-phenomena-report.pdf>

REFERENCIAS

- Song, S., Moustafa, H., & Afifi, H. (2011). IPTV Services Personalization Using Context-Awareness. *Informatica*, 13-20.
- Su, J.-H., Yeh, H.-H., Yu, P., & Tseng, V. (2010). Music Recommendation Using Content and Context Information Mining. *Intelligent Systems, IEEE*, 25(1), 16-26.
- Thawani, A., Gopalan, S., & Sridhar, V. (2004). Context Aware Personalized Ad Insertion in an Interactive TV Environment. *4th Workshop on Personalization*.
- Timmerer, C., & Griwodz, C. (2 de Noviembre de 2012). Dynamic Adaptive Streaming over HTTP: From Content Creation to Consumption. *MM'12*.
- Turrin, R., & Cremonesis, P. (2010). Recommender Systems for Interactive TV. *EuroITV 2010*. Tampere, Finland.
- Wang, X., Rosenblum, D., & Wang, Y. (99-108). Context-aware mobile music recommendation for daily activities. *MM '12 Proceedings of the 20th ACM international conference on Multimedia*. New York, NY, USA.

○ Gracias.

