

HACIA LA ADQUISICIÓN, GESTIÓN Y PRESENTACIÓN DE DATOS CONTEXTUALES EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE ASISTIDOS

*TOWARDS THE ACQUISITION, MANAGEMENT AND
PRESENTATION OF DATA CONTEXT IN ASSISTED LEARNING
ENVIRONMENTS*

Luis Gerardo Montané Jiménez

Universidad Veracruzana

luisg.montanej@gmail.com

Irene M. Jiménez Hernández

Universidad Veracruzana

irejimenez@uv.mx

Guillermo Hernández Calderón

Universidad Veracruzana

guillermohernandez02@uv.mx

Resumen

El avance tecnológico ha traído consigo la proliferación de múltiples recursos tecnológicos que pueden ser utilizados en aulas o laboratorios de cómputo. Aunque el uso de estos recursos son tendencias que solidifican el proceso de aprendizaje, en gran medida el uso desmedido de este tipo de recursos (por ejemplo teléfonos celulares y equipos de cómputo) provoca distracciones entre los estudiantes que afectan negativamente su desempeño académico dentro de un aula de clases. Asimismo, para los profesores de estos laboratorios de cómputo, es difícil mantener la atención de los estudiantes. Por lo cual, en este artículo se presenta el diseño de un prototipo de aplicación educativa y la definición de una arquitectura conceptual que sirva de base para la generación de una plataforma para creación de ambientes de aprendizaje asistidos en laboratorios de cómputo. El prototipo y arquitectura que se presentan fueron derivados de una revisión de trabajos que abordan aspectos para definición de ambientes asistidos que beneficien a profesores y estudiantes.

Palabra(s) Clave: Datos contextuales, Ambientes asistidos, Ambientes educativos.

Abstract

The technological advance has brought with it the proliferation of multiple technological resources, which can be used in computer labs. Although the use of these resources is that of the learning process, the use of this type of resources (e.g., mobile devices, computer equipment) causes distractions among students that negatively affect their academic performance within a classroom. Thus, for teachers of these computer labs, it is difficult to keep the attention of the students. Therefore, in this paper, we present the design of an educational application prototype and the definition of a conceptual architecture to provide the creation of an ambient assisted in a computer lab. The prototype and architecture presented are the results of a review of the works to define ambient assisted that benefit teachers and students.

Keywords: *Data context, Assisted ambient, Educational environment.*

1. Introducción

El proceso enseñanza-aprendizaje involucra la creación y uso de ambientes educativos que sean propicios para los estudiantes universitarios. Para Duarte [2003] un ambiente educativo es un escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje, y donde los participantes (p.ej. estudiantes y profesores) desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores. En un ambiente educativo controlado y desarrollado en un aula de cómputo, los estudiantes se involucran en actividades individuales o colaborativas a través del uso de distintos recursos tecnológicos (Internet, teléfonos móviles, computadoras portátiles, tabletas, entre otros), con el objetivo de realizar prácticas guiadas sobre un tema en particular [Duarte, 2003]. Para Ferro y Martínez [2009] las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) juegan un papel decisivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje a la hora de innovar las formas de generación y transmisión del conocimiento y a la apuesta por una formación adecuada.

Sin embargo, el uso desmedido de los diversos recursos tecnológicos genera una brecha en el seguimiento académico, provocando un incremento en los índices de deserción debido a la falta de atención por parte de los estudiantes, y a la falta de seguimiento por parte de los profesores. Esto sucede a medida que los estudiantes optan por realizar actividades o tareas ajenas a la actividad principal realizada en un aula de cómputo, frecuentemente ocasionado por la falta de observación y atención del profesor en aulas con varios equipos de cómputo y que carecen de un acondicionamiento para un seguimiento académico eficiente [Trujillo, 2016]. En la actualidad, existen áreas como la Inteligencia Ambiental e Internet de las Cosas, donde han existido esfuerzos por generar ambientes inteligentes que pretenden ofrecer ayuda a sus usuarios facilitando la observación, seguimiento y apoyo de ciertas actividades, no obstante, la mayoría de estos enfoques no son centrados a ambientes educativos acordes a la enseñanza universitaria llevada a cabo en laboratorios de cómputos existentes hoy en día. Por lo cual, considerando estos aspectos existe un campo de oportunidad para explorar un enfoque educativo con las aulas de cómputo que tradicionalmente existen hoy en día en México.

