

**Título:**

III Coloquio: Desarrollo Tecnológico al Servicio del Patrimonio Cultural

**Descripción:**

La Red Temática Conacyt de Tecnologías Digitales para la Difusión del Patrimonio Cultural, el Programa ACERCA a través del Centro Cultural de España en México y el Instituto Nacional de Antropología e Historia organizan el III Coloquio: “Desarrollo Tecnológico al Servicio del Patrimonio Cultural” que tendrá lugar los días 10 y 11 de septiembre en las instalaciones del Centro Cultural de España en México.

El objetivo de este tercer encuentro es dar a conocer proyectos de desarrollo tecnológico orientados, desde su concepción, a los requerimientos específicos del patrimonio cultural. Así como fomentar e impulsar la creación de tecnologías para analizar y difundir el patrimonio cultural adaptándolas a las condiciones particulares de México.

Los ejes temáticos de este tercer encuentro girarán en torno a los siguientes temas:

- Aprendizaje automatizado, visión por computadora
- Virtualización del patrimonio
- Realidad aumentada y mecatrónica
- Desarrollo de videojuegos educativos
- Colaboración distribuida (crowdsourcing)
- Diseño industrial, ingeniería aplicada y robótica

Para ello contaremos con la presencia de destacados profesionales del ámbito mexicano, así como con la presencia de 2 invitados extranjeros; **Joan Barceló** (Profesor Titular en el Departamento de Prehistoria de la Universidad Autónoma de Barcelona, España) y **Gunnar Liestol** (Profesor Titular del Departamento de Medios y Comunicaciones de la Universidad de Oslo, Noruega).

**Organizamos con:**

Programa ACERCA (AECID), Red Temática Conacyt de Tecnologías Digitales para la Difusión del Patrimonio Cultural, e Instituto Nacional de Antropología e Historia.

**Categoría:** Formación

**Fechas inicio:** 10/10/2018

**Fecha fin:** 11/10/2018

**Hora inicio:** 10:00 hrs

**Hora fin:** 17:00 hrs

**Espacio:** Sala Panorama

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)



## PROGRAMA COMPLETO:

**Miércoles 10 de octubre:**

10:00 hrs

Arqueología, realidad aumentada y reconstrucción de sitios culturales. Por Gunnar Liestøl (Profesor del Instituto de Medios y Comunicación, Universidad de Oslo, Noruega)

Durante las últimas dos décadas, la Realidad Aumentada en dispositivos móviles se ha venido probando en contextos del patrimonio cultural, desde excavaciones arqueológicas a sitios o eventos históricos. En esta ponencia se discute ¿cuáles son las lecciones aprendidas y los que desafíos que existen hasta ahora?

En esta ponencia, presentaremos y discutiremos nuestras experiencias con la plataforma Situated Simulation AR (Sitsim), desarrollada y probada desde 2008. Se mostrarán una serie de aplicaciones de realidad aumentada, tales como el Foro romano, la Acrópolis de Atenas, el antiguo sitio de Phalasarna en Creta, el antiguo barrio barroco de Narva en Estonia, la Misión de Dolores en San Francisco, los montículos funerarios de barcos vikingos, así como sitios de la Edad de Piedra de Noruega. Además, se mostrarán aplicaciones para la reconstrucción de eventos históricos, como el desembarco en Normandía (D-Day) durante la Segunda Guerra Mundial. Demostraremos las características básicas de la plataforma Sitsim incluyendo los resultados de prueba y monitoreo de usuarios in situ. Finalmente, introduciremos una investigación en marcha sobre el posicionamiento en interiores y discutiremos tecnologías y oportunidades futuras.

11:00 hrs

Aplicaciones de realidad virtual e inteligencia artificial para estudiar el pasado. Por: Joan Barceló (Director del Laboratorio de Arqueología Cuántica, Universidad Autónoma de Barcelona, España).

Historiadores e historiadoras existimos sólo en el presente, por consiguiente cualquier actividad o acción o comportamiento ocurrido en el pasado se encuentra fuera de nuestro alcance. Lamentablemente no existe forma de viajar al pasado para entender qué pasó, por qué ocurrió. La flecha del tiempo es irreversible y lo que ya ha sucedido no puede ser vivido nuevamente, sin embargo, podemos construir en la computadora un sustituto del pasado, en el cual sucesos o eventos virtuales parecen suceder en tiempo real de la misma forma en la que probablemente sucedieron en el pasado. De esta manera estaríamos transfiriendo el pasado al presente, con las ventajas obvias en el tema de la divulgación y comprensibilidad. En realidad, toda narración histórica no deja de ser un mundo virtual que transfiere el pasado al presente. Lo mismo que puede expresarse de manera narrativa tradicional, puede utilizar los recursos de la informática, usando modelos visuales de personas, objetos, edificios y paisajes, e implementando la conducta humana en forma de mecanismos programados. En esta presentación se muestran los avances más recientes de esta arqueología virtual de una manera crítica, insistiendo en las deficiencias y límites aún existentes, problemas no resueltos y posibles vías de solución usando los resultados de la moderna investigación en inteligencia artificial.

