



Artículo: COMEII-15017

I CONGRESO NACIONAL COMEII 2015

Reunión anual de riego y drenaje

Jiutepec, Morelos, México, 23 y 24 de noviembre

LA APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN (TIC's) EN EL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DE LOS DISTRITOS DE RIEGO

Juan Cenobio Torres¹, María Dolores Olvera¹, Waldo Ojeda¹

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnahuac No. 8532. Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos. México.

Resumen

El trabajo multidisciplinario en el IMTA ha permitido que en los últimos años las áreas técnicas y pedagógicas, sumen capacidades, voluntades y necesidades para fortalecer la formación de recursos humanos de los distritos y unidades de riego. Es así que han incorporado las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC's) en la capacitación de este personal. Para incorporar las TIC's se ha diseñado una plataforma de aprendizaje, que consiste en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), desde donde se administran contenidos, se matricula estudiantes, se incorporan recursos de aprendizaje, y se da seguimiento al desempeño de estudiantes. Con las experiencias generadas y los indicadores identificados, se confirma las ventajas de un sistema de educación a distancia, como: a) la viabilidad de ofrecer una combinación de un sistema educativo presencial y a distancia (b-learning), b) es un sistema flexible de formación, c) de fácil acceso, si se dispone de una conexión a internet, d) promueve el aprendizaje al utilizar diferentes recursos multimedia, e) se crean ambientes lúdicos de aprendizaje, f) se pueden generar aprendizajes colaborativos, al interactuar estudiantes y tutores, etcétera.

Palabras clave: Ambiente virtual de aprendizaje, e-learning, b-learning, capacitación.



Introducción

En este nuevo siglo, el mundo cada día evoluciona, los cambios son más rápidos y vertiginosos; la evolución de la sociedad y del conocimiento es dinámica y exponencial, también de igual manera esto sucede con las economías, políticas y culturas que al globalizarse, interactúan horizontalmente, influyéndose unas con otras, progresando y generando nuevos conocimientos y fortaleciendo los ya existentes; así mismo, las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC's) incluidas las informáticas o telemáticas, marcan el devenir de nuevos tiempos, la revaloración del conocimiento como principal activo de una sociedad y plantea nuevos retos en el manejo de la información, desarrollo de contenidos y en la forma de enseñar y aprender, lo que impacta a las generaciones presentes y futuras.

Una muestra de la presencia y uso que se le da a las TIC's en los países de Latinoamérica y Europa, pero principalmente en los hogares en México, la presenta INEGI en su documento "Estadísticas sobre disponibilidad y uso de las TICS en los hogares 2013", es así que primeramente cita a la OCDE quien señala que el % de hogares con internet en países como Corea, Países Bajos, Islandia y Noruega supera el 92%; con un promedio mundial de 71.6 y México esta tiene 30% de sus hogares con internet. En el mismo documento se cita a la CEPAL, quien señala a la vanguardia en el uso de las TIC's en América Latina a Uruguay y Argentina con 43.9% de sus hogares, reconoce a México con 30.7. INEGI señala a los estados del Norte del país con un rango de 34 a 50.7% de los hogares con internet, mientras que en el Sur esta en menos del 20%. Finalmente INEGI refiere a los grupos de edades entre los 12 y los 34 años son los principales usuarios de computadoras e internet, utilizándolas para obtener información 64.3%, comunicación 42.1, entretenimiento 36.2 y educación y capacitación el 34.5%.

Es en este contexto de presencia inminente de las TIC's, que el IMTA desde el 2004 impulsó una propuesta de educación a distancia, sin embargo, el proceso de desarrollo ha sido lento y ha estado sujeto a múltiples factores que ha tenido que superar, siendo los más importantes destaca: a) contar con apoyo directivo, misión del Instituto y en consecuencia canalizar recursos para soportarla, b) vencer la resistencia al cambio que internamente se dio entre especialistas en educación, c) adoptar tecnología y romper paradigma de formación presencial de los futuros capacitados, d) incorporar tecnología rápidamente para estar a la altura de las propuestas educativas de México y Latinoamérica y e) conformar un modelo educativo y adopción de un enfoque teórico educativo.

