

## Diseño y desarrollo de aplicaciones multimedia interactiva aplicables en el aula invertida

M. en C. Pilar Gómez Miranda

Gerardo Díaz Juárez

M. en C. Roció Leticia Salas Cruz

Instituto Politécnico Nacional

**Línea temática:** Nuevas formas de aprender y enseñar.

**Palabras clave:** Tecnologías de información y comunicación, enfoque pedagógico, aprendizaje invertido, aplicaciones multimedia interactivas, temas de difícil comprensión.

### Resumen

Las instituciones educativas tienen muchos retos para lograr la adquisición de competencias educativas en los estudiantes. Las Tecnologías de Información y Comunicación así como los enfoques pedagógicos actuales ayudan en gran medida a dicho propósito, sólo se requiere de fomentar la innovación y la investigación educativa al interior de las áreas académicas. Aplicando dichos conceptos y como resultado del proyecto de investigación educativa multidisciplinario Gómez (2015), se diseñan interactivos que permiten el aprendizaje invertido basados no sólo el uso del video, sino en aplicaciones multimedia interactivas que fomentan el aprendizaje mediante la deducción. En este artículo se presenta el diseño, desarrollo, aplicación y evaluación de la aplicación multimedia interactiva del tema: Construcción de un modelo de datos. La aplicación está disponible en dispositivos móviles y fijos multitouch. Los resultados son alentadores para lograr no sólo el enfoque de aula invertida, sino, apoyar a los estudiantes en el aprendizaje de temas de difícil comprensión, que en muchos de los casos los llevan a reprobado una unidad de aprendizaje.

### Introducción

Los profesores desarrollan diversos tipos de recursos didácticos para apoyar la impartición de los temas dentro del aula. Uno de ellos, que está siendo muy utilizados últimamente son los videos, que en algunas de las ocasiones lo que hacen es reproducir una clase presencial. Para propiciar el aprendizaje, se dejan actividades de aprendizaje orientadas a que los estudiantes apliquen lo visto en clase, entregan sus evidencias, las cuales son evaluadas por el profesor y así le permite asignar una calificación.

Con el enfoque tradicional al interior del aula, los estudiantes en muchos de los casos se quedan con dudas o no comprenden algunos de los temas que son expuestos por el docente en clase, lo cual ocasiona que el estudiante llegue a no acreditar una unidad de aprendizaje.



Para una mejor comprensión y el logro de competencias del estudiante, se considera que hay que incursionar en el enfoque de aula invertida y del desarrollo de aplicaciones informáticas interactivas. El aula invertida permite que el estudiante realice el estudio previo de los temas (Talbert, Tucker, 2012) para que el espacio que brinda el aula sea para aclarar dudas y porque no de aprendizaje colaborativo entre los estudiantes y el docente.

Las aplicaciones informáticas interactivas se diseñan para captar la atención y el interés y favorecer en el estudiante el razonamiento, mediante la interacción con las animaciones, los videos, fotografías, sonidos y juegos instructivos entre otros, que permita relacionar la información, formación y el aprendizaje utilizando el entretenimiento como herramienta de comunicación (Madriñán P 2015) para apoyar el aprendizaje.

El propósito de este trabajo es el desarrollo de aplicaciones multimedia interactivas que por un lado el docente pueda utilizarlas en el modelo de aula invertida y por otro permitan que el estudiante comprenda y logre un aprendizaje sobre un tema de difícil comprensión.

## Contexto

Actualmente las Instituciones Educativas llevan a cabo acciones para lograr la calidad académica, y eso es el caso del Instituto Politécnico Nacional (IPN), que a través de la Dirección de Investigación y Posgrado se gesta proyectos de Investigación Educativa y Tecnológica que apoyen el logro de dicho propósito. Como es el caso del titulado “Desarrollo de prototipos basados en superficies interactivas, para apoyar el aprendizaje de unidades temáticas con alto índice de reprobación”, el cual se está desarrollando desde hace dos años en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA). Uno de sus objetivos es: Diseñar, desarrollar e instrumentar prototipos de aplicaciones informáticas educativas para superficies interactivas, de temas de difícil comprensión a nivel superior. Así mismo se ha trabajado en la implementación de dichas aplicaciones en el enfoque del aula invertida, lo cual se considera que es una técnica que en conjunto con las aplicaciones facilitan la comprensión de los temas.