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)



12:00 hrs - Pausa para café.

12:30 hrs

Análisis morfológico de artefactos arqueológicos con fines de clasificación. Participan: Diego Jiménez-Badillo (Profesor Investigador, INAH) Salvador Ruiz-Correa (Director, Youth Innovation Laboratory) y Edgar F. Román Rangel (Consultor e Investigador).

Esta ponencia presenta los primeros resultados de un proyecto en marcha, orientado a resolver el problema de clasificar objetos arqueológicos de manera automática basándose en el análisis de forma en 3D.

La propuesta consiste en obtener modelos digitales o nubes de puntos de todos los objetos de una colección. Posteriormente, cada par de modelos es sometido a un algoritmo de deformación con la intención de crear cientos de modelos artificiales cuyas formas resultan de la combinación de rasgos de los dos modelos generadores. Cuando el algoritmo se aplica a cada par de objetos de la colección, se obtienen miles de objetos virtuales que componen un “atlas” de las combinaciones posibles de rasgos geométricos para esa colección en particular. Finalmente, el atlas es sometido a un algoritmo de aprendizaje profundo (i.e. *deep-learning*) para identificar automáticamente las clases existentes en la colección.

Nuestra propuesta es relevante para arqueólogos e historiadores del arte que requieran establecer o corroborar la validez de tipologías morfológicas como ayuda para estudiar la procedencia, cronología o estilo de colecciones de objetos del patrimonio cultural.

13:00 hrs

Aplicación de realidad aumentada para la visualización del recinto sagrado de México-Tenochtitlán  
Por: Erick Huitrón (Profesor de tiempo en Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, IPN).

La apreciación de los vestigios arqueológicos distribuidos en la colonia Centro de la Ciudad de México, dista en demasía de la experiencia visual obtenida en otras zonas arqueológicas próximas como Tula, Teotihuacan, Chichen Itzá, Uxmal, Palenque y Tajín donde las áreas palaciegas están claramente expuestas, con relaciones notorias entre edificaciones y en condiciones geográficas que normalmente coinciden con las que existían en el momento de la ocupación original; sin embargo, la investigación arqueológica en la Ciudad de México tiene mayores coincidencias con las encontradas en París, Roma, Estambul, Jerusalén y Alejandría, donde los restos arqueológicos de urbes antiguas se encuentran ocultos intencionalmente o en calidad de cimientos de una ciudad moderna, muchas veces mutilados por el rehúso del material constructivo o dadas las condiciones en que se planeó la superposición de ciudades. En intento de aproximar y exponer la apariencia del Recinto Sagrado de México Tenochtitlan de acuerdo a las investigaciones arqueológicas en la colonia Centro Histórico, así como los estudios exhaustivos de Ignacio Marquina, se propone el modelado virtual tridimensional de las estructuras para integrar un sistema de realidad virtual en una aplicación para dispositivos inteligentes, que pueda ser empleada en la zona correspondiente y alrededores del antiguo Recinto Sagrado de México-Tenochtitlan y la zona arqueológica del Templo Mayor. La aplicación exhibe la vista real de las estructuras, y permite que un usuario, de acuerdo a la ubicación y orientación del dispositivo, mantenga una experiencia real y virtual del recorrido confrontando el

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)



presente con un pasado que no ha sido contemplado en casi quinientos años. Tal aplicación podrá actualizarse fácilmente cuando las investigaciones arqueológicas generen o actualicen sus resultados.

13:30 hrs

Exhibidor virtual interactivo (EVI). Los museos enfrentan el reto de hacer atractivo el conocimiento a sus visitantes. Por: Arturo Pérez de la Cruz (Presidente de la sociedad de desarrollo de videojuegos, Facultad de Ingeniería UNAM).

Los museos enfrentan el reto de hacer atractivo el conocimiento a sus visitantes. Una nueva oportunidad es el uso de las Tecnologías de la Información que permiten nuevos enfoques creativos para visualizar los objetos y su información asociada.

El **Exhibidor Virtual Interactivo** permite el recrear en un modelo tridimensional algún elemento de la colección y representarlo en forma de holograma, agregando una interacción con el visitante. Las tres caras que forman la pirámide del exhibidor permiten ser manipuladas de forma independiente, es decir, cada una de ellas puede mostrar diferente información al usuario o actuar de manera conjunta para dar una vista completa del modelo que está siendo visualizado.

