



**IX CIEMAC**  
Congreso Internacional  
sobre la Enseñanza de la  
Matemática Asistida por Computadora  
[www.cidse.tec.ac.cr/ciemac](http://www.cidse.tec.ac.cr/ciemac)

**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

## **Sobre elementos que favorecen o dificultan el empleo de las computadoras como recurso didáctico en la enseñanza de la matemática**

Licda. Sarita Melissa Cubero Solano  
MEP-UNED. Costa Rica.  
[melissacubero@gmail.com](mailto:melissacubero@gmail.com)

Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Escuela de Matemática, TEC. Costa Rica.  
[gemeza@itcr.ac.cr](mailto:gemeza@itcr.ac.cr)

**Resumen:** En este artículo se reporta la experiencia de una docente (quien también actúa como investigadora) al desarrollar un proceso de Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora en un grupo de octavo año en una institución de educación media costarricense durante el tercer y parte del segundo trimestre del año 2012.

La investigación permitió a la investigadora enfrentar personalmente las dificultades que le presenta la cotidianidad de la institución a los docentes que desarrollan procesos de innovación educativa relacionados con el empleo de computadoras en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la educación media, pero también los elementos que potencian ese tipo de experiencias.

Elementos como la cultura organizacional emergen como factores mediatizadores de las experiencias educativas innovadoras, con efectos negativos en unos casos y positivos en otros. Este hallazgo coincide con los resultados de otras investigaciones realizadas en el ámbito costarricense. La investigación también devela que la burocracia institucional, el calendario académico, la sobrecarga de los programas educativos y las presiones que sobre el docente ejercen los y las estudiantes o sus padres, son también factores que dificultan el desarrollo de innovaciones educativas relacionadas con el uso de computadoras en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

La investigación también devela que la existencia de equipo en los colegios, aun con las limitaciones que existen para su empleo efectivo y el uso de programas computacionales gratuitos son factores positivos que potencian innovaciones educativas como la experimentada.

**Descriptor:** Enseñanza-Aprendizaje con computadora / TIC'S / Recursos didácticos novedosos/ Enseñanza no tradicional/ Innovar en el aula/ Software didáctico / Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora/ Innovación educativa / Cultura organizacional en los centros educativos / Retos de las TIC'S/ Innovación educativa.

### **1. Introducción**

La experiencia generada en la docencia en la educación secundaria costarricense sugiere que las estrategias didácticas tradicionales en educación matemática están perdiendo popularidad entre los y las estudiantes, ya que ellos demandan opciones novedosas que requieran un papel más activo de su parte.

No obstante, la realidad que se vive en las aulas presagia la existencia de una cantidad de limitaciones para el desarrollo de innovaciones educativas: la falta de tiempo, los extensos programas de estudios, la falta de recursos, la necesidad de capacitación de las y los docentes, entre otros, que dificultan al docente realizar innovaciones educativas en pro de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, razón por la que las estrategias novedosas pierden fuerza como opciones reales. Dichos obstáculos tienen variedad de orígenes y de matices.

En la investigación se asumió el planteamiento de la Generalitat Valenciana (2012, p.1), en cuanto a que la innovación educativa implica acciones vinculadas con actitudes y procesos de investigación para la solución de problemas que permitan un cambio en la práctica educativa.

De acuerdo con esta misma fuente, tales innovaciones pueden ser en los planes y programas de estudio, en el proceso educativo, en la formación de los docentes, en los recursos y materiales, en el uso de tecnologías de la información y la comunicación, en la flexibilidad del currículo y en la adecuación a los ritmos, condiciones y procesos de aprendizaje de los alumnos.

En cuanto al uso de computadoras en los procesos educativos, se pueden enunciar ventajas, de acuerdo con Gonzáles (2008, p.25), como las siguientes: permiten integrar una amplia variedad de métodos, facilitan el tratamiento, presentación y comprensión de cierto tipo de información, facilitan que el alumno se vuelva protagonista de su propio aprendizaje, optimizan el trabajo individual, permiten atender la diversidad, motivan y facilitan el trabajo colaborativo y abren la clase a mundos y situaciones fuera del alcance de las y los alumnos.