Con el apoyo de las TIC's el IMTA dio un giro radical en la capacitación presencial que venía realizando, es así como diseño e implemento una propuesta educativa a distancia, para ellos integró un grupo multidisciplinario, donde las áreas técnicas y pedagógicas, sumaron capacidades, voluntades y necesidades para fortalecer la formación de recursos humanos de los distritos y unidades de riego.



El campo disciplinar con mayor apertura y disposición al cambio tecnológico ha sido el de Riego, será hasta el 2016 cuando se abra una oferta educativa a los otros sectores de la hidráulica.

Materiales y métodos

Antes de señalar los materiales y métodos de trabajo, implementados con las TIC's, es importante resaltar las experiencias educativas que han impulsado las Subcoordinación de Ingeniería de Riego y Educación Continua de las Coordinaciones de Riego y Desarrollo Profesional e Institucional, respectivamente:

- a) Formación de Instructores del Sistema Gerencial de Estadísticas Agrícolas e Hidrométricas de los distritos de riego (SISTAG-CNA). (2011).
- b) Taller virtual de principios y metodología para la integración de información estadística e hidrometría de los distritos de riego. (2013).
- c) Taller para el cálculo de planes de riego con apoyo del sistema informático PLAN DR V3. (2014).
- d) Taller de Formulación e Integración de Planes de Riego en los Distritos y Módulos de Riego con apoyo del sistema informático Plan DR-Mr. (2015).

Como podrá apreciarse ya son varias las ofertas educativas para la formación de cuadros de los distritos de riego y en ese proceso la propuesta se ha fortalecido, consolidándose poco a poco como una realidad o alternativa de formación, gracias al potencial que presenta estas tecnologías.

La primera de las experiencias fue semipresencial o semiadistancia, posteriormete todas las demás fueron a distancia por medio de la internet. En este proceso se ha intentado incorporar, integrar y complementar en una relación interdependiente dos campos fundamentales del saber: lo pedagógico y tecnológico.

Aspectos pedagógicos

Antes de abordar el aspecto de los medios tecnológicos, fue fundamental pensar en los aspectos educativos que soportarían la propuesta educativa a distancia, (que vale la pena señalar no son asuntos acabados, sino que constantemente se adecuan y desarrollan) con lo que se lograría incorporar una perspectiva enfocada a los procesos tanto de enseñanza, como de aprendizaje, quitando de las tecnologías su práctica instrumentista y es en este contexto, donde cobra relevancia la búsqueda de un marco teórico viable, un modelo, una metodología de enseñanza adecuada y sistemas virtuales flexibles, ambientes de aprendizaje lúdicos, dinámicos y didácticos, como parte del éxito de un proyecto educativo a distancia.

Una premisa en pedagogía es que en la forma en que se conciba a la educación, será en ese sentido la práctica educativa del educador, por lo que destaca que fue relevante definir la corriente educativa adoptada, si bien hoy en día las principales tendencias, sobretodo en el



campo de la educación a distancia, apuntan hacia una postura constructivista (donde el estudiante es constructor de su propio aprendizaje y es corresponsable de su aprendizaje) su adopción es un proceso largo, máxime si nuestros estudiantes vienen de sistemas presenciales tradicionales. La postura más desarrollada en el campo de la educación presencial y que se retomó para soportar la propuesta educativa a distancia fue la postura cognitiva descrita por Hernández Rojas (1995), como paradigma cognitivo o enfoque de procesamiento humano de la información, según algunos autores, de la Vega y Garner, se apoya en “las fases de la cognición, entendida ésta como la adquisición, organización y uso del conocimiento”. Esto significa que corresponde a la tradición filosófica racionalista, de ella se puede resaltar varios principios, como: el papel activo del sujeto que aprende, las acciones del mismo en función de las representaciones en su mente, la organización del conocimiento, los objetivos de aprendizaje, el aprendizaje por descubrimiento para pensar en J. Bruner y el aprendizaje significativo de Ausbel. Se puede señalar que hay matices en la adopción de diferentes teorías y posturas, siempre y cuando no sean antagónicas, sino más bien complementarias. La mediación pedagógica como metodología didáctica para el tratamiento de los contenidos a distancia ayudó a facilitar el desarrollo de contenidos multimedia para facilitar el aprendizaje.