El diseño del exhibidor se puede adaptar al contenido o temática de las salas, sin embargo, se debe considerar el aspecto de la iluminación controlada con la finalidad de que se pueda apreciar el detalle del contenido mostrado, esto implica planear el lugar a ser utilizado.

Se debe considerar que el contenido mostrado deberá de ser modelado y, en caso de requerir una recreación lo más cercana a la realidad, el uso de equipo para el escaneo del objeto permitirá una reproducción más realista. La pirámide permite el colocar objetos reales dentro de ella y hacer que elementos virtuales interactúen con la finalidad de agregar una mayor calidad visual o informativa a lo que observa el visitante. Un reto es el uso de materiales. En su forma actual el Exhibidor Virtual Interactivo hace uso de acrílico para la pirámide de reproducción, esto implica un manejo cuidadoso del elemento. El uso de materiales más resistentes se ha estudiado, tales como el vidrio, sin embargo, aun cuando representa una ventaja en el sentido de su durabilidad trae consigo el peso adicional para su transporte.

14:00 hrs

Propuesta interdisciplinaria para el diseño de un juego serio de divulgación de conocimiento histórico. Participan: Leticia Luna Tlatelpa, Edné Balmori Olea, Feliciano García García y Fabián Gutiérrez Gómez (Estudiantes de la Maestría en Diseño, Información y Comunicación de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa).

El surgimiento de las narrativas hipermedia y transmedia así como de los productos culturales propios de la era digital como los *Juegos Serios*, expanden el espectro de los medios de comunicación tradicionalmente usados para divulgar la historia. Con estos nuevos medios es factible realizar divulgación bajo el modelo contextual, el cual, al contrario del modelo de déficit, considera las respuestas del público y la complejidad del fenómeno comunicativo de la divulgación (Leewenstein, 2003). En este sentido, se propone un *Juego Serio* sobre la vida conventual de los Carmelitas Descalzos que habitaron el Desierto de los Leones que estimule una experiencia memorable en jóvenes.

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)



**14:30 - Pausa para comida.**

16:00

Construcción de videojuegos para la divulgación del patrimonio cultural mexicano. Una metodología construccionista para actividades interdisciplinarias de alto umbral y bajo techo.

Por: Ángel Pretelín (Profesor Titular, Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), IPN)

El paradigma del construccionismo (Papert y Harel, 1991) plantea que el aprendizaje se facilita a través de actividades de construcción de objetos externos y compartibles (i.e. objetos en el mundo – no sólo objetos físicos, sino que también pueden ser algo como un programa de cómputo, un poema, una teoría, etc.). De esta forma, el construccionismo va más allá de la manipulación objetos para aprender: se enfoca en crear, recrear, construir y reconstruir, y plantea que es a través de esos procesos de construcción y creación (cuando se tiene como meta desarrollar productos significativos y compartibles), que los individuos aprenden.

En esta ponencia se presentaran algunos resultados producto de implementar una secuencia didáctica orientada a la divulgación del patrimonio cultural mexicano de manera interdisciplinar, la cual está basada en una metodología construccionista donde se establecieron tres tareas principales: (i) Tarea de experimentación; (ii) Tarea de simulación (modelación computacional); y (iii) Tarea de construcción de un producto interdisciplinario (en este caso un videojuego); en las que la unión sinérgica entre distintas disciplinas (i.e. matemáticas, computación, arqueología, diseño, entre otras) se pone de manifiesto a través del proceso de creación de dichos productos.

La idea principal de estas actividades es que estudiantes universitarios de ingeniería pusieran en práctica sus conocimientos matemáticos, físicos y de ingeniería de manera interdisciplinaria con conceptos e información mostrados en revistas de arqueología, utilizando como herramienta tecnológica de creación el motor de videojuegos Unity y sin escribir una sola línea de código de programación.

Como resultado de la implementación de las actividades, se ha observado, entre otras cosas, que los estudiantes han aprendido a través del proceso de construcción de un videojuego: algunos relatos, poemas, historias e información en general del México precolombino; además han creado un producto significativo para ellos, como resultado de haber construido los “puentes” adecuados entre disciplinas. Complementando lo anterior, en lo que respecta la ciencia duras abordadas en estas actividades, los estudiantes construyeron relaciones abstractas de las interacciones entre narrativa, objetos virtuales, sus parámetros físicos y el mundo virtual. Se observó también, que los estudiantes manifestaban las relaciones a través de conceptos, diagramas o enunciados que describían el comportamiento de los objetos, sin utilizar ninguna ecuación matemática, fórmula física o código de programación.

Al final de la ponencia, se mostrará un análisis cualitativo de las entrevistas hechas a los estudiantes, así como de los procedimientos (ciclos de construcción y modelado) y productos de cada tarea, mediante los cuales definimos los aportes (alcances y limitaciones) de la aplicación de esta metodología para favorecer las experiencias de aprendizaje interdisciplinario de alto umbral y bajo techo.