Este mismo autor también señala desventajas y limitaciones como las siguientes: posible pasividad de las y los estudiantes al percibir la experiencia como medio “fácil”, abuso o uso inadecuado de las computadoras, la inexistencia de estructura pedagógica en la información y multimedia y las dificultades organizativas y problemas técnicos.

La cultura organizacional, por su parte, es un tema vigente en el estudio e intervención en las organizaciones porque ofrece una perspectiva privilegiada para estudiarlas en profundidad, para comprender la importancia de los símbolos y para entender la relación

entre la organización y su entorno. (Sánchez, Tejero, Yurrebaso y Lanero, 2006, p. 374). Diversos autores, como Sánchez (2001), Meza (2003) o Meza, Agüero y Calderón (2011), han encontrado que la cultura organizacional tiene efectos en la implantación de innovaciones educativas, generalmente de tipo negativo.

La investigación pretendió adentrarse en una experiencia real de una docente de matemática que impartió lecciones asistidas por computadora en una institución de educación media, lo que le permitió vivenciar directamente algunas de las condiciones restrictivas.

La importancia de la investigación estriba en que, tal como indican Ruiz, Chavarría y Mora (2007), la educación matemática costarricense está cargada de debilidades que deben ser atendidas, no solo a nivel de programas de estudio sino también de capacitación y formación de las y los docentes. Por eso los resultados de investigaciones como los que se reportan en este documento permiten acumular experiencias que favorezcan la identificación de elementos que las y los docentes podemos aprovechar para mejorar los ambientes de aprendizaje creados en nuestras propias aulas.

## **2. Marco teórico**

### **Teorías del aprendizaje**

Existen muchas definiciones de aprendizaje. Según Shuell (1986), citado por Schunk. D (1997), aprender es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de conducirse, dada como resultado de la práctica o de otras formas de experiencia. Por otro lado, aprendizaje es el cambio conductual o cambio en la capacidad de comportarse.

### **Teorías conductistas**

Según Sarbach. A (2012), el conductismo es una de las corrientes más destacadas dentro del nacimiento y la evolución histórica de la Psicología como ciencia moderna, que tuvo como antecedente los estudios realizados por el fisiólogo ruso Pavlov (1849-1939) sobre el condicionamiento de la conducta en animales (reflejos condicionados).

### **Teorías constructivistas**

Molina (2000), reseña un conjunto de principios que, a su juicio, resumen los principales planteamientos del enfoque constructivista. De acuerdo con esta autora algunos de los principios constructivistas del aprendizaje son:

1. Para el constructivismo el proceso es inacabado y está en constante evolución.
2. El aprendizaje se realiza mediante actividades que desarrolla el sujeto para construir el conocimiento.
3. El individuo debe entrar directamente en contacto con esa realidad: con los objetos, las personas y los procesos que interesa conocer.
4. En la perspectiva del constructivismo social, nos dice Molina (2000), el desarrollo del pensamiento y la conciencia está condicionado por el contexto socio-histórico y cultural en que se desenvuelve el sujeto que aprende.

### **Enseñanza asistida por computadora**

Es un interés de los docentes que éstos sean positivos y que contribuyan a mejorar la situación actual del sistema educativo. Por tanto, vemos en la computadora y los multimedia la posibilidad de proveer estas adecuaciones.

Por otro lado Gonzáles (2008, p.25), señala varias ventajas y desventajas:

1. Ventajas de este tipo de enseñanza:
  - Facilitan el tratamiento, presentación y comprensión de cierto tipo de información.
  - Facilitan que el alumno se vuelva protagonista de su propio aprendizaje.
  - Optimizan el trabajo individual, permiten atender la diversidad.
  - Motivan y facilitan el trabajo colaborativo.
  - Abren la clase a mundos y situaciones fuera del alcance de las y los alumnos.
2. Desventajas:
  - Pasividad, pues se percibe como medio “fácil”.