Se toma como muestra a los estudiantes inscritos en la Licenciatura en Ciencias de la Informática de la UPIICSA. Las estadísticas indican que una de las Unidades de Aprendizaje con alto índice de reprobación es la de “Base de Datos” (Subdirección Académica 2015). Por lo cual la investigación consiste en considerar el semestre lectivo abril-julio 2015. Tomando un grupo de 36 alumnos experimental (pretest y postest). Con el pretest se determinó el tema de difícil comprensión, las estrategias de aprendizaje y los recursos didácticos utilizados por el profesor. Del análisis del pretest se detectó que el tema que más les cuesta o no logran comprender es el de “Construcción de un Modelo de Datos” y que se utiliza como recursos presentaciones y apuntes.





Fig. 1 Resultados del pretest.

Por lo que se desarrolla la aplicación multimedia interactiva de dicho tema, el cual es utilizado bajo el enfoque aula invertida y con el postest se evalúa la comprensión del tema y la pertinencia de la aplicación, así como el enfoque educativo.

### Marco teórico

Una de las bases teóricas de la investigación es el termino aula invertida el cual es acuñado por (Lage, Platt y Treglia 2000) inverted classroom (IC). Más recientemente el modelo toma fuerza con Bergmann y Sam denominándolo Flipped classroom model (FCM) o aula volteada (Coufal, Talbert, 2014).



La propuesta de este enfoque con el uso de las aplicaciones multimedia interactivas es que el docente realice un plan de clase en el que defina la competencia, el tema, los contenidos y los recursos interactivos para cubrir dichos temas con la aplicación multimedia interactiva. Así mismo se coincide con el modelo de aula invertida de (Bergmann, Sams 2012) en cuanto a, alentar a los estudiantes a utilizar las aplicaciones fuera de clase y traer sus dudas para aclararlas en clase.

El estudio de la aplicación fuera del aula debe dar al estudiante la seguridad de su aprendizaje y llegar al aula a participar exponiendo sus dudas y participando en un aprendizaje colaborativo. Las aplicaciones deben ser ricas en contenido multimedia interactivo que induzcan al estudiante a deducir sus aprendizajes y no sólo utilizar recursos tradicionales como las presentaciones audiovisuales, consulta de libros, etc (Bergmann y Sams 2012-2014). Kong (2014) incluye la búsqueda libre de información en la Red, algo que no se considera apropiado para lograr el aprendizaje fuera del aula ya que como el mismo Kong comenta resulta complejo debido a la gran cantidad de información, logrando sólo competencias informacionales.

Respecto al diseño gráfico se propone lograr una relación emocional con los objetos infográficos que integre las aplicaciones ya que cuando vemos una imagen el cerebro fabrica reacciones entre la imagen y el contenido. La teoría de las inteligencias múltiples de (Howard Gardner 2014) y las aplicaciones multimedia permitirán al estudiante la adquisición del conocimiento mediante la inteligencia mejor desarrollada, estimulando los sentidos y el pensamiento. Bou Bouzá (2003) dice en el “Principio de atención” y lo define como la apertura selectiva del individuo con el entorno, al poder seleccionar la información que se presenta en la aplicación sobre la que el estudiante interactuará. Si las aplicaciones combinan adecuadamente los medios se lograrán captar la atención para una mejor comprensión de temas difíciles y por consiguiente lograr el aprendizaje empleando varios sentidos, pues el alumno se sentirá atraído por su forma, el color y las emociones que le provocan.

Por lo anterior se desea hacer la aportación, primeramente a la inclusión de los estudiantes al aprendizaje de temas de difícil comprensión mediante aplicaciones multimedia interactivas y en segundo lugar a la comunidad académica proporcionando aplicaciones útiles para el proceso de aprendizaje en el aula invertida.

## **Metodología**

La metodología de la Ingeniería de Software, Sánchez (2012) es utilizada para el desarrollo del proyecto las etapas que la integran son: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, permitiendo realizar de una forma lógica y sistemáticas las actividades del proyecto.

Para el análisis y diseño de las aplicaciones informáticas interactivas se utiliza el modelo instruccional de (Broderick, 2001) que considera el arte y la ciencia aplicada para crear un ambiente instruccional y aplicaciones, bien estructuradas que coadyuvaran en el proceso de aprendizaje.