Por lo tanto, se propone crear un ambiente asistido automatizado y centrado en conectividad que integre recursos tecnológicos heterogéneos para la adquisición de datos de contexto que reflejan la situación de los estudiantes mientras realizan una actividad académica, apoyando de esta manera a los profesores a tener un mejor entendimiento del estado actual de los estudiantes y que se apoyen en la toma de decisiones. Desde este enfoque, los datos de contexto hacen referencia a aquella información que muestre las acciones o tareas que se encuentran realizando los estudiantes cuando interactúan con una computadora o un recurso tecnológico del aula de laboratorio.

Por ejemplo, si se encuentran en un procesador de textos, viendo un video relacionado con un tópico de la clase o si se encuentran diseñando un cartel. Desde esta perspectiva, para Liu y otros [2018] el Internet de las Cosas es visto como un área integrada por el Internet que explora este tipo de soluciones, junto con una infraestructura de red global dinámica que proporcione ciertas interfaces inteligentes mediante la aplicación de métodos de interacción y comunicación

estándar, integrando entidades físicas y virtuales en la red de información sin problemas [Lee y otros, 2017] [TalebiFard y Leung, 2014].

2. Métodos

En un ambiente educativo implementado en aulas de cómputo, es posible identificar distintos factores que participan, como son: estudiantes, instructores, recursos y tareas. Los estudiantes utilizan recursos integrados en el aula para desarrollar uno o más objetivos de clase. Los recursos, son artefactos o herramientas (p. ej. equipo de cómputo, teléfono móvil, entre otros) que idealmente los estudiantes utilizan para facilitar su proceso enseñanza-aprendizaje y alcanzar los objetivos o finalidad de una clase o un curso académico. Teniendo en cuenta las preguntas planteadas en la introducción, se propone seguir una metodología que obedece a una revisión sistematizada de las siguientes temáticas: i) ambientes educativos en las TICs, ii) uso de datos contextuales, y iii) soluciones existentes para mejorar este tipo de espacios de interacción. Esta revisión es base para identificar los elementos que deben ser incluidos en la definición de un ambiente asistido automatizado, y los cuales sugieren la creación de arquitecturas conceptuales que identifiquen los elementos a considerar para la concepción de estos espacios.

Análisis de Ambientes educativos y las TICs

En las últimas décadas se ha demostrado que el uso de las Tecnologías de Información y comunicación ha beneficiado el crecimiento y desarrollo de la sociedad, brindando apoyo para la realización de sus actividades y apoyo en la toma de decisiones. Así como las TICs han ayudado a la evolución de la sociedad, el área computacional también ha ido en crecimiento, recientemente empresas e investigadores se han enfocado en estudiar y desarrollar herramientas que apoyen el trabajo social en conjunto y aprovechando la proliferación tecnológica [Durán y Unzaga, 2017].

En la actualidad, se ha evidenciado que instituciones, tanto públicas como privadas, han evolucionado su forma de trabajar, exigiendo estar actualizadas y

facilitando funciones de comunicación, entrega y disponibilidad personalizada de recursos físicos y de información, con el objetivo de mejorar la forma de elaboración, impartición y desarrollo de actividades escolares. Por esto, la detección y seguimiento del uso de herramientas de software o hardware eventualmente podrían mejorar el proceso de cooperación de los profesores con sus estudiantes, para lograr formas eficientes de realizar una o varias actividades individuales o colaborativas, y teniendo como resultado mayor producción y calidad del trabajo.

Es por lo descrito anteriormente, que las aplicaciones actuales en su gran mayoría carecen de un seguimiento para el usuario [Montané, Toledo, Alonso y Hernández, 2015], no obstante, han surgido guías y metodologías que proponen el diseño sistemas que permitan que un grupo de personas realicen su trabajo de forma simple y natural, permitiendo, además, la interacción entre usuario y el sistema de forma que se puedan efectuar tareas individuales y cooperativas [Rodríguez y otros, 2007].