16:30 hrs



App para aprender a leer códices mixtecos. Participan: Omar Aguilar Sánchez Celma Ortiz Reyes y Selena Pérez Herrera (Universidad de Leiden e Instituto Tecnológico de Tlaxiaco).

El *Ñuu Savi*, pueblo o Nación de la Lluvia, conocido generalmente como pueblo Mixteco, es heredero de la civilización mesoamericana y su territorio histórico-cultural abarca parte de los actuales estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero (México). Los *Nchivi Ñuu Savi* o Mixtecos produjeron manuscritos pictóricos a manera de biombo, los cuales fueron llamados *Ñee Ñuhu* en la lengua de origen, *Tuhun Savi*, la Lengua de la Lluvia. Hoy en día son conocidos como códices, pero pocos fueron los que sobrevivieron a la conquista española, proceso que los destruyó, quemó y obligó a dejarlos de producir. Con el transcurso del tiempo quedaron en el olvido y con ello la capacidad de leerlos se fue perdiendo. Actualmente estos importantes documentos de la historia mixteca son desconocidos por sus herederos culturales, ya que ningún ejemplar está en el *Ñuu Savi*, sólo el *Códice Colombino* está en México, en el Museo Nacional de Antropología, y el resto está en países Europeos.

Con estos antecedentes y analizando las ventajas que nos pueden proporcionar los dispositivos móviles como instrumentos lúdicos y de aprendizaje, estamos desarrollando un **App para aprender a leer códices mixtecos en Tuhun Savi**. El objetivo es desarrollar una aplicación móvil que nos ayude a identificar los elementos que contienen los códices mixtecos. El app se desarrollará en *Tuhun Savi* y español. El fundamento de desarrollarlo en la lengua originaria se debe en primer lugar a que pueden leerse en esta lengua, ya que fueron pensados, creados y leídos en *Tuhun Savi*; en segundo lugar, está dirigido, aunque no exclusivamente, a las nuevas generaciones de la nación *Ñuu Savi* y los hablantes de *Tuhun Savi*. Con esto, queremos fortalecer el mixteco en comunidades donde se habla como primera lengua y también coadyuvar a la revitalización lingüística en las comunidades donde se está perdiendo, ya que la pérdida de la lengua es otra consecuencia de la colonización. En tercer lugar, pero no menos importante, se debe al origen mixteco sus creadores y su arraigada identidad cultural.

Nuestro fin último es la reintegración de este valioso patrimonio a sus herederos culturales y con ello fortalecer la identidad cultural de los *nchivi ñuu savi*. Estamos conscientes que no todas las comunidades de *Ñuu Savi* tienen acceso a internet, (aunque ya está llegando cada vez más y con mejores servicios) y que no todos los mixtecos (principalmente la población de mayor edad) tienen dispositivos móviles, pero es un hecho que las nuevas generaciones están teniendo cada día más acceso a los *smartphones* and *tablets* y es a este segmento de la población a la cual está dirigido el app. Aunado a esto, al desarrollarse también en Español será una guía digital para todo público interesado en la lectura de este invaluable patrimonio cultural de la humanidad.

Así, el objetivo de la ponencia será explicar el fundamento teórico, las herramientas y programas digitales usados en el desarrollo y la programación de esta aplicación móvil en curso, en la que colaboran dos instituciones educativas (nacional y extranjera) de nivel superior

**Jueves 11 de octubre:**

10:00 hrs

Difundiendo el patrimonio: nuevos medios y plataformas digitales para el patrimonio cultural de México. Por: Vania Ramírez y Ernesto Miranda (Agenda Digital, Secretaría de Cultura).

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)



A través de la labor que la Secretaría de Cultura ha desarrollado con la Agenda Digital de Cultura, se presentaran varios proyectos que apoyan a difundir y preservar el patrimonio de México desde las necesidades institucionales.

Se presentaran varios proyectos de aplicaciones digitales, plataformas web, repositorios digitales y experiencias en realidad virtual, que aportan a la interpretación y difusión del patrimonio cultural de México.

10:30 hrs

Procesamiento de lenguaje natural en la conservación de la herencia cultural: una red semántica del Popol Vuh. Por Ignacio Arroyo Fernández (Instituto de Ingeniería, UNAM).