En la producción de las aplicaciones informáticas interactivas se utilizan las etapas para la producción de aplicaciones multimedia como el video (Martínez & Fernández, 2013), que conlleva las etapas de preproducción, producción y postproducción las cuales implican definir ¿Qué se quiere producir?,



¿Cómo va a organizar la producción?, hacer la producción y finalmente armar la aplicación informática e implementarla.

El uso interrelacionado de las tres metodologías forman una metodología robusta para el desarrollo aplicaciones multimedia interactivas que cumplan con el propósito educativo del aula invertida.

### Análisis/pre-producción de la aplicación interactiva

En el análisis se lleva a cabo la identificación de necesidades educativas que permitirán diseñar la aplicación. De ésta etapa se obtiene:

Tema

- ✓ Propósitos o competencia
- ✓ Contenidos interactivos
- ✓ Elementos gráfico generales de la aplicación
- ✓ Imágenes que representaran el contenido
- ✓ Aplicaciones multimedia como video, audio y animaciones

### Diseño de la aplicación multimedia interactiva

En esta etapa se realiza el diseño instruccional y el diseño gráfico de la aplicación, obteniendo:

- ✓ El guion didáctico/instruccional
- ✓ El Storyboard u organización de contenidos y elementos multimedia
- ✓ Definición de la interfaz de usuario
- ✓ Elaboración del diseño lógico de la aplicación
- ✓ El diseño físico de la aplicación que pasara a producción

Tabla 1. Storyboard de la aplicación multimedia interactiva.

| Número de la escena | Escena                            | Indicaciones del diseño de la escena   | Imágenes propuestas   |
|---------------------|-----------------------------------|--|---|
| 1                   | Bienvenida e indicación de inicio | Engranajes con la palabra cargando y un icono con una base de datos  |  |
| 2                   | Menú principal                    | Un menú giratorio con el acceso touch a las opciones   |  |
| 3                   | Modelo de datos                   | La aplicación interactiva donde el estudiante forme la definición de modelo de datos                           |  |
| 4                   | Atributos y Modelo de Datos       | La aplicación interactiva donde el estudiante juega con los atributos hasta que las coloque donde corresponden |  |



|   |                            |   |   |
|---|----------------------------|---|---|
| 5 | Modelo de entidad relación | La aplicación interactiva donde el estudiante juega con las entidades hasta formar las relaciones |  |
| 6 | Video                      | Producir un video en donde se muestre la construcción de un modelo de datos                       |  |