Gestión de datos contextuales en ambientes físicos

Para fines de este artículo, un aula de cómputo es un espacio de colaboración entre estudiantes y profesores utilizado para alcanzar un objetivo común, el cual puede ser aprender a usar una herramienta de ofimática o programar un algoritmo específico. Un área que se encarga de estudiar las actividades colaborativas y este tipo de escenarios es el CSCW (Computer-Supported Cooperative Work), el cual aborda temáticas y el conocimiento que tienen los individuos sobre sí mismos y sobre el ambiente que los rodea, y en el caso de trabajo colaborativo, el rol que desempeñan en su grupo y el estado de los demás integrantes. Desde este enfoque, es importante que los individuos sepan lo que están haciendo los demás ya que pueden usar ese conocimiento para anticipar las acciones de los otros, y ayudarlos con sus tareas [Gutwin et. al, 1996]. Dentro del CSCW, el término *awareness* (o consciencia) fue introducido por primera vez por Dourish y Bellotti [1992] definiéndolo como el entendimiento de las actividades de otros, lo cual proporciona un contexto para tu propia actividad, y donde este contexto es usado

para asegurar que las contribuciones individuales sean relevantes a las actividades del grupo, y para evaluar las acciones individuales con respecto a los objetivos del grupo y sus progresos. Por lo que el dato contextual o el contexto es información que contribuye en el proceso de *awareness*.

Tradicionalmente, los datos de contexto son relacionados con la localización, identidad, y estado de las personas, grupos y objetos virtuales y físicos, según Souza y otros [2013]. Por lo que el contexto puede ser visto como un conjunto de condiciones e influencias en una situación relevante y que la hacen única y comprensible, esta situación puede referirse a una persona, grupo de personas, objeto físico, entidad computacional, entre otras. El concepto de modelos mentales tiene una relación cercana a la consciencia contextual y situacional [Aehnelt y otros, 2012], al momento de modelar contexto, es necesario distinguir entre los diferentes tipos de información contextual [Hoyos y otros, 2013], el contexto de las actividades pueden ir desde un editor de documentos colaborativo, hasta un videojuego de un género en particular, surgiendo de esta manera la necesidad de utilizar una taxonomía con un alto nivel de abstracción que soporte la diversidad de contexto con los dominios aplicativos con los que se trabaja. Eynard y otros [2013] proponen un modelo situacional para mejorar la consciencia centrada en los conceptos de situación, interacción y rol, en el que hacen un recuento de los conceptos clave a considerar en un modelo, entre ellos se encuentran: i) elemento contextual, ii) tarea, iii), recursos, iv) interacción y v) rol. Estos elementos podrían ser contemplados para generar una infraestructura tecnológica que apoye en la generación de ambientes asistidos automatizados.

Por lo tanto, el conocimiento contextual junto con el *awareness* describe una situación y la forma en la que se usan los elementos en un grupo de trabajo, incluyendo los eventos que son manejados por el grupo [Brézillon, 2004]. En una revisión de trabajos realizados anteriormente, Dey y Abowd [2001] propone una definición con un enfoque computacional, refiriéndose a contexto como cualquier tipo de información que se puede usar para caracterizar la situación de entidades (se entiende por entidad una persona, lugar u objeto) que es considerada relevante para la interacción entre un usuario y una aplicación incluyendo al usuario y la

aplicación. Existen problemas en la actualidad inherentes a consciencia contextual, por ejemplo, la definición del contexto, la cual puede abarcar todos los posibles parámetros que identifican una situación, las aplicaciones y marcos de trabajo están limitados a definir los de su propio dominio. Otro problema importante es que aún las arquitecturas carecen de estar completamente desarrolladas, están elaboradas para cumplir con tareas específicas, y requieren del diseño estándares para definir arquitecturas o herramientas tecnológicas. Por último, otro problema de interés para este artículo es la interpretación del contexto y las adaptaciones del comportamiento del servicio [Mahmud, 2007].

Considerando lo anterior, es que las soluciones existentes en el ámbito de consciencia contextual deben dar soporte a la conciencia de equipo, también conocida como *awareness* [Dourish y Bellotti, 1992]. Es decir, incluir información sobre quién está utilizando el sistema, dónde están trabajando y qué están haciendo. También es importante que las acciones de un usuario se muestren a los otros usuarios que colaboran en la misma tarea. Por ejemplo, observar a otra persona navegar a través de los elementos de un menú suministra indicios sobre lo que está haciendo o quiere hacer. Estos requisitos resaltan la importancia de proporcionar el soporte adecuado a la construcción de interfaces para aplicaciones colaborativas que se adapten a un ambiente de trabajo.