Complementa la propuesta los pilares de la educación según (Jacques Delors, UNESCO, 1992) son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser.

Mientras los sistemas educativos formales pretenden dar prioridad a la adquisición de conocimientos, en detrimento de otras formas de aprendizaje, importa concebir la educación como un todo. El reto pedagógico de una propuesta de educación a distancia, radica y sigue siendo, como hacer que los estudiantes en verdad sean constructores de su conocimiento y no solo consumidores del mismo.

Parte del modelo será el contexto referencial en donde se inserta la propuesta educativa a distancia (Figura 1), que surge del conocimiento científico y tecnológico del IMTA, que atiende las necesidades de formación del personal del sector y todo ello soportado por la corriente educativa elegida y los medios tecnológicos que lo soportan.



Figura 1. Contexto de la propuesta a distancia.

Otros elementos que complementan la propuesta educativa a distancia con un enfoque de Educación Continua, incluyen varias directrices del Instituto plasmadas en su misión, como es: la generación del Conocimiento, la Innovación tecnológica, el desarrollo de Competencias como vinculación a los problemas reales del sector y la incorporación de valores institucionales y profesionales. El modelo está conformado como se muestra en la Figura 2:

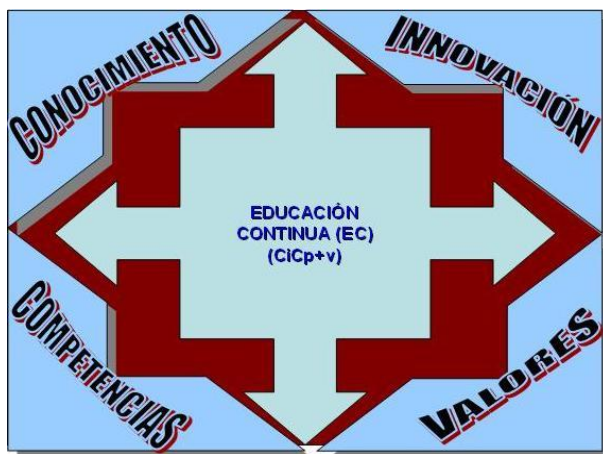


Figura 2. Componentes del modelo.

$$\text{Modelo EC} = E (C, i, C_p + v) \quad (1)$$

Donde, EC es Educación Continua, E suma de elementos, C conocimientos, i de innovación, Cp Competencias y v son valores.



Aspectos tecnológicos

Antes de señalara algunos de los elementos estructurales del sistema a distancia, es importante señalar algunas definiciones.

La educación a distancia, la define Moore (1975), como aquellos métodos de enseñanza en los cuales, debido a la separación entre alumnos y profesores, las fases interactivas así como la preactiva de la enseñanza son conducidas a través de medios impresos y electrónicos.

Con respecto a la educación e-learning, Cabero (2007) hace referencia a la enseñanza electrónica y enseñanza on-line o en línea, para indicar la apoyadura tecnológica en los que se basa esta modalidad docente. Se trata de una enseñanza basada en grandes posibilidades tecnológicas que ofrece la red para la comunicación interactiva y multimedia y para el uso de las metodologías de aprendizaje colaborativo.

Algunos autores prefieren hablar de Aprendizaje Virtual o Enseñanza Virtual al que dan un significado muy parecido y generalmente intercambiable, con la enseñanza en línea o e-learning, utilizando el término para destacar las comunidades virtuales de aprendizaje en contraste con las comunidades que se originan en la enseñanza presencial.

Con respecto a b-learning, ciberaula señala, B-Learning es la abreviatura de Blended Learning, término inglés que en términos de enseñanza virtual se traduce como "Formación Combinada" o "Enseñanza Mixta". Se trata de una modalidad semipresencial de estudios que incluye tanto formación no presencial (cursos on-line, conocidos genéricamente como e-learning) como formación presencial.