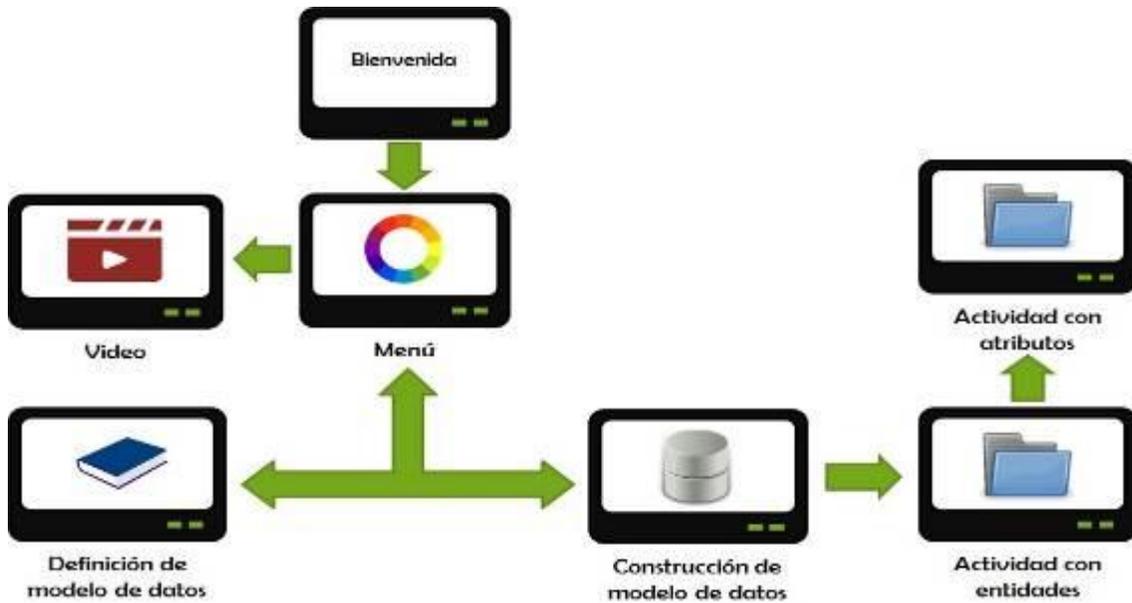


Fig. 2 Diseño lógico de la aplicación multimedia interactiva.

### Desarrollo/producción de la aplicación multimedia interactiva

Se toma el guion didáctico y el storybord y se van producción cada uno de los recursos solicitados, al concluir con la producción se pasa a revisión para verificar que cuenta con las especificaciones didácticas, de comunicación y gráficas especificadas.





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas

## Construcción de un modelo de datos

Bienvenido, disfruta de tu aprendizaje

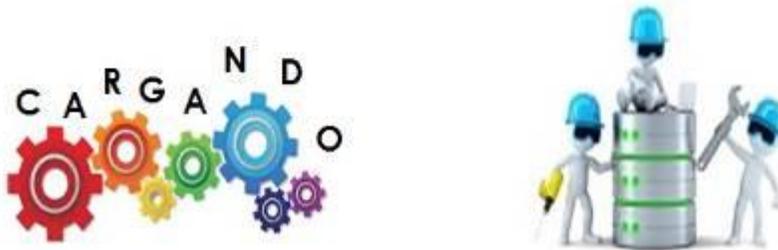


Fig. 3 Diseño físico de la aplicación multimedia interactiva.

### Implementación/post-producción de la aplicación informática interactiva

Con base en diagrama lógico y físico que definen la interfaz de usuario y se integra todos los elementos que se desarrollaron en la producción

- ✓ Se realizan las pruebas de funcionalidad de la aplicación
- ✓ Se lleva a cabo la prueba piloto
- ✓ Se aplica un instrumento pos-test para validar la prueba piloto
- ✓ Se analizan los resultados y si es el caso se realizan correcciones
- ✓ Se libera la aplicación

### Resultados

Al interior del aula el tema de Construcción de un Modelo de Datos el docente explica de manera tradicional de la siguiente manera:

*Profesor:* Utiliza como recurso didáctico una presentación en PowerPoint comenta: Considerando que en las clases anteriores ya vimos algunos conceptos les pide a los alumnos, que observen en su entorno el universo de información como puede ser una Escuela, Un Hospital, Una tienda, etc. Partiendo de ese universo sabemos que en sus diferentes modalidades cada uno de ellos tiene características que los hace únicos, por lo que se necesita conocer de cuáles son. En ese momento les explica y da ejemplos. A continuación menciona la definición de Entidades: Objetos de los cuales necesitamos almacenar información. También sabemos que estos objetos se relacionan entre ellos para poder construir un modelo de datos. Además estos objetos tienen ciertas características que los hacen únicos y debemos de definirlos, estos son llamados atributos. Y así se continúa la clase.



*¿Una pregunta a este respecto es donde queda la participación del estudiante? La respuesta sería ¡Simplemente es un receptor de información!*

Utilizando el modelo del aula invertida el profesor deja la actividad de aprendizaje extra-clase, que se interactúe con la aplicación multimedia interactiva de “*Construcción de un modelo de datos*”, en la cual el estudiante recibe una bienvenida, puede aprender la definición de un modelo de datos al construir la definición. Conocer lo que es una entidad, identificando las características de un universo de información, colocándolas en un repositorio de ese universo. Finalmente jugando con las entidades del universo de información forma las relaciones que se generan entre ellas. Adicionalmente la aplicación presenta un video en el que se muestra un ejemplo de la construcción de un modelo de datos.

En la clase presencia siguiente, se lleva a cabo el aprendizaje colaborativo al conformar grupos de estudiantes que comentan sobre el tema consultado. El docente realiza una función mediadora entre el aprendizaje de los grupos y la guía del mismo docente para reafirmar dicho aprendizaje. Se pide a los estudiantes expongan sus conclusiones sobre el tema. El docente solicita se resuelva un ejercicio para tener la evidencia de que se logró el propósito

Al final de la sesión se aplica el pos-test, el cual permite evaluar, el modelo de aula invertida y la aplicación multimedia interactiva, permite apoya al estudiante facilitando el aprendizaje del tema de difícil comprensión, así como al docente en la retroalimentación del mismo.