Uso del Internet de las Cosas y Ambientes Asistidos

Hoy en día, el Internet de las Cosas ha cambiado la forma en que interactuamos con un sistema de información. Con el sistema de información dominante que enfrenta varias complejidades de los clientes finales, el modo de desarrollo basado en la asociación semántica y la toma de conciencia del contexto es posible proporcionar un servicio personalizado para cada usuario [Liu, Park y Jiang, 2018] [Virtanen, y otros, 2018]. En algunos trabajos del área, la inteligencia ambiental basada en el conocimiento del contexto busca predecir la intención de los usuarios a partir de los contextos obtenidos por las fuentes de datos. Al proponer la predicción a los servicios logísticos, sería posible proporcionar un servicio personalizado para mantener a los clientes satisfechos. Una cuestión clave en los

servicios centrados en el usuario es cómo detectar una determinada situación con un usuario específico, y elegir un determinado servicio que satisfaga los requisitos de los usuarios de la mejor manera, proporcionando a su vez soporte en tiempo real para apoyar la toma de decisión [Sezer, Dogdu, y Ozbayoglu, 2017]. De esta manera, se piensa que el cumplimiento de la inteligencia ambiental no se puede separar del soporte tecnológico cuando se trata de comportamiento inteligente.

Los ambientes inteligentes y ambientes asistidos tradicionalmente son abordados desde el área de Internet de las Cosas e Inteligencia Ambiental, buscando soluciones para generar espacios donde la elaboración de cierto tipo de actividades sea eficiente, y apoyando la construcción de ambientes físicos de siguiente generación. Por esto, en este artículo se plantea y describe un escenario en un laboratorio de cómputo para ejemplificar situaciones que ocurren hoy en día en actividades académicas [Virtanen y otros, 2017], con la finalidad de ejemplificar la integración de un ambiente asistido automatizado y teniendo en cuenta variables y comportamientos emergentes en actividades escolares.

Con el análisis realizado en la literatura actual, se han podido identificar variables que eventualmente influyen en el seguimiento y realización de actividades por parte de los estudiantes. Estas variables serían tomadas en cuenta como datos contextuales que serían adquiridos desde fuentes de datos heterogéneas, como, por ejemplo, los mismos equipos de cómputo que utilizan los estudiantes para trabajar en sus actividades. De las variables involucradas durante la actividad académica se encuentran, tiempo transcurrido a partir del inicio de la actividad, las aplicaciones o programas informáticos activos y ejecutados dentro del sistema operativo, páginas Web abiertas y activas en un navegador, tiempo de actividad e inactividad del estudiante dentro del Sistema Operativo, carga de procesamiento del CPU y memoria RAM utilizada. Por otro lado, entre las variables involucradas con el aspecto ambiental se encuentran, nivel de luz, ruido y temperatura. Estos son ejemplos de variables que es importante considerarlas, ya que pueden afectar de manera negativa o positiva el rendimiento académico de un estudiante dentro de un aula. La revisión de trabajos relacionados presentados en esta sección se realizó con la finalidad de proponer una solución que apoye las problemáticas

identificadas. Con la evidencia encontrada en esta revisión, se pudo identificar que el utilizar un ambiente asistido automatizado podría apoyar el desarrollo de las actividades realizadas en aulas de cómputo.

3. Resultados

A partir de la revisión de la literatura actual y metodología propuesta, se define un escenario utilizado para ejemplificar y definir una instancia de un ambiente asistido.

Definición de caso de estudio: ambiente asistido para un aula de cómputo

Este escenario está planteado para un nivel educativo universitario, en la cual se aborden cursos sobre literacidad digital, particularmente aspectos para desarrollar habilidades en ofimática. Las variables y actividades listadas a continuación fueron a partir de un análisis realizado en la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana en la región de Xalapa, Veracruz. La actividad consiste en la impartición y seguimiento de una práctica guiada dentro de un laboratorio de cómputo como el que se muestra en la figura 1.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1 Laboratorio de cómputo universitario convencional.

El laboratorio es un espacio con paredes de cristal, con capacidad para 20 equipos de cómputo (PC) equipados con el sistema operativo Windows 8 y software de ofimática MS Office, navegador Chrome, un pintarrón y aire acondicionado. Los estudiantes se autentican en cada PC, utilizando una cuenta personal otorgada por

el profesor. Dentro de este espacio, el profesor explica de forma oral la actividad a ser realizada por los estudiantes. Además de esto, se le proporciona al estudiante un archivo con las indicaciones a seguir dentro de la práctica, el cual incluye el tiempo estimado para su ejecución y los criterios a evaluar. Esto con la finalidad de apoyar a los estudiantes en las dudas que hayan surgido durante la explicación. La actividad documenta las instrucciones que deben aplicarse en las hojas de cálculo de un libro (p.ej. Microsoft Excel). Un ejemplo general para una actividad con una hoja de cálculo con Microsoft Excel es el siguiente:

- Indicaciones por seguir en una hoja de cálculo como práctica:
 - ✓ Capturar la tabla ventas semanales (esta tabla se detalla en el documento que describe la actividad).
 - ✓ Calcular el total al final de cada columna con datos.
 - ✓ Calcular el valor máximo por día y calcular el valor mínimo por día.