Se está empezando a adoptar este modelo de formación on-line en nuestro país, ya que combina las interesantes ventajas de la enseñanza on-line (aulas virtuales, herramientas informáticas, Internet) con la posibilidad de disponer de un profesor como supervisor de los cursos.

En b-learning el formador asume de nuevo su rol tradicional, pero usa en beneficio propio el material didáctico que la informática e Internet le proporcionan, para ejercer su labor en dos frentes: como tutor on-line (tutorías a distancia) y como educador tradicional (cursos presenciales). La forma en que combine ambas estrategias depende de las necesidades específicas de ese curso, dotando así a la formación on-line de una gran flexibilidad.

De las aportaciones anteriores nacen algunas ventajas de la educación a distancia en general y de la en línea o por Internet en particular como: la posibilidad de comunicar a diferentes individuos o grupos y trabajar colaborativamente independiente del lugar geográfico que habiten, la posibilidad de llegar masivamente a muchos individuos, la comunicación asíncrona y síncrona en el contacto entre los individuos, el uso de diferentes

medios tecnológicos, la creación de adecuados ambientes de aprendizaje, la tutoría de asesores. Otras ventajas sería el ahorro económico que representa para las empresas esta capacitación al no gastar en viáticos y traslados para la capacitación del personal, la disposición permanente de contenidos adaptándose al ritmo o compromisos familiares y laborales de los estudiantes y la posibilidad de combinar modalidades presenciales y a distancia en forma mixta b-learning.

a) Plataforma de aprendizaje

Un análisis de lo realizado con esa propuesta entre el 2003 y 2010, condujo a una autocrítica y a reconsiderar los principios teóricos y metodológicos que la sustentaban, por lo que se vio la necesidad de innovar y conformar un verdadero Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) del Instituto, entendido este como un espacio virtual en el que confluyen aprendices y mediadores del conocimiento y un conjunto de recursos virtuales de aprendizaje, que facilitan procesos de enseñanza y de aprendizaje altamente significativos.

Hoy se cuenta con una plataforma de aprendizaje robusta (Figura 3), se desarrolla un mejor modelo pedagógico y se incorpora una serie de recursos virtuales para el aprendizaje individual y colaborativo: <http://capacitacionadistancia.imta.mx/moodle/>



Figura 3. Plataforma de aprendizaje.

La ventajas de esta plataforma de aprendizaje radica en su doble propósito, por un lado la posibilidad de la administración escolar, al matricular estudiantes, asignar claves de acceso, verificar sus evaluaciones; por otro las aplicaciones vinculadas a lo educativo, como contar con herramientas de comunicación grupal como lo son los foros de discusión

chat's, la posibilidad de contestar autoevaluaciones, subir y bajar diferentes tipos de archivos pdf, Word, power point y videos (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Foros de presentación y discusión.



Figura 5. Inserción de videos.

Una aplicación relevante es el poder realizar un seguimiento tanto del acceso de los participantes a los contenidos y el desempeño de los tutores.

La virtualización de contenidos del curso, consistió en incorporaron diferentes recursos multimedia (audio, video, texto y animación), para generar un ambiente lúdico de

aprendizaje, lo cual despertó el interés de los participantes. Entre los diferentes recursos destacan, material fotográfico, esquemas o diagramas, tutoriales contenidos, animaciones, etcétera (Figura 6).