- Abuso, uso inadecuado.
- Inexistencia de estructura pedagógica en la información y multimedia.
- Dificultades organizativas y problemas técnicos.

### **Estrategias didácticas para desarrollar procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática asistida por computadora**

Meza, Garita y Villalobos (1997, p.5) plantean que en los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática asistidos por computadora, se deben considerar los siguientes principios:

- Enmarcarse en un planeamiento educativo.
- Incorporarse en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática sólo cuando sea más eficaz o más eficiente que otros medios.
- Permita aumentar la eficacia o la eficiencia de algunas estrategias que el o la docente utilizaba antes de incorporar la computadora.
- Permita diseñar algunas estrategias didácticas que no es posible desarrollar con otros medios.

### **Recursos didácticos**

Según Vélchez y Ulate (2007, p.89), los recursos didácticos o medios didácticos educativos son todos aquellos “materiales” que brindan de una u otro forma soporte a los objetivos, contenidos, actividades y estímulos motivadores.

Rossi y Biddle, citados por Vélchez y Ulate (2007, p.4), clasifican los recursos didácticos en: tradicionales e innovadores.

- Recursos tradicionales: comprende el mobiliario y su distribución en el aula, la pizarra, textos, pizarra de velcro (franelógrafo), rotafolio, fichas, entre otros.
- Recursos innovadores: comprenden las computadoras, el video beam, pizarras digitales, programas educativos multimedia y más recientemente las plataformas de aprendizaje virtual.

### **Cultura organizacional y la innovación**

La cultura organizacional es un tema que hoy por hoy interesa en el estudio e intervención en las organizaciones porque ofrece una perspectiva privilegiada para observar la organización en profundidad, para comprender la importancia de los símbolos y para entender la relación entre la organización y su entorno, Sánchez, Tejero, Yurrebaso y Lanero, (2006, p. 374).

Marcano y Lara (2010), indican también que las costumbres, tradiciones y forma general en que la organización cumple con su misión se debe en gran medida a lo que se ha hecho antes y al grado de éxito que se ha tenido con eso, por esta razón, los creadores de la empresa son los principales influyentes en la instauración de la cultura ya que adquiere vida propia a parte de la de sus miembros; las costumbres, valores, creencias se vuelven evidentes para los empleados afectando sus actitudes y el comportamiento.

Es importante reconocer que los miembros de la institución son influenciados por agentes tanto internos como externos, por lo que se hace necesaria una valoración de estos para emplear esta información como recurso de retroalimentación.

Según Armengol citado por De Tomás, Gimeno, Sanjuán y Segovia (2006, p.4), algunas de las características propias de la cultura organizativa son:

- La cultura posee una doble cara, puesto que puede aglutinar o separar a los miembros de una institución.
- Las instituciones educativas crean su cultura desde el interior con la cultura que poseen los profesores y las visiones de las y los alumnos, también desde el exterior con el espacio cultural que ocupa la comunidad escolar y las intervenciones del sistema educativo.
- Cada centro y aula generan y poseen su propia cultura.
- Dentro del centro educativo existe una cultura dominante, pero también conviven diferentes subculturas.
- Proporciona un marco para el desarrollo y la adaptación del sistema escolar.

### **3. Materiales y métodos**

La investigación se realizó en un colegio público del Cantón de Cartago, Costa Rica, durante el tercer y parte del segundo trimestre del año 2012. Se trata de una investigación

mixta, es decir, combinó elementos del enfoque cuantitativo con el cualitativo. No obstante, en este trabajo se reseñan solo los resultados de la fase cualitativa.

La selección de los participantes se realizó mediante un “muestreo por conveniencia” (McMillan y Schumacher, 2005), el cual consiste en seleccionar un conjunto de sujetos sobre la base de ser accesibles o adecuados.