La extracción de información (IE) y la recuperación de información (IR) son dos subáreas del Procesamiento del lenguaje natural (NLP, "Natural Language Processing"). Entre otras cosas, el NLP (a su vez, una subárea de Inteligencia Artificial) utiliza métodos estadísticos para facilitar la interpretación humana de grandes cantidades de texto. Por una parte, las técnicas de IR se han utilizado ampliamente como parte medular de los motores de búsqueda Web que la mayoría de nosotros usamos hoy en día. Este tipo de técnicas son relativamente generales, y al ser mayoritariamente estadísticas, son poco dependientes de la lengua y de las temáticas del texto. Por otra parte, los algoritmos de IE tratan con información mucho más específica que es organizada automáticamente en estructuras predefinidas (p. ej., formularios). Estas son más dependientes de la lengua y de las temáticas del texto. Aunque estas técnicas tratan con información específica, últimamente se han vuelto muy útiles debido al detalle con que permiten explorar grandes volúmenes de datos textuales. En este capítulo, se analiza la implementación de un método basado en RI e IE aplicado a textos culturales. A saber, se presenta un caso ilustrativo de este tipo de textos: "El Popol Vuh", un texto de narrativas culturales y mitológicas sobre la creación del mundo, originalmente preservadas a través de la tradición oral maya. El objetivo general de este análisis es aplicar métodos de RI e IE para la extracción de relaciones entre entidades involucradas en algunos aspectos de la cultura maya, y luego visualizarlas en una red semántica. Nuestro estudio ilustrativo sobre el Popol Vuh pone a consideración de la comunidad científica el potencial de las técnicas de NLP para su aplicación en la descripción e interpretación de cualquier colección de documentos de herencia cultural.

11:00 hrs

Análisis computacional a gran escala de las relaciones geográficas del siglo XVI. Participan: Mariana Favila Vázquez (Arqueóloga e Investigadora, INAH) y Diego Jiménez Badillo (Profesor Investigador, INAH).

Los métodos computacionales para el análisis del lenguaje se encuentran en un constante desarrollo dentro del campo de las humanidades digitales. Sin embargo, su aplicación en el análisis de documentos históricos aún implica numerosos desafíos, especialmente en el caso de aquellos producidos en la Nueva España. Esta ponencia discute los retos que han surgido dentro del proyecto *Explorando el México Colonial temprano: Análisis computacional a gran escala de fuentes históricas del siglo XVI*, el cual tiene como objetivo el desarrollo de métodos y herramientas de minería de datos útiles en la investigación del patrimonio documental,

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)



específicamente del corpus de textos y mapas pictográficos de las Relaciones Geográficas del siglo XVI (1577-1585).

El proyecto aplica técnicas de procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje automático y análisis espacial para descubrir nuevas relaciones entre los personajes, eventos y lugares mencionados en dicho corpus (Gregory et al., 2015; Murrieta-Flores & Gregory, 2017). Una de las tareas más importantes del proyecto es la georeferenciación de cerca de 6 000 topónimos contenidos en las Relaciones Geográficas, lo cual representa un gran desafío debido a las variaciones lingüísticas que han sufrido los nombres de lugar a lo largo de varios siglos, así como al uso de diferentes lenguajes indígenas y a la falta de referencias exactas sobre la ubicación de pueblos que han desaparecido en la actualidad (Cline, 1972; Gerhard, 1972). Para solucionarlo se ha diseñado una estrategia de desambiguación basada en herramientas y metodologías propias del campo de las humanidades digitales, las ciencias geoespaciales y la investigación histórica (Won et al., 2018). El proceso de desambiguación es vital para la integración de un directorio geográfico-histórico de nombres de lugar en formato digital (i.e. *gazetteer*), el cual está siendo compilado en colaboración con los integrantes del equipo de investigadores del Instituto Técnico de Lisboa, Portugal y de la Universidad de Lancaster. Dicho directorio permitirá generar aproximaciones novedosas para la extracción y el análisis de datos geográficos e históricos no sólo en las Relaciones Geográficas sino en muchas otras colecciones de documentos de la Nueva España.

11:30 hrs

El patrimonio en movimiento. Las aplicaciones móviles, un universo de posibilidades. Por: Alma Itzel Méndez Lara (Investigadora, INAH).

En la actualidad, la adopción del uso de teléfonos inteligentes es evidente y son utilizados para la realización de diversas tareas en diferentes aspectos como el personal, educativo, profesional o de ocio. El uso ampliado de internet, los avances y mejoras en los sistemas operativos y componentes de estos dispositivos han favorecido a la oferta de bienes y servicios por medio de las aplicaciones móviles (*software* que puede ser descargado de una tienda virtual e instalado en los dispositivos móviles). Este tipo de *software* es un recurso relativamente nuevo que se ha masificado en los últimos años y son una excelente herramienta de comunicación. Entre sus características principales están: la movilidad, la disponibilidad, el alcance a un gran número de personas, accesibilidad para personas con alguna discapacidad (visual, auditiva o física) o usuarios de diferentes nacionalidades y en cuanto al costo. También pueden utilizar contenidos en diferentes formatos (videos, audios, textos, imágenes, animaciones, modelos 3D, interactivos, realidad aumentada o realidad virtual). Todas esas ventajas las han posicionado en un lugar privilegiado de adopción entre los usuarios, debido a eso han llegado a diferentes áreas y el patrimonio cultural también está incursionando en su implementación.