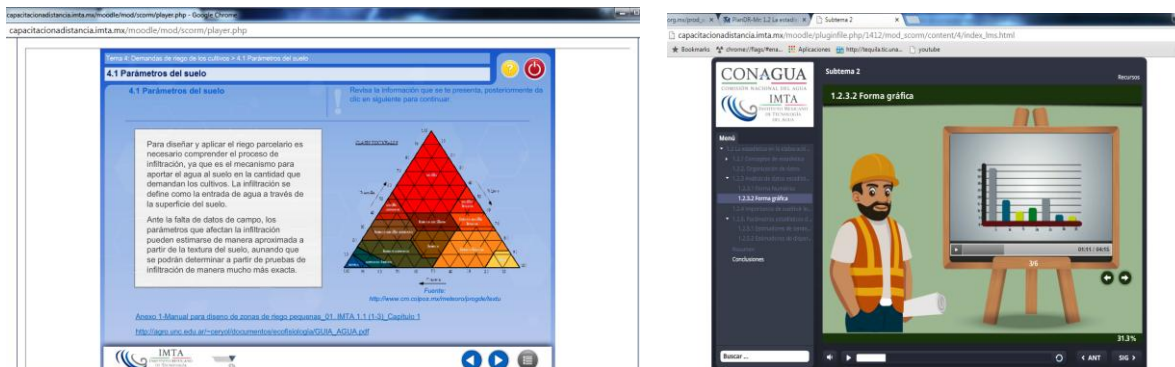


Figura 6. Presentación de contenidos.

Otra de las formas a las que se ha recurrido en los talleres para el manejo del Plan DR, es el desarrollo de contenidos en forma de tutoriales (Figura 7), que presenta la ventaja de que el experto va desarrollando las diferentes aplicaciones a través de los menús del sistema.

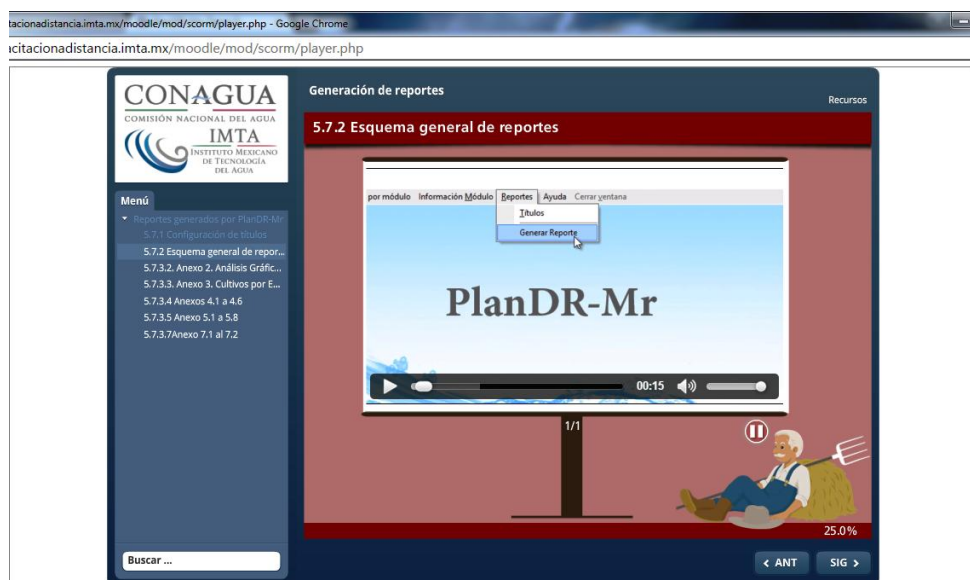


Figura 7. Contenidos explicados en forma de tutoriales.



Resultados

La Coordinación de Riego y Drenaje y la de Desarrollo Profesional e Institucional han ofrecido al personal de los distritos de riego diferentes acciones educativas tanto semipresenciales (b-learning), como a distancia por internet tipo e-learning, algunas son:

- a) *Formación de Instructores del Sistema Gerencial de Estadísticas Agrícolas e Hidrométricas de los distritos de riego (SISTAG-CNA).* Este sistema permite la planeación de los recursos hídricos de los distritos y facilita la toma de decisiones. Para promover la adaptación y difusión del SISTAG-CNA, la estrategia seguida fue la formación de instructores, bajo un esquema de “capacitación en cascada” donde capacitadores regionales formados se convertirían en agentes multiplicadores. Para fortalecer dicha estrategia se implementó también una modalidad de educación mixta (semipresencial o semiadistancia), que consistía básicamente en ofrecer un curso de Formación de Instructores a través de la Internet y talleres presenciales para el desarrollo de esas habilidades. En esta formación realizada en el 2011, participaron 35 técnicos de la CONAGUA de todo el país.
- b) *Taller virtual de principios y metodología para la integración de información estadística e hidrometría de los distritos de riego.* Capacitación a distancia ofrecida en el 2013 a personal técnico de los distritos de riego de la CONAGUA y donde participaron 133 personas. Con este proyecto se comprobó la viabilidad de trabajar de manera conjunta entre Coordinaciones del Instituto entorno a una modalidad educativa diferente a la presencial, adicionalmente se constató la facilidad para incorporar diferentes estrategias y recursos didácticos al proceso de enseñanza y de aprendizaje.
- c) *Taller para el cálculo de planes de riego con apoyo del sistema informático PLAN DR V3,* ofrecido en el 2014 a 113 personas de los distritos de riego de la CONAGUA. Se fortaleció la idea de incorporar diferentes recursos de aprendizaje y la tutoría por parte de los autores de los contenidos en los foros de discusión de la plataforma.
- d) *Taller de Formulación e Integración de Planes de Riego en los Distritos y Módulos Riego de Riego con apoyo del sistema informático Plan DR-Mr.* Impartido este 2015, se ofrece a 250 personas de los Módulos de Riego, con lo que se constata una de las ventajas de la educación a distancia: llegar a una mayor cantidad de estudiantes con lo que se amplía la cobertura geográfica con este servicio educativo.

En estas experiencias como se parecía se incorporaron nuevos y variados recursos de aprendizaje, como: la participación en foros de discusión en los temas de estudio, siendo un espacio de comunicación e interacción entre tutores y estudiantes y entre ellos mismos. Otros recursos fueron los videos ya sean de tutores que orientaban el aprendizaje y de videos propios que hacían referencia a los contenidos mismos, finalmente otros apoyos fueron los documentos, artículos, manuales, etc. para consultas complementarias



Evaluación de la experiencia

Evaluar constantemente los sistemas educativos a distancia evitará que los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) se “vuelvan cajas negras”, donde no se sabe que pasa dentro de ellas, ni que resultados se obtienen; verificar que dichos entornos sean congruentes y pertinentes al contexto en que se inserten, que incorporen adecuadamente las nuevas tecnologías y que se diseñen pedagógicamente de la mejor manera posible para garantizar el aprendizaje de los estudiantes.

A través de la evaluación se deberá constatar la implicación de los aspectos conceptuales, metodológicos, tecnológicos, de planeación, diseño instruccional y objetivos educativos. La información recabada de estos ambientes de aprendizaje y de los factores que interviene en esos procesos, permitirá el análisis e interpretación y la posibilidad de tomar decisiones con respecto a estos entornos de aprendizaje.

La evaluación se apoya en el planteamiento de Cabero (2001: 127), que señala con respecto a ¿quien evalúa?, propone “la Evaluación “por” y “desde” los usuarios. Se considera como la evaluación más significativa, ya que son los beneficiarios del medio quienes analizarán su adaptación a los elementos que interactúan: profesor, alumnos, organización temporal y espacial, etcétera...”

La propuesta instrumental desarrollada fue adaptada a las condiciones particulares de esta experiencia educativa, destaca la importancia que le da a la dimensión tecnológica y pedagógica:

Estándares para evaluación de cursos en línea Generales. (EG)

Aquí se incluyen como aspectos a evaluar como los objetivos educativos, la consistencia entre temas y objetivos, introducción, las prácticas o ejercicios y aspectos de evaluación antes, durante y después del proceso educativo, entre otros después de la experiencia educativa.

Estándares para evaluación de cursos en línea Operacionales. (EO)

Destacan aspectos de evaluación como funciones de navegación, ayudas en la operación, interacciones con todos los elementos del sistema, método de enseñanza y de aprendizaje, instalación, conexión, entre otros.