La investigación se realizó en uno de los tres grupos de octavo año que tenía a cargo la investigadora, quien también se desempeñó como docente del grupo. La razón fundamental que privó para la escogencia fue que ese grupo dispondría de acceso efectivo al laboratorio de computadoras, lo que no era posible asegurar para cualquier otro grupo, porque el laboratorio era compartido para el desarrollo de lecciones de otras materias.

Como técnica fundamental para la recolección de los datos se recurrió a la observación participante. De cada observación se tomaron “notas crudas”, las que fueron convertidas en bitácoras de observación (“notas cocidas”) tan pronto como fue posible una vez finalizada la observación.

En cada bitácora de observación se anotó, con lujo de detalles, los elementos planificados para la lección, indicándose cuáles de las actividades previstas fueron realizadas y cuáles no, así como los hechos que dificultaron la ejecución de algunas de las actividades y los elementos que facilitaron la realización de las otras.

También se recurrió a la entrevista en profundidad a estudiantes seleccionados por la investigadora, con el fin de recabar información sobre la vivencia que les significaba el uso de computadoras en el aprendizaje de la matemática.

Finalmente, se recurrió al análisis de documentos oficiales, como reglamentos o circulares que tuvieran relación con la temática de la investigación.

#### **4. Resultados**

Entre los resultados más relevantes obtenidos en la investigación están los relacionados con la cultura organizacional, la disponibilidad de recursos y otras circunstancias relacionadas con la inmediatez del entorno que enfrenta el o la docente que pretende innovar con el empleo de computadoras para enseñar matemática.

##### **a) La cultura organizacional: una presencia invisible**

La investigación permitió vivenciar que al realizar innovaciones educativas en contextos institucionales, como el que supone introducir el uso de computadoras para apoyar el proceso de aprendizaje y de enseñanza de la matemática, está plagado de elementos que favorecen la innovación y otros que la dificultan.

La cultura organizacional, entendida como el sistema de significado compartido dentro de una organización (patrones o sistema de valores, símbolos, rituales, mitos y prácticas) que determina en alto grado cómo actúan sus integrantes (Stephen, 1998), tiene diferente impacto sobre las personas que conforman la organización dependiendo de si se trata de una cultura fuerte, débil o intermedia (Stephen, 1998).

La investigación develó que las preocupaciones de algunos funcionarios, legítimas o no, o las valoraciones personales de cómo, cuándo y para qué se debe utilizar el equipo computacional, con independencia de si tienen competencia administrativa para hacerlo o carecen de ella, los hace actuar como filtros que regulan el acceso efectivo de los y las docentes y de sus estudiantes a los recursos tecnológicos para el desarrollo de actividades educativas.

La investigación también reveló que la solicitud de permiso que plantea un docente que desea innovar ante su jefe y las autorizaciones que logra, pueden quedar en meros hechos burocráticos, imprescindibles desde el punto de vista administrativo y de jerarquía laboral, pero insuficientes para la concreción de las acciones educativas planificadas. Las prácticas propias de los encargados de los recursos, sus propias valoraciones de la importancia de los actos educativos de los y las docentes que los solicitan y hasta su temor de asumir responsabilidad por daños o mal uso del equipo son fuentes potenciales de obstáculos para el uso efectivo del equipo.

Dicho en otros términos, los y las docentes no deben considerar que por haber obtenido el sí del director ya tiene asegurado el uso del equipo.

Como aprendizaje de esta fase se puede indicar que la innovación educativa, en particular con el uso de computadoras en la enseñanza de la matemática, requiere del o la docente paciencia y perseverancia, pues de lo contrario podría fácilmente desistir al enfrentar obstáculos.

**b) Las condiciones materiales: ¿podemos hacer chocolate sin cacao?**



Los procesos de innovación educativa relacionados con el uso de computadoras en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, demandan de equipos y programas computacionales como elementos esenciales.