En los últimos años, se ha incrementado el desarrollo de aplicaciones móviles para la difusión del patrimonio cultural en México. Las condiciones tecnológicas han mejorado paulatinamente, sin embargo, existen diferentes aspectos que deben considerarse, retos en las instituciones públicas que son complicados de resolver. El intento por utilizar este tipo de herramientas no es sencillo, el proceso para su desarrollo es complejo y costoso. Tomando en cuenta el avance tecnológico, que aunque positivo para desarrollar nuevas propuestas, también se vuelve un enemigo, ya que todo lo realizado puede volverse obsoleto rápidamente.

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)





Para alcanzar desarrollos exitosos será importante estudiar cuestiones fundamentales como son el comportamiento del usuario en el contexto de uso, la delimitación del público objetivo, los pros y contras de la movilidad, así como la forma de evaluar este tipo de herramientas nuevas. Además, no sólo es importante la formación de equipos multidisciplinarios, sino también la planeación de proyectos integrales donde se contemplen etapas importantes en el proceso como son la promoción y evaluación del proyecto.

Es importante profundizar en el conocimiento de este recurso digital, que al parecer continuará desarrollándose y permanecerá. Por ello, la propuesta es analizar el uso de las aplicaciones móviles como medio de divulgación del patrimonio cultural en el contexto nacional considerando la complejidad específica de los diferentes recursos multimedia que puede alojar.

12:00 hrs - Pausa para café

12:30 hrs

Dspace, una alternativa para la sustentabilidad y preservación del conocimiento. Participan: Alejandro Jiménez León y María Graciela Gutiérrez Trejo (Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, UNAM).

En la actualidad la generación de recursos digitales crece de forma exponencial, generando una sobre oferta informativa, esta dinámica tiene dos grandes problemas:

El primero el investigador tiene problemas para lograr una adecuada administración de los recursos digitales (RD) y por otra parte, aún más peligrosa es que la obsolescencia de los (RD) crece de forma exponencial, producto de acelerado desarrollo de las tecnologías de información por ello se puede afirmar que la vida útil de un (RD) es máximo de 6 a 7 años debido a dos cuestiones, dentro de 6 años no existirá el software para leer el texto en que fue elaborado el archivo o por otra parte en el mismo periodo no existe el hardware para leer el archivo en que fue almacenado.

Así la información graba en su memoria USB (pendrive) no será posible conectarla a la computadora que exista dentro del periodo señalado.

Resulta contradictorio que un código elaborado hace 500 años se pueda leer, frente a un archivo guardado hace 20 años en un floppy o disco de 5 ¼ realizado con Word Star, no es posible acceder a él.

Frente a esta problemática el trabajo plantea el desarrollo de un repositorio basado en Dspace, el cual tiene la peculiaridad de ser software libre, por lo tanto, los costos disminuyen drásticamente y cualquier institución o individuo puede hacer uso de esta tecnología de forma libre

Al desarrollar un repositorio con Dspace es posible optimizar la gestión de los recursos digitales ya que este software ofrece la gestión de metadatos y a través de ellos es posible identificar el contenido y los requerimientos técnicos para el correcto funcionamiento de los archivos almacenados ya sean de audio, video, texto, entre otros formatos, identificando cuando es necesario realizar al archivo un mantenimiento preventivo o correctivo.

Y al tener una adecuada gestión de los (RD) los usuarios de Dspace disponen de los medios necesarios para enfrentar el problema de la preservación digital y en consecuencia la sustentabilidad queda asegurada en el mediano largo plazo.

Como se puede apreciar la generación de (RD) está sujeta a diversas variables internas y externas, sin embargo, la planificación y puesta en marcha de un repositorio basado en Dspace, asegura la sustentabilidad del conocimiento



Finalmente, la tecnología desarrollada es posible compartirla con otras instituciones o individuos sin que se violen los derechos de autor ya que al haber desarrollado la plataforma bajo Dspace que es software libre no existe impedimento.

Lo que si se debe de cuidar es el contenido bajo Copyright, sin embargo, en la actualidad cada vez aumenta más los recursos digitales de “Acceso abierto” que es otra alternativa a usar.

13:00 hrs

Construcción de sistemas robóticos para el curso de verano Mitotiliztli, basados en la pictografía del códice Borgia. Participan: Alejandro Velázquez Mercado, Luis F. Zarazua Aguilar y Fernando Zúñiga Zamudio (Investigadores de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, IPN).