Los resultados del postest se pueden visualizar en las siguientes gráficas, las cuales permiten vislumbrar como el paradigma de aula invertida con apoyo de aplicaciones multimedia interactivas facilitan el aprendizaje de temas de difícil comprensión.

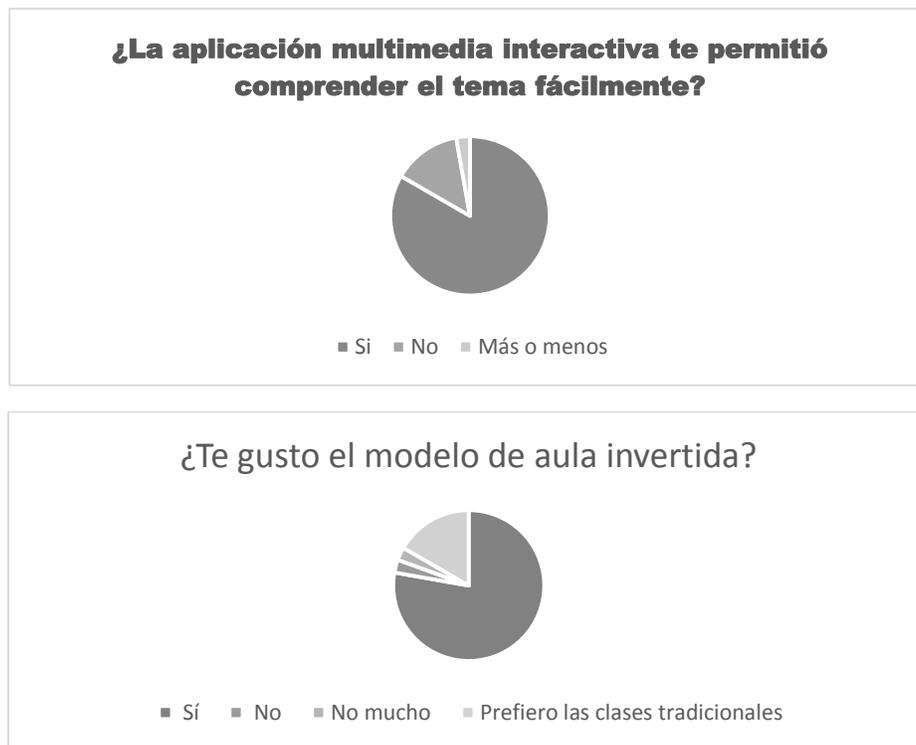


Fig. 4 Resultados del postest.