No obstante, tal como han evidenciado Meza, Agüero y Calderón (2011), el acceso efectivo a equipo computacional sigue siendo una barrera para la incorporación de las TIC's en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en Costa Rica. Este hecho se vivenció en la investigación.

En efecto, el hecho de que la institución contara con el equipo necesario no evitó que el acceso efectivo a su empleo didáctico fuera complejo, por una parte, porque estaba dañado y por otra, por las trabas que reiteradamente impuso la encargada de su administración. Una muestra de este comportamiento de la encargada se evidencia en la siguiente expresión:

*“Hay profesores que solo piden el equipo para perder el tiempo en clases... hay otros que más bien no saben utilizar el equipo y se los dan a los estudiantes para que lo manejen. Lo cual es un riesgo porque el estudiante podría dañarlo”*

Aunque se pueda considerar como legítima la preocupación de la encargada del equipo por ser la responsable y le cabe velar por el uso adecuado, la investigación nos muestra un obstáculo que pueden enfrentar los y las docentes que desean innovar en su práctica educativa con la incorporación de computadoras: las valoraciones que hagan los administradores del equipo acerca de la importancia de que sean utilizados en actividades didácticas, mediatiza el empleo efectivo por parte del docente y sus estudiantes.

### **c) La inmediatez del diario vivir: el docente y sus circunstancias**

La investigación también develó que el o la docente que emprende el desarrollo de lecciones de matemática asistidas por computadora se ve enfrentado(a) a una serie de cuestiones que están fuera de su control, como las siguientes: los horarios disponibles para usar el laboratorio no coinciden con los del grupo a cargo, sin que tenga capacidad de modificarlos, el desarrollo de variadas actividades en el colegio que conllevan a la suspensión de las lecciones, la exigencia de parte de la Dirección y del Ministerio de Educación Pública de que se establezca una dosificación anual de los objetivos y contenidos con independencia del abordaje metodológico que utilizará el docente, y desde

luego, lo que es conocido tanto por la práctica de aula como de las investigaciones educativas: la existencia de programas de estudio saturados de contenidos.

Además, la investigación evidenció que el o la docente innovador(a) puede verse expuesto a circunstancias que le afecten en su desempeño, como es el temor a los reclamos estudiantiles, o de sus padres, porque no se “practicó” lo suficiente por haber dedicado tiempo lectivo a trabajar en el laboratorio de computadoras.

En el caso de una institución como en la que se desarrolló la investigación, en la que se enfatiza en la enseñanza de la matemática como elemento diferenciador, caracterizada por una mayor exigencia en esa disciplina, los y las estudiantes de todos los grupos esperan tener la misma oportunidad de practicar la materia objeto de estudio. Por eso, si alguno de los grupos dedica parte de las lecciones a trabajar en el laboratorio, reduciéndose el tiempo destinado a las prácticas, eso podría ser foco de molestia de los y las estudiantes como también de sus padres.

## **5. Discusión de los resultados**

El efecto de la cultura organizacional en la implantación de invocaciones educativas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática detectado en la investigación, coincide con los hallazgos de investigaciones de Meza (2003) y Meza, Agüero y Calderón (2011) y en un contexto educativo más general por Sánchez (2001), citada por Meza (2013).

El resultado es relevante porque López (2010) encontró que la cultura organizativa fuerte hacia la innovación educativa constituye una poderosa herramienta para sostener los cambios de innovación educativa a lo largo del tiempo. Los hallazgos de este autor muestran que cuando la cultura organizacional es fuerte hacia la innovación educativa, es decir, cuando los integrantes de la organización comparten un sólido conjunto de pensamientos y significados, los y las docentes cuentan con la confianza y la seguridad suficiente para emprender iniciativas, para asumir riesgos, para acomodar las normas a las nuevas ideas y no al revés, al tiempo que favorecía el espíritu de búsqueda y descubrimiento.