Con la doble intención de expresar elementos culturales mientras se obtienen conceptos fundamentales de ingeniería, se propuso el desarrollo de un curso de verano que bajo la temática “Los nahuales del cielo”, indujera a los principios de robótica.

De esta forma, se constituyeron cinco sistemas mecatrónicos con apariencia de zoomorfa de venado, jaguar, colibrí, guajolote y águila, inspirados en la pictografía del Códice Borgia. Entre los asistentes se explicaron los conceptos de sensor, actuador, sistema de control, programación y microcontroladores, para facilitar el proceso de ensamblaje asistido; después del cual se permitió la decoración del sistema en comparativa al Códice Borgia, para su posterior recopilación en un video con la temática de los Nahuales del Cielo.

La importancia de combinar elementos tecnológicos e históricos de una manera didáctica incentivo a los niños entre 11 y 12 años a despertar la curiosidad y probablemente en un futuro aplicar los conocimientos adquiridos en proyectos relacionados, así como la colocación de la tecnología como un apoyo a la tradición oral.

13:15 hrs

Complemento visual de realidad aumentada para los sistemas robóticos del curso Mitotiliztli. Participan: Ximena González Trejo, Gustavo Závala y Gabriel A. Perez Germán (Investigadores de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, IPN).

El códice Borgia es un documento de la época precolombina, basado en su naturaleza pictórica para describir aspectos rituales y adivinatorios. La gama de representaciones de sus páginas, abarcan aspectos calendáricos y religiosos, donde predominan las imágenes de deidades y animales. Algunas de estas representaciones inspiraron la conformación de los cinco modelos robóticos del curso Mitotiliztli en el Museo del Templo Mayor.

En una intención de colocar complementos visuales que atrajeran la atención de los asistentes, se planeó la anexión de objetos tridimensionales que representaran escenografía, acciones o elementos que fueran difíciles de reproducir o integrar físicamente, y que pudieran ser visualizados en la pantalla de un dispositivo inteligente, como anexo al contexto de cada uno de los robots construidos.

En esta ponencia, se expondrá la constitución de la aplicación y el video generados como productos finales de la segunda semana de trabajo del curso; así como la intención de establecer una integración sinérgica entre la tecnología y la expresión de tradiciones orales, y los elementos del Códice Borgia.

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)



13:30 hrs

Comercio electrónico y patrimonio intangible del arte popular oaxaqueño. Por: Carlos A. García Canseo (Manglar Media).

En esta ponencia se aborda el concepto de Arte Popular -desde una perspectiva técnica- como patrimonio intangible y cultural de los pueblos de Oaxaca, la producción artesanal y su proceso de interacción con las tecnologías digitales, las herramientas contemporáneas de comercio electrónico y las diferencias en la cadena de producción y distribución en relación con los productos industriales.

Se contemplan algunas variables como la relación con los diferentes sectores con los que están involucrados como lo es la industria del turismo, el sector cultural y las políticas económicas, así como los acercamientos a nuevos planteamientos desde la economía social; sus capacidades y competencias con las tecnologías digitales para diversos fines como la difusión cultural así como el comercio o intercambio de bienes o conocimientos, la generación de redes solidarias, afectivas, sociales o políticas y digitales. También se plantea un acercamiento a las técnicas de fotografía digital y los significados de las imágenes que circulan en la web hacia diferentes públicos.

Y por último, se presenta la diversidad de conflictos y situaciones derivadas de las diferencias de interpretación de conceptos como desarrollo, bienes comunes, materia prima e inclusive, un acercamiento a los temas fiscales y procesos de la banca electrónica que nos hacen visible la realidad de los diálogos entre tradición y modernidad.

14:00 hrs

Digitalizar, manufacturar, reconstruir. Participan: Leopoldo Ruiz Huerta (Doctor en Ingeniería Mecánica por parte de la Facultad de Ingeniería, UNAM), Alberto Caballero Ruiz (Doctor en ingeniería, área mecánica, forma parte del Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva y Digital (MADiT) de la UNAM), Homero Alberto Castro Espinosa (Ingeniero en Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET)-UNAM, Rodrigo Córdova Ramírez, Jannen Contreras Vargas (Docente de conservación-restauración, ENCRYM), Gabriela Peñuelas Guerrero (Docente de conservación-restauración, ENCRYM), Roxana Rojas Ríos (Restauradora en Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural).

Se expone el empleo de los procesos de digitalización y de manufactura aditiva en la restauración de dos campanas de valor histórico y cultural, que fueron robadas de una iglesia de pueblo Escobedo, Nuevo León, México. Tras la denuncia del sacerdote, fueron localizadas pero fragmentadas e incompletas. La fragmentación y faltantes imposibilitaban darles utilidad incluso como objetos museables, por ello el equipo de restauración y el de digitalización trabajaron en conjunto.