Entre los problemas que han sido identificados en un escenario como el anterior se encuentran los siguientes:

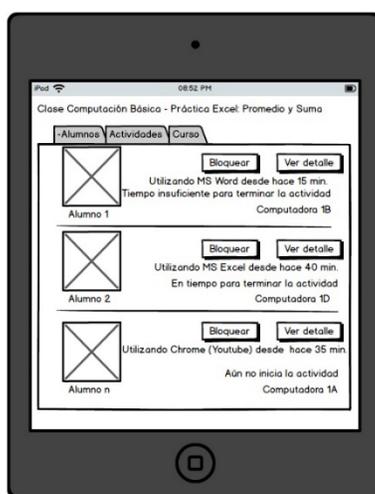
- Falta de concentración de los estudiantes por el uso inadecuado de otros dispositivos, ya sea por el mismo estudiante, o por otros estudiantes cercanos a su espacio.
- Dificultad para el profesor a la hora de dar seguimiento de las actividades realizadas por el estudiante dentro del aula de cómputo.

Los aspectos mencionados anteriormente, corresponden al ámbito académico, no obstante, existen otros factores que inciden en el desarrollo de la actividad y que son aspectos directamente relacionados con el ambiente del aula de cómputo, como, por ejemplo:

- Nivel de luz que ocasiona una visualización inadecuada de la actividad por parte del estudiante.
- Temperatura ambiental que incómoda para los estudiantes y profesores.

La implementación de un escenario como el descrito previamente, apoyaría a los profesores a llevar un seguimiento puntual de las actividades que son realizadas

en un aula de cómputo. Particularmente, se harían inferencia para identificar aquellos casos que, debido a los datos adquiridos en cada PC o equipo de cómputo, se encuentren en dificultades o sin el tiempo suficiente para terminar en tiempo y forma la actividad. El seguimiento de los estudiantes por parte del profesor se plantea sea a través de una aplicación móvil como la mostrada en la figura 2, y en la cual los profesores utilizarían para explorar detalladamente las actividades que han realizado los estudiantes, además de poder cerrar los respectivos equipos de cómputo en caso de ser necesario. Mientras que en la figura 3 se muestra la aplicación de un ejemplo de prototipo desde la perspectiva del estudiante, y en la cual ellos pueden ver el tiempo transcurrido y restante, sugerencias y avance de su actividad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2 Aplicación educativa para los profesores.

MS Excel - Libro Actividad 1.xlsx	Avance
	-Lleva el 60% de avance
	Tiempo transcurrido 40
	Tiempo restante 20
	Descripcion de la actividad
	Sugerencias del profesor

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3 Aplicación educativa para los estudiantes.

Las aplicaciones obtendrían los resultados del uso, procesamiento y adquisición de datos de contexto, con la finalidad de que se puedan hacer inferencias sobre detención de casos que podrían tener problemas académicos durante la clase. Esto ayudaría a identificar de forma eficiente, casos de estudiantes que requieran una mayor atención y seguimiento, evitando atrasos y desfases en un grupo.