Cabe esperar entonces que, por el contrario, la ausencia de una cultura fuerte hacia la innovación educativa, expresada en la carencia de visiones y significados compartidos por una importante cantidad de integrantes de una institución, dificulte la introducción y la sostenibilidad de innovaciones educativas. Esta debilidad en la cultura de innovación podría explicar por qué un funcionario asume roles que no le corresponden, como sucedió con la actitud asumida por la administradora del equipo computacional, pues desde su perspectiva si un determinado proyecto de innovación no se justifica lo valora como inconveniente o innecesario, dificultando su ejecución.

Estos hallazgos sobre el papel de la cultura organizacional, llevan a plantear la necesidad de su valoración y modificación hacia la innovación educativa, en aquellas instituciones que deseen comprometerse con el cambio. Al menos, tal como recomendaba Denton (1998), citado por López (2010), desarrollando culturas no amenazantes a la experimentación, el compromiso, la asunción de riesgos, y la creación, uso y transferencia de conocimiento por parte de los y las profesoras.

En el plano individual el y la docente deben reconocer que no tienen la capacidad de transformar por sí solos la cultura organizacional cuando esta le sea desfavorable, mas también debe conocer que, tal como evidencia Meza (2003), los procesos de innovación individuales tienen potencial para impactar positivamente la cultura institucional.

De manera concreta, los hallazgos de la investigación aconsejan, por una parte, la conveniencia de que las instituciones en las que se desarrollen actividades educativas innovadoras con el uso de TIC's ajusten las disposiciones administrativas en procura de disminuir la burocracia que conlleva el acceso al equipo. Por otra, en el plano individual, aconsejan que el o la docente que decida utilizar TIC's en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática esté preparado(a) para enfrentar las trabas administrativas y la carencia de equipo y de programas, pues son y serán parte del diario vivir en este tipo de innovaciones educativas.

Aunque autores como Meza, Agüero y Calderón (2011), proponen como posible solución de algunos de los factores que afectan el desarrollo fluido del curso lectivo una mejor

organización del calendario escolar, con el fin de aprovechar mejor el tiempo disponible, resulta que esta opción también está fuera de la acción directa del o la docente.

La presión que pueden ejercer los padres sobre el o la docente, incluso aunque se manifieste solo potencialmente, unida a la que puede embargar al docente por sentir que debe cumplir con un programa cargado de contenidos puede generarle un estrés que lo afecte y convertirse en un factor que podría inhibirlo de acometer procesos de innovación.

Carcelén (2002) califica a este tipo de situaciones como la falta de un clima de confianza y consenso para innovar. Este autor considera que no hay posibilidad de innovación sin un clima de confianza, tanto con los otros docentes como con la comunidad escolar en general, desde el director hasta los padres de familia y estudiantes para compartir proyectos e ideales, valorando que estos son requisitos previos o paralelos para emprender cualquier tipo de iniciativa.

La experiencia vivenciada en la investigación permite recomendar a los y las docentes que, si bien actuando solo no puede evitar el efecto negativo de elementos como los señalados, puede atenuar los efectos negativos involucrando a otros y otras colegas y a los padres de familia en el proyecto innovador, en busca de construir el clima de confianza y consenso para innovar que menciona Carcelén (2002).

Finalmente, la dificultad de contar con el equipo necesario no es fácil de atender, por las implicaciones económicas que conlleva. No obstante, la disposición actual de computadoras portátiles, tabletas y especialmente de los llamados teléfonos inteligentes, han creado condiciones que pueden atenuar de manera importante esta dificultad.

## **6. Conclusiones**

Culminado el proceso de investigación, se arriba a las siguientes conclusiones:

1. En el caso concreto de la investigación realizada, la cultura organizacional se mostró débil hacia el favorecimiento de las innovaciones educativas, lo que dificultó el desarrollo de las lecciones asistidas por computadora.
2. La vivencia experimentada por la docente-investigadora permitió constatar directamente que la existencia de equipo en el colegio no es suficiente para asumir

que se pueden desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática asistidos por computadora, sino que ese es un factor necesario pero no suficiente.