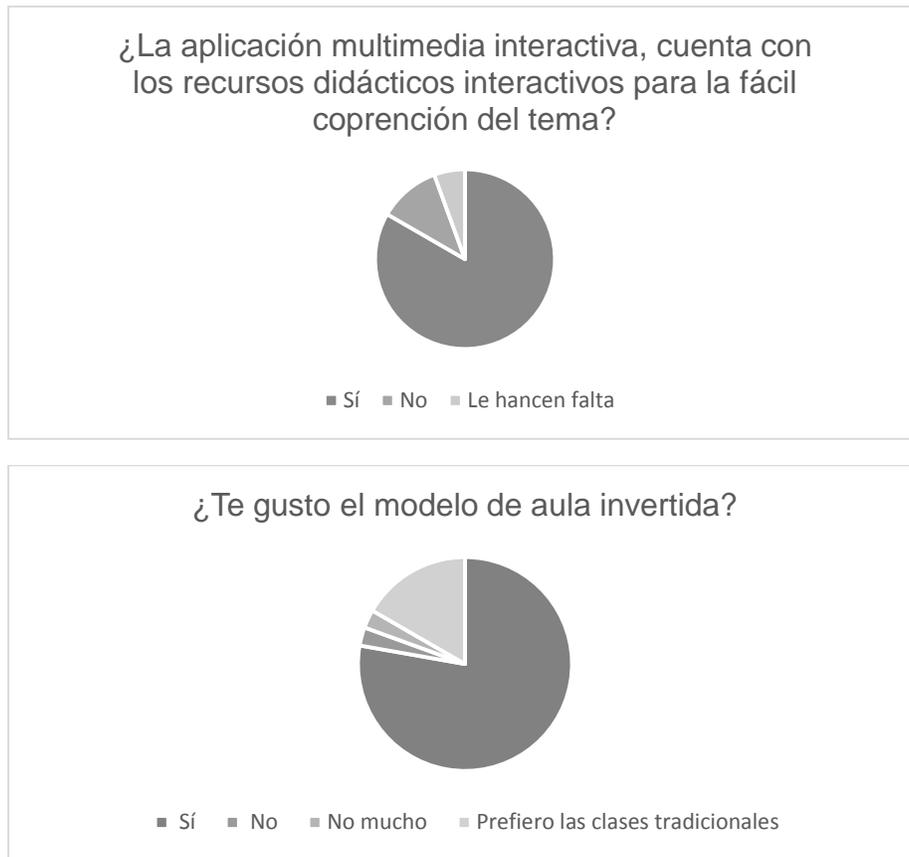


Fig. 6 Resultados del postest.

## Conclusiones

Se puede decir que el aula invertida es una propuesta de enseñanza aprendizaje que paulatinamente se está promoviendo en la educación en México, en particular en el Instituto Politécnico Nacional al interior de sus Unidades Académicas se requiere fomentar ésta propuesta basándose en el sustento pedagógico que permita invertir los momentos del aprendizaje, apoyándose en aplicaciones multimedia interactivas que faciliten el aprendizaje colaborativo al interior del aula.

Las Tecnologías de Información y Comunicación han servido como apoyo didáctico en el proceso educativo y no han perdido su potencial, aún más lo han aumentado, al lograr la inclusión digital en el aula y fuera de ella. La aplicación multimedia se encuentra en la Web permitiendo el fácil acceso y su estructura cumple con el modelo de aula invertida al establecer el propósito o competencia que el estudiante debe alcanzar, los contenidos son cuidadosamente seleccionados y el diseño instruccional apoya el aprendizaje centrado en el alumno. La aplicación logra que el estudiante sea participativo y se apropie de su aprendizaje, accediendo al recurso tantas veces como le sea necesario. Al interior del aula se logra la retroalimentación mediante la conformación de pequeños grupos que comparten la experiencia, apoyados por profesor. Finalmente se puede decir que el modelo de aula invertida y las



aplicaciones multimedia interactivas crean un ambiente educativo enriquecido logrando despertar la curiosidad y el interés del alumno por la adquisición y construcción de su conocimiento.

El trabajo futuro es mejorar la aplicación y continuar diseñando y desarrollando aplicaciones multimedia interactivas multiplataforma.

**Agradecimientos.** Al Instituto Politécnico Nacional, a COFAA y a la Dirección de Investigación y Posgrado del IPN, que apoyan proyectos de investigación educativa para mantenerse a la vanguardia en educación.

**Artículo derivado** del proyecto de investigación titulado *Desarrollo de prototipos basados en superficies interactivas, para apoyar el aprendizaje de unidades temáticas con alto índice de reprobación*, clave SIP: 20150377.

## Referencias

- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class everyday [Version DX Reader]. Recuperado de [http://www.amazon.com.mx/s/ref=nb\\_sb\\_noss?\\_\\_mk\\_es\\_MX=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&url=search-alias%3Ddigital-text&fieldkeywords=flip+your+classroom](http://www.amazon.com.mx/s/ref=nb_sb_noss?__mk_es_MX=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&url=search-alias%3Ddigital-text&fieldkeywords=flip+your+classroom)
- Bou Bouzá G. (2003). *El Guion Multimedia*. Anaya Multimedia. Madrid.
- Martínez A., Fernández. (2013). *Manual de productor audiovisual. Diseño de la colección*: Editorial UOC.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2014). Flipped learning: Maximizing face time. *T+ D*, 68(2), 28-31.
- Broderick, C. L. (2001). What is Instructional Design? Recuperado Abril 2015 de <http://goo.gl/CRIUG>.
- Coufal, K. (2014). *Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math*. (Tesis doctoral). Recuperado de ProQuest, UMI Dissertations Publishing (UMI3634205)
- Gardner H. (2014). *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Gómez P. (2015). *Desarrollo de prototipos basados en superficies interactivas, para apoyar el aprendizaje de unidades temáticas con alto índice de reprobación*. Instituto Politécnico Nacional, México, D. F.
- Kong, S. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms. An experience o practicing flipped classroom strategy. *Computers & Education*. Recuperado Abril 2015 [https://www.academia.edu/11535968/Aula\\_Invertida\\_o\\_Modelo\\_Invertido\\_de\\_Aprendizaje\\_origen\\_sustento\\_e\\_implicaciones](https://www.academia.edu/11535968/Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones)



Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). *Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment*. The Journal of Economic Education.

Madriñán P. (2015). *Modelo de desarrollo de aplicaciones interactivas "eficaces, eficientes, satisfactorias"*. Recuperado de Reposital UNAM- Memorias Virtual Educa Abril 2015 <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/3931>

Sánchez S.; Sicilia M. A.; Rodríguez D. (2012). *Ingeniería de Software Un enfoque desde la guía SWEBOK*. Alfaomega. México.

Subdirección Académica de la UPIICSA (2015). Recuperado marzo 2015. [http://www.upiicsa.ipn.mx/Documents/Slider/2015/AVISO\\_ACTIVIDADES\\_DE\\_RECUPERACION\\_ACADEMICA.pdf](http://www.upiicsa.ipn.mx/Documents/Slider/2015/AVISO_ACTIVIDADES_DE_RECUPERACION_ACADEMICA.pdf)

Talbert, R. (2014) *Inverting the Linear Algebra Classroom*. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 24 (5), 361-374, doi: 10.1080/10511970.2014.883457.

Imágenes para la el desarrollo de la aplicación tomadas de repositorio libre recuperado marzo 2015. [http://es.123rf.com/search.php?word=base+de+datos&imgtype=0&t\\_word=database&t\\_lang=es&oriSearch=engraner&srch\\_lang=es](http://es.123rf.com/search.php?word=base+de+datos&imgtype=0&t_word=database&t_lang=es&oriSearch=engraner&srch_lang=es)

## Semblanza

**M. en C. Pilar Gómez Miranda**, Lic. en Ciencias de la Informática UPIICSA-IPN, M. en C. Informática Universidad Politécnica de Cataluña Barcelona España, M. en C. Enseñanza Superior Facultad de Estudios Superiores Aragón UNAM, Candidata a Doctora en Inteligencia Artificial por la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona España. Becaria COFAA y EDD, Dirección de proyectos de Investigación educativa desde 2000 a la fecha, Dirección de tesis a nivel licenciatura y maestría, Presentación de artículos en congresos nacionales e internacionales sobre Tecnologías de Información y Comunicación, Tecnología Educativa, Educación a Distancias, Innovación Educativa, entre otros temas. 25 años de impartir clase a nivel superior, 4 años de impartir clase a nivel posgrados, Asesora de la creación de Celdas de producción de la UPIICSA-IPN, Jefe de las academias de computación durante 7 años de la UPIICSA-IPN, Jefe de presidencias de academia en las academias de computación de la UPIICSA-IPN. [pgomez@ipn.mx](mailto:pgomez@ipn.mx) y [pgomez84@hotmail.com](mailto:pgomez84@hotmail.com)

**M. en C. Rocío Leticia Salas Cruz**, Lic. en Ciencias de la Informática UPIICSA-IPN. Maestría en Desarrollo Educativo, Universidad de Puebla. Diversos cursos y diplomados de formación docente como: Alineación pedagógica, Valorando el desempeño: Un enfoque de competencias, Prospectiva de la calidad de vida del docente, El ABC para la elaboración de recursos didácticos digitales, entre otros. Becaria EDD. Profesora de las academias de informática. Presidente de academias de base de datos. Participación en proyectos de investigación. Profesora tutora.

**Gerardo Díaz Juárez**, estudiante de la Lic. en Ciencias de la Informática UPIICSA-IPN. 5 Participando en proyectos de investigación como Becario BEIFI. Participación en diseño de prototipos de recursos didácticos digitales. Elaboración y presentación de ponencias institucionales, nacionales e internacionales.