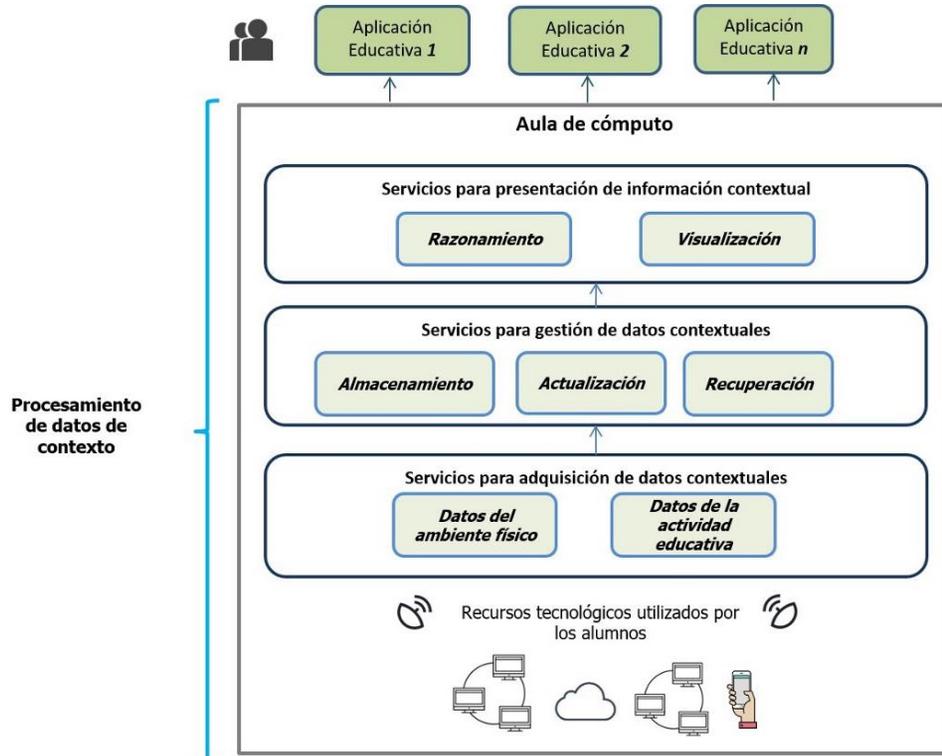
Arquitectura conceptual para la integración de un ambiente asistido

Con la arquitectura propuesta para la integración de un ambiente asistido incorporado con un aula de cómputo tradicional, se busca mejorar los ambientes educativos para hacer de manera eficiente las tareas comunes de un grupo o clase. Actualmente, diferentes grupos de investigación exploran métodos, plataformas y herramientas que apoyen a mejorar los entornos educativos y colaborativos en diferentes contextos, como, por ejemplo, las aulas inteligentes. Desde este enfoque una plataforma es definida como una base o marco de trabajo que es utilizado para generar un ecosistema donde se construyen aplicaciones con un propósito específico para que puedan funcionar de manera integral. Para la creación de una plataforma, inicialmente es necesario proponer arquitecturas conceptuales que identifiquen los elementos requeridos por la plataforma. Por lo cual, en este artículo se propone una arquitectura capaz de proporcionar herramientas de manera inteligente, con base en el perfil y necesidades del usuario, procurando que dichas herramientas puedan facilitar y mejorar el proceso mediante el cual un grupo de personas realizan sus tareas.

La figura 3 mostró una propuesta de arquitectura conceptual para la creación de ambientes asistidos utilizando datos contextuales, esta arquitectura está basada en la propuesta de Montane, Benítez y Mezura [2013]. Esta propuesta es una adaptación de una arquitectura utilizada como referencia para la creación de sistemas colaborativos conscientes del contexto, no obstante, se hicieron adecuaciones para la generación de aplicaciones educativas que utilicen datos contextuales procesados.

En la figura 4, la arquitectura presentada incorpora una capa para la recolección y adquisición de datos de contexto como los mencionados en la descripción del

escenario. Estos datos pueden ser generados en los equipos de cómputo, dispositivos móviles u otros recursos utilizados por los actores involucrados en la actividad. La generación de estos datos está relacionada con las capacidades que hoy en día se pueden aprovechar con los equipos tecnológicos, por ejemplo, dispositivos móviles que integran sensores de proximidad, NFC y acelerómetro, y por otro lado, cámaras de alta resolución y PCs que cuentan con una mayor capacidad de procesamiento. Este tipo de datos posteriormente pueden ser utilizados para realizar inferencias de contexto de los usuarios, por ejemplo, detectar e informar de forma automática cuando un usuario se encuentre desfasado en una actividad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 Arquitectura conceptual para ambientes educativos.

Después de la adquisición de los datos contextuales, estos son almacenados y procesados por una segunda capa, la cual es la encargada de dar acceso de lectura y escritura a las demás capas. Esta última capa es utilizada por la capa de presentación de datos contextuales, con la finalidad de procesarlos. Dentro de la

presentación de datos contextuales, se propone que existan componentes que implementen métodos de razonamiento para hacer inferencias sobre datos recuperados mediante el proceso antes mencionado. Estas inferencias generadas en la capa de presentación son un insumo para aplicaciones educativas implementadas e integradas con el marco de trabajo, y las cuales serían utilizadas por los profesores para dar seguimiento detallado a sus estudiantes. Las aplicaciones educativas serían desarrolladas en el marco de la arquitectura propuesta, incluirían opciones para el seguimiento de estudiantes, y serían definidas como herramientas que los profesores utilizarían de apoyo. Estas herramientas por practicidad son propuestas como aplicaciones móviles que consuman servicios Web que integren la plataforma para la creación de ambientes asistidos. Un ejemplo de aplicación educativa es la que se observa en la definición del caso de estudio mostrado en las figuras 2 y 3.