Estándares para evaluación de cursos en línea de Formato. (EF)

Se señalan como criterios de evaluación la legibilidad de texto y de gráficos, consistencia interna y consideraciones adicionales (Figura 8).

De los resultados más interesantes del estudio destaca que si bien muchos de los participante no habían participado en una modalidad educativa a distancia, tenían interés en participar en ella, encontraron amigable el entorno virtual, se facilitó su acceso y manejo dentro de la plataforma y en los contenidos, los recursos multimedia facilitaron el

aprendizaje, la crítica más importante a esta oferta educativa fue la falta de, Interactividad, (aspectos esencial de estos sistema virtuales de aprendizaje a distancia).

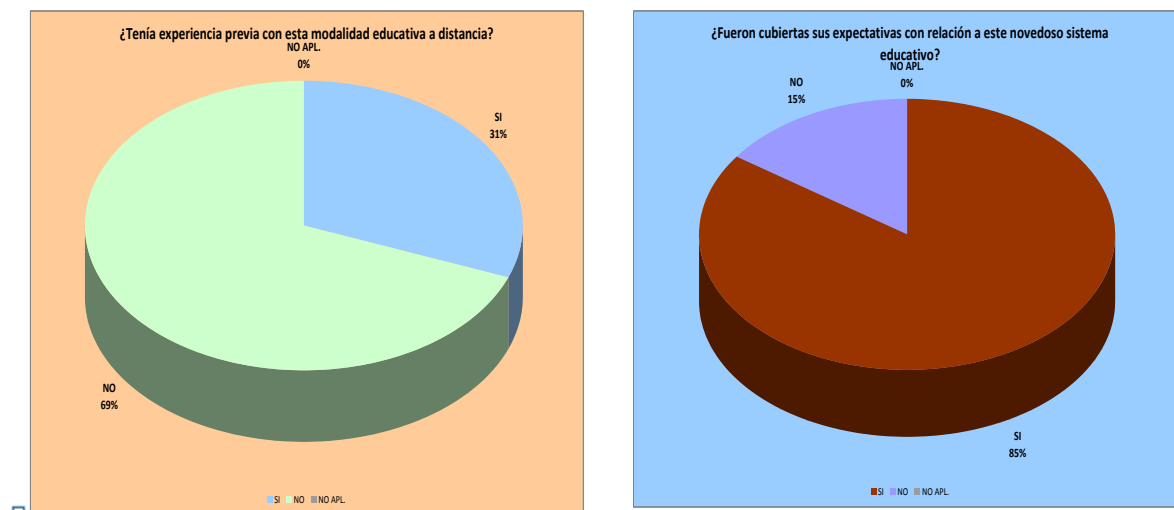


Figura 8. Evaluación de servicio educativo a distancia.

Conclusiones

Las principales conclusiones a las que se llega con esta experiencia educativa a distancia son:

- El uso de las TIC's en sistema de educación a distancia por internet e-learning son una realidad en la formación de recursos humanos de los distritos de riego.
- En la formación del personal de los distritos de riego, también se puede realizar bajo otras modalidades educativas como: la mixta o b-learning y para dispositivos móviles o m-learning.
- Bajo un enfoque de Educación Continua se podría revalidar los créditos de talleres ya cursados y poder acceder a diplomados.
- La plataforma de aprendizaje ha demostrado su robustez y facilita la administración de estudiantes y contenidos, así como facilitar la interacción entre estudiantes y tutores en foros de discusión.
- Se incorporan nuevos recursos didácticos para el aprendizaje, lo cual favorece la enseñanza y el aprendizaje.
- Se deberá trabajar más en la parte pedagógica y didáctica para conformar un modelo educativo mejor estructurado.
- Será conveniente explorar nuevas temáticas en el campo de la Ingeniería de Riego y Drenaje y ofrecerlos en diferentes modalidades educativas a distancia.



Referencias

Cabero Almenara, Julio. Tecnología Educativa, España 2007. pág.199.

Hernández Rojas Gerardo. Unidad 1. Paradigmas de la Psicología Educativa. Fundamentos del desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases sociopsicopedagógicas) ILCE-OEA.1995.