La digitalización 3D, se refiere al método que se utiliza para obtener la información morfológica de un modelo físico, la cual se traslada a una plataforma virtual donde se registran y pueden editar sus características geométricas. Con base en esta información es factible realizar la construcción de componentes mediante manufactura aditiva, es decir, la generación de objetos en tres dimensiones, mediante un proceso de adición de material capa por capa a partir de información digital. Originalmente, la manufactura aditiva fue entendida como una herramienta de modelado y prototipado rápido, pero en la actualidad ha mostrado ventajas como una herramienta de

Pasaje cultural Guatemala,  
18, Donceles 97, Centro  
Histórico 06010 México, D.F.  
Tel.: 5521-1925 al 28  
[www.cccemx.org](http://www.cccemx.org)



manufactura que emplea información digital directa para pequeñas producciones y como complemento de la ingeniería de reversa para producir o reparar modelos existentes.

Para generar las reposiciones de faltantes se emplearon herramientas de ensamble digital, y manufactura aditiva por extrusión de hilo, su superficie se intervino para conseguir también la integración cromática y de textura con los fragmentos recuperados permitiendo así la reconstrucción o reintegración formal de las campanas que fueron devueltas a su comunidad exitosamente.

Este caso sienta un precedente en el aprovechamiento de herramientas digitales para el registro, análisis y tratamiento de faltantes estructurales en bienes culturales metálicos

14:30 hrs

Una propuesta creativa para la divulgación del Patrimonio Cultural: impresión 3d del sitio arqueológico de Yuku Chayu. Participan: Laura B. Jiménez Osorio, Emmanuel Posselt Santoyo, Liliana L. Jiménez Osorio (Universidad de Leiden, Países Bajos).

En esta presentación veremos que las disciplinas de la Arqueología y el Diseño se unen para el desarrollo de nuevas propuestas para la comunicación de resultados. El método habitual de trabajo de cada una de las áreas no puede permanecer estático debido a que la sociedad se encuentra inmersa en un cambio constante y con ello sus propias exigencias.

Uno de los objetivos de esta colaboración interdisciplinaria es alcanzar una divulgación creativa y eficiente de aquellos resultados derivados de la experiencia arqueológica y la experiencia digital. Por ende, para que la información sea comprensible y provechosa los investigadores debemos apoyarnos de herramientas cuyos resultados sean de fácil manejo y comprensibles para un público no especializado.

El caso de estudio que presentaremos es el sitio arqueológico de *Yuku Chayu* que se localiza en Chalcatongo de Hidalgo, municipio en la Mixteca Alta de Oaxaca. Cabe señalar que el valle en donde se ubica tuvo su esplendor en el Preclásico Tardío (400 a.C.-300 d.C.), época que se distingue principalmente por el surgimiento de los primeros centros urbanos. *Yuku Chayu* es el sitio de mayores dimensiones en esta área y puede ser comparable con otros asentamientos de esta misma temporalidad en otras partes de la Mixteca, como Monte Negro, *Yuku Ita* o Huamelulpan, los cuales fueron grandes centros políticos-ceremoniales en sus respectivas áreas.

El asentamiento ocupa la mayor parte de un cerro; su área central está conformada por cuatro conjuntos arquitectónicos contiguos que se ubican en la parte alta de la ladera y en la cima, siguiendo un eje longitudinal de norte a sur que corresponde con la topografía del propio cerro. Asimismo, sobre las laderas, existen varias terrazas habitacionales, y en el extremo noreste del cerro, aprovechando una cañada, se observa un extenso *koo yuu* (lama-bordo).

De tal forma, como parte de este trabajo en el que se destaca la aplicación de las tecnologías digitales, se generaron representaciones en 2 dimensiones (planos), en 3 dimensiones (modelos) e incluso se alcanza el nivel de la cuarta dimensión al hacer tangibles estas propuestas (impresión 3d).

El objetivo de esta presentación es mostrar el proceso de trabajo para la materialización de los resultados en torno al sitio de *Yuku Chayu*. Se presenta una propuesta para el mejor entendimiento de sitios que aún no han sido trabajados y que tienen gran importancia a nivel histórico y actual.

El proceso de abstracción, de reconstrucción y de materialización de una realidad hasta cierto punto fragmentada y poco comprensible para el público no especializado, tiene un alto potencial educativo. Somos seres visuales y sensibles, por tanto el cúmulo de información textual, visual y



tangible favorece los procesos cognitivos y en consecuencia los del aprendizaje. De esta manera, la comprensión e involucramiento con el pasado así como la accesibilidad a la información generan empatía histórica, lo que se resume en valor y respeto hacia nuestro patrimonio