Estas aplicaciones educativas estarían configuradas para trabajar de forma conjunta con la plataforma propuesta a través del uso de servicios. Sin embargo, las aplicaciones estarían centradas en el seguimiento y control de las actividades, utilizando datos contextuales recuperados con la plataforma propuesta en este artículo.

4. Discusión

En este artículo se realizó un análisis de trabajos relacionados con ambientes educativos que incorporan las TICs para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje. A partir de esta revisión fueron identificadas problemáticas que hoy en día existen al momento de impartir clases en aulas de cómputo. Esto en gran medida se debe a la proliferación y uso desmedido de dispositivos tecnológicos a los que hoy en día tienen acceso los estudiantes. Esto naturalmente es considerado un beneficio, no obstante, el uso inadecuado de los mismos puede provocar distracciones que afecten negativamente el desempeño de los estudiantes. Conforme a ello, se realizó una propuesta de arquitectura conceptual para un marco de trabajo que sirva como base para la creación de aulas de cómputo que integren un ambiente asistido automatizado capaz de apoyar a los

profesores en el seguimiento y cumplimiento de actividades académicas de sus estudiantes.

Durante el diseño de la arquitectura propuesta se identificaron variables relevantes que serían importantes considerar en el desarrollo de clases prácticas que hoy en día se tienen en las aulas de cómputo. Estas variables podrían ser obtenidas a través de un middleware que integre servicios de conectividad para fuentes de datos heterogéneas, como, por ejemplo, programas de cómputo en ejecución, ventanas activas en una PC, sitio Web visitado y explorado, nivel de volumen de una PC, nivel de temperatura del aula, nivel de progreso o avance de la actividad, entre otros factores que apoyan la identificación del contexto actual de los estudiantes del aula de cómputo. Con estos factores es posible determinar si un estudiante se encuentra desfasado en una actividad de acuerdo con la explicación realizada, la cual probablemente no comprendió por la falta de atención debido al uso desmedido de otros dispositivos tecnológicos.

Con lo descrito anteriormente, en este trabajo un ambiente asistido es un espacio de cómputo integrado en un espacio físico de trabajo en la cual un profesor puede acceder y ver información de los estudiantes, es decir, que es lo que se encuentran realizando dentro de sus equipos de cómputo y el tiempo invertido en sus respectivas actividades. Esta situación hace plantear las siguientes interrogantes que puedan ser respondidas en futuras investigaciones:

- ¿Cuál sería el comportamiento de los estudiantes si saben que el estado actual de lo que realizan puede ser visto por sus profesores?
- ¿Qué pasaría si los estudiantes recibieran información e instrucciones de actividades a realizar de acuerdo con su estado de la actividad en el momento que se encuentra en el aula de cómputo?

Este seguimiento podría ser realizado y enviado por el mismo profesor desde un dispositivo móvil durante el desarrollo de una actividad, con la finalidad de apoyar el proceso de aprendizaje. Sin embargo, para responder estas interrogantes es necesario proponer inicialmente la infraestructura base para la adquisición e implementación del ambiente asistido como la arquitectura propuesta.

En etapas futuras, se busca desarrollar e implementar un ambiente asistido con la finalidad de que sea evaluado en un contexto real de un laboratorio de cómputo, buscando mostrar los beneficios académicos y de accesibilidad que los estudiantes tendrían en caso de contar con espacios de interacción de esta naturaleza. Dentro de este laboratorio, los equipos de cómputo tendrían instalados aplicaciones o servicios ejecutados en segundo plano con la finalidad de observar los eventos generados cuando los estudiantes los utilizan en sus cursos. Se propone que esta información se envíe mediante una plataforma de tipo middleware propuesto integrado con servicios Web, sirviendo como base al proceso de adquisición de información contextual, para su posterior gestión, presentación y uso a través de aplicaciones destinadas a los instructores.