3. La investigación también mostró que un docente que decide innovar con el uso de computadoras en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, puede verse enfrentado a una serie de presiones ante la amenaza de reclamos de parte de los y las estudiantes o de sus padres, por cuanto el destinar tiempo al laboratorio de computadoras resta dedicación a otras actividades tradicionales que son valoradas como necesarias.
4. La investigación también devela que la formación académica y la preparación previa para el desarrollo de procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática son necesarios, más no suficientes. Tal como quedó explicitado en la investigación un o una docente innovadora está expuesto a situaciones inesperadas que le presentan desafíos para cuyo enfrentamiento podría no estar preparado.
5. Los resultados de la investigación sugieren la conveniencia de que el o la docente que desea desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática asistida por computadora promueva un clima de confianza y consenso para innovar informando apropiadamente a los padres de familia y a sus colegas.
6. Se identificaron algunos elementos concretos que obstaculizaron el desarrollo de la innovación educativa, entre los cuales destacan los siguientes:
  - a. La prioridad de uso del laboratorio para otras materias como informática dificulta su uso en la enseñanza de la matemática.
  - b. Escasez de equipo o el tener que compartirlo con otras asignaturas.
  - c. La no disponibilidad oportuna de equipo por lentitud en los procedimientos de reemplazo.
  - d. La falta de permisos para que los y las docentes de matemática puedan instalar programas en las computadoras del laboratorio.
  - e. La semana de evaluación y la de entrega de promedios, en las que se pierden lecciones reduce el tiempo lectivo.
  - f. La planificación anual rígida que obliga a la cobertura de contenidos sin valorar cuál será la metodología seleccionada. Además el programa de estudios que está cargado de contenidos como parte de la propia cultura institucional.

- g. El papel asumido por personas de la institución que, si bien no tienen autoridad para impedir el desarrollo de innovaciones educativas, lo hacen o intentan hacerlo. Son filtros de acceso real al equipo porque sus temores, preferencias o visiones hacen que dificulten (eventualmente faciliten) el acceso al equipo.
- h. Elementos imprevistos que dificultan el desarrollo de la innovación:
- Restricciones para el uso de equipo establecido por donantes, las afectaciones por la reparación de equipo o de las instalaciones.
  - Demandas adicionales en cuanto a tiempo de dedicación del o la docente en la planificación de las actividades en las lecciones asistidas por computadora.
7. También se detectaron elementos que favorecieron el desarrollo de las lecciones asistidas por computadora, como los siguientes:
- La existencia de equipo computacional portátil
  - La posibilidad de utilizar programas computacionales gratuitos que reunían las condiciones requeridas
  - La buena disposición de parte de la Dirección del Colegio en permitir el desarrollo de las lecciones asistidas por computadora.

## **7. Referencias bibliográficas**

- American Psychological Association. (2012). Publication manual of the American Psychological Association (6ta ed.). Washington, DC: Sylvia Zavala Trías, MLS.
- Carcelén, C. (2002). Fundamentos teóricos para la innovación educativa. Recuperado de [www.ismontessori.edu.pe/educacionn/fundamentos\\_teoricos\\_para\\_la\\_in](http://www.ismontessori.edu.pe/educacionn/fundamentos_teoricos_para_la_in)
- De Tomás, M., Gimeno, X., Sanjuán, C., Segovia, P. (2006). El desarrollo profesional del docente de educación secundaria a partir del análisis de la cultura docente compartida. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado. 10(1), 1-13. Recuperado de [www.ugr.es/~recfpro/rev101COL3.pdf](http://www.ugr.es/~recfpro/rev101COL3.pdf)
- Generalitat Valenciana. (2012). Innovación Educativa. Recuperado de [www.recursoseees.uji.es/fichas/fc8.pdf](http://www.recursoseees.uji.es/fichas/fc8.pdf)