5. Bibliografía y Referencias

- [1] Aehnel, M., Peter, C., Müsebeck, P. (2012). A Discussion of Using Mental Models in Assistive Environments.
- [2] Brézillon, P. (2004). Context-Awareness in Group Work: Three Case Studies, 115-124.
- [3] Dey, A. K., Abowd, G. D. (2001). A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications, 16, 97-166.
- [4] Dourish, P., Bellotti, V. (1992). Awareness and coordination in shared workspaces. In Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work - CSCW'92 (pp. 107-114): <https://doi.org/10.1145/143457.143468>.
- [5] Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: Una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos*, 29, 97-113.
- [6] Beatriz Durán, Elena, Unzaga, S. I. (2017). Personalización de servicios para aplicaciones de aprendizaje ubicuo, 5, 7-25.
- [7] Eynard, B. (2013). A situation model to support awareness in collaborative design, 71, 110-129: <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2012.03.002>.
- [8] Ferro Soto, C. A., Martínez Senra, A. I., Otero Neira, M. del C. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde

- la óptica de los docentes universitarios españoles. *Eduotec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (29), 5. <https://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451>.
- [9] Trujillo Reyes, Flor (2016). La distribución de la atención en el aula en tiempos de la cultura digital: reflexiones de investigación en un bachillerato público de la Ciudad de México. *Revista Percursos*, 34(17), 024-051. <https://doi.org/10.5965/1984724617342016024>
- [10] Gutwin, C.; Greenberg, S.; Roseman, M. (1996). Distributed Groupware: Framework, Widgets and Evaluation. *People and Computers XI*.
- [11] Hoyos, J. R., García-molina, J., Botía, J. A. (2013). The Journal of Systems and Software A domain-specific language for context modeling in context-aware systems. *The Journal of Systems & Software*, 86(11), 2890-2905: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2013.07.008>
- [12] Lee, J., Lee, C. H., Kim, D. W., Kang, B. Y. (2017). Smartphone-Assisted pronunciation learning technique for ambient intelligence. *IEEE Access*, 5, 312-325: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2641474>.
- [13] Liu, C., Park, E.-M., Jiang, F. (2018). Examining effects of context-awareness on ambient intelligence of logistics service quality: user awareness compatibility as a moderator. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 0(0), 0: <https://doi.org/10.1007/s12652-018-1004-z>.
- [14] Mahmud, U. (2007). Future challenges in Context-Aware Computing, 306-310.
- [15] Montané, Luis, Toledo, Guadalupe, Alonso, Lorena, Hernández Armando. (2015). Arquitectura para el desarrollo de aplicaciones educativas centradas en interfaces naturales de usuario, (114), 389-402.
- [16] Montane, Luis, Benítez, E., Mezura-Godoy, C. (2013). A Context-Aware Architecture for Improving Collaboration of Users in Groupware Systems. In *IEEE CollaborateCom`13*.
- [17] Sezer, O. B., Dogdu, E., Ozbayoglu, A. M. (2017). Context Aware Computing, Learning and Big Data in Internet of Things: A Survey. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(1), 1-1: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2773600>.

- [18] Rodríguez Almendros, M. L., Garrido, J. L., Noguera, M., Hurtado Torres, M. V. H., Polo, J. R. (2007). Diseño de interfaces de usuario para aplicaciones colaborativas a partir de modelos independientes de la computación. In Actas del VIII Congreso Internacional de Interacción Persona Ordenador.
- [19] Souza, J. P. De, Tacla, C. A., Beal, F., Paraiso, E. C., Gim, G. A. (2013). An Ontology-Based Agent for Context Aware Software Process Development, 287-292.
- [20] TalebiFard, P., Leung, V. C. M. (2014). Context-aware dissemination of information and services in heterogeneous network environments. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 5(6), 775-787. <https://doi.org/10.1007/s12652-013-0210-y>.
- [21] Virtanen, M. A., Haavisto, E., Liikanen, E., Kääriäinen, M. (2018). Ubiquitous learning environments in higher education: A scoping literature review. *Education and Information Technologies*, 23 (2), 985-998: <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9646-6>
- [22] Virtanen, M. A., Kääriäinen, M., Liikanen, E., Haavisto, E. (2017). Use of Ubiquitous 360° Learning Environment Enhances Students' Knowledge in Clinical Histotechnology: a Quasi-Experimental Study. *Medical Science Educator*, 27(4), 589-596: <https://doi.org/10.1007/s40670-017-0429-x>.