- González. (2008). TIC'S en el proceso de articulación entre la escuela media y la universidad. Personajes virtuales como herramientas de un entorno de aprendizaje multimedia. (Tesis para optar por el grado de Magister en Tecnología Informática Aplicada a Educación, Universidad Nacional de la Plata). Recuperado de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4150/Documento\\_completo.pdf?squence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4150/Documento_completo.pdf?squence=1)
- Marcano, R., Lara, G., Bejarano, A. (2010). La cultura organizacional del personal docente de la universidad de oriente, núcleo de Sucre. (Tesis para optar al título de Licenciados en Contaduría Pública, UNIVERSIDAD DE ORIENTE). Recuperado de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lri/zilli\\_r\\_cr/holula](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/zilli_r_cr/holula), Puebla, México a 30 de mayo de 2003
- McMillán, J. H., Schumacher, S. (2005). Investigación educativa. Madrid: PearsonAddison Wesley.
- Meza, G. (2003). Enseñanza de la Matemática Complementada con Computadoras un Estudio de Caso en Séptimo año de un Colegio Público Urbano. (Tesis para optar por el grado de doctor en Educación). Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica.
- Meza, G., Agüero, E., Calderón, M. (2011). La teoría en la práctica educativa: una perspectiva desde la experiencia de docentes graduados/as de la carrera "Enseñanza de la matemática asistida por computadora". Recuperado de [www.tec.ac.cr](http://www.tec.ac.cr)
- Meza, G., Garita, G. y Villalobos, L. (1997). Planeamiento de procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática asistidos con software matemático. Libro de Memorias del V Encuentro Centroamericano de Investigadores en Matemática. Liberia.
- Molina, Z. (2000). Planificación, Diseño y Desarrollo Curricular. En: Revista Umbral. No. 10.
- López, J. (2010). Sostenibilidad de la Innovación en los Centros Escolares: sus bases institucionales. Profesorado. 14 (1), 9-28. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev141ART1.pdf>

- Ruiz, Chavarría y Mora (2007). Tendencias y retos de la educación Matemática en Costa Rica. UNICIENCIA. N° 20. pp. 183-198. Recuperado de [http://www.fcen.una.ac.cr/uniciencia/Vol\\_20\\_N1\(Paper\\_15\).pdf](http://www.fcen.una.ac.cr/uniciencia/Vol_20_N1(Paper_15).pdf)
- Sánchez,J., Tejero,T., Yurrebaso, A., Lanero,A.(2006). Cultura organizacional: desentrañando vericuetos. Revista de Antropología Iberoamericana. 1(3),374. Recuperado de [www.aibr.org/antropologia/01v03/articulos/010301.pdf](http://www.aibr.org/antropologia/01v03/articulos/010301.pdf)
- Sarbach. A . PS. Psicología y Sociología [Internet]. España: Alejandro Sarbach. (16 de junio de 2012). Recuperado de <http://psicodm.com/> El Conductismo PS
- Schunk, D. (1997). Prentice-Hall, Inc. A Simon & Schuster Company (Segunda Edición). Teorías del aprendizaje. Recuperado de [http://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=4etf9ND6JU8C&oi=fnd&pg=PA12&dq=teorias+del+aprendizaje&ots=s1Kn\\_c8zua&sig=mRBPF0UfMgd8VYgUW7oiWwZLCcA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=4etf9ND6JU8C&oi=fnd&pg=PA12&dq=teorias+del+aprendizaje&ots=s1Kn_c8zua&sig=mRBPF0UfMgd8VYgUW7oiWwZLCcA#v=onepage&q&f=false)
- Stephen, R. (1998). Robbins : Fundamentos del comportamiento organizacional, 5ta.Ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana
- Vílchez, E.,Ulate, G. (2007).Cursos: Recursos didácticos para el aprendizaje una experiencia en la virtualidad. Revista Electrónica Diálogos educativos, 7(4), 83-126. Recuperado de [http://www.umce.cl/~dialogos/n14\\_2007/vilchez.swf](http://www.umce.cl/~dialogos/n14_2007/vilchez.swf)