

**“Aplicaciones informáticas para el desarrollo del sector empresarial  
y social en la provincia Granma”**

Departamento de Desarrollo de Software de la Universidad de Granma,  
Campus 2, Carretera central vía Holguín km 1/2 Reparto Pedro Pompa - Bayamo M. N

Ministerio de Educación Superior

Departamento de Desarrollo de Software, Dirección de Informatización

"Ing Leover Armando González Rodríguez" <[l.gonzalezr@udg.co.cu](mailto:l.gonzalezr@udg.co.cu)>

**Autores**

- Ing. Leover Armando González Rodríguez
- MsC. Yenner Joaquín Díaz Núñez
- MsC. Yusdanis Feus Pérez
- Ing. Yuniel Guzmán Bazán
- Ing. Yisel González Pompa
- Ing. Leonel Figueredo Fernandez
- Ing. Saylin Pompa Núñez
- MsC. Arelys Vázquez Riverón

**Bayamo, Granma, Cuba**

**Noviembre de 2016**

## Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	2
Resumen: .....	3
Introducción: .....	4
Desarrollo: .....	6
Materiales y métodos.....	6
Aplicaciones informáticas Desarrolladas .....	6
❖    Videojuegos para el tratamiento binocular de la ambliopía. ....	6
❖    Sistema experto para la restauración de imágenes digitales de Archivos Históricos.....	7
❖    “Archivo Digital LaCalle” para la Oficina del Historiador de Bayamo.....	9
❖    Redes de sensores inalámbricos para la gestión y supervisión del riego en los cultivos. ....	10
Valoración Económica y Aporte Social:.....	12
Conclusiones .....	15
Bibliografía .....	16

## **Resumen:**

El Departamento de Desarrollo de Software de la Universidad de Granma encamina un cambio tecnológico, con el fin de aportar soluciones informáticas para el desarrollo socioeconómico del territorio. En este trabajo se ofrece una panorámica general de cada una de las aplicaciones desarrolladas. Se presenta un método de desarrollo de videojuegos para el tratamiento binocular de ambliopía que utiliza una técnica dicóptica basada en la multiplexación por división en longitud de ondas. El creciente deterioro que existe en los documentos custodiados en las instituciones archivísticas cubanas. La manipulación de los investigadores, las manchas, huecos y la humedad, han provocado que sea poco legible el contenido de estos documentos. Por tal razón, se trabaja sobre su vertimiento a formato digital como medida de conservación preventiva. Las imágenes resultado de la digitalización requieren una restauración que mejore su legibilidad. Con tal propósito se creó la aplicación Doclux. Además en esta investigación se presenta una herramienta informática interactiva para la Oficina del Historiador de Bayamo y la Casa de la Nacionalidad Cubana la cual permitirá gestionar el proceso de trabajo con la información de todos los documentos digitalizados en sus archivos y contribuirá a potenciar los servicios de información que prestan ambas instituciones a los investigadores de la región. Por otra parte es de vital importancia la incorporación de las nuevas tecnologías a la agricultura como sistema de soporte a la toma de decisiones. La utilización de las redes de sensores inalámbricos en la agricultura permite la monitorización de los cultivos para analizar las variables medioambientales que influyen en su crecimiento, desarrollo y establecer estrategias de riego eficientes. En el trabajo se analizan los conceptos fundamentales sobre las redes de sensores inalámbricos y se realizan propuestas de diseño de arquitecturas de redes de sensores para diferentes escenarios en dependencias de la distancias entre el terreno y los especialistas para la monitorización de los cultivos. Además se cuenta con una aplicación que tiene como objetivo establecer un mejor control sobre el consumo de los combustibles (diesel y gasolina), a partir de las diferentes operaciones realizadas con las tarjetas magnéticas de la Empresa Eléctrica de Granma.

## **Introducción:**

En la actualidad se está produciendo una profunda transformación social, económica y política motivada por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se está asistiendo a un proceso de grandes cambios tecnológicos que permiten configurar la denominada Sociedad de la Información.

Los tratamientos tradicionales de la ambliopía son monoculares y tienen como objetivo primario mejorar la visión del ojo ambliope. La oclusión es el tratamiento más aceptado y extendido de la ambliopía; sin embargo, es muy común que la visión binocular no se restablezca una vez corregida la ambliopía y se pierda parte de la mejora de la agudeza visual debido a la supresión del ojo ambliope [1]. La oclusión tiene numerosas desventajas: es impopular, costoso y de larga duración [2]; provoca impactos psicológicos y emocionales [3] y requiere de atención hospitalaria o de enseñanza especial. Todo esto provoca frecuentemente pobre o ninguna aceptación del tratamiento [4], [5], con implicaciones significativas en su efectividad.

En la última década se ha utilizado un enfoque binocular basado en Realidad Virtual para el tratamiento de la ambliopía con resultados alentadores [6] - [10], sustentado en evidencias sobre la importancia de la exposición binocular en el desarrollo de la visión y del rol primario de las disfunciones binoculares en la génesis de la ambliopía [1]. La característica principal de este nuevo enfoque es la utilización de ambos ojos con el objetivo de promover la visión binocular. Dos estrategias generales se describen en la literatura consultada: tratamiento binocular interactivo (TBI) y tratamiento antisupresión; el primero con el objetivo primario de mejorar la agudeza visual y el segundo con el propósito de mejorar las funciones binoculares a partir de la reducción de la supresión. En ambas estrategias ha prevalecido la utilización de videojuegos por las potencialidades que brindan estos para desarrollar tratamientos activos [11], [12].

Las instituciones archivísticas custodian un gran volumen de documentos que constituyen una valiosa fuente para el conocimiento histórico de la nación. La antigüedad, los elementos bióticos y físicos, la tinta empleada en su confección, y la manipulación de los investigadores, han incidido de manera negativa sobre su conservación. Se prevé que la memoria histórica podría desaparecer, ya sea por la manipulación, deterioro causados por manchas, huecos, humedad y otros factores destructivos que perturban la calidad, comprensión y perdurabilidad del contenido. Por tal razón, es necesario trabajar sobre su vertimiento a formato digital como medida de conservación preventiva. Además, la necesidad de difundir dicho patrimonio unido a los inconvenientes de los niveles de acceso y las complejidades de su lectura a partir de las condiciones actuales, justifica y hacen necesario, después de su digitalización, una restauración que facilite en las imágenes la lectura del texto que contienen. Doclux es una aplicación destinada específicamente a la restauración de las imágenes digitales de los Archivos Históricos (AH). Esta aplicación, única de su tipo en nuestro país (Cuba), consta de funcionalidades básicas (filtros) para el procesamiento digital de imágenes y otras funciones avanzadas para la limpieza de fondo y para definir el trazo de los textos contenidos en las imágenes.

La Casa de la Nacionalidad Cubana y la Oficina del Historiador de Bayamo brindan fundamentalmente servicios de investigación, la cultura y la sociedad a los investigadores de la región y comunidad en general para que puedan realizar sus trabajos o pueda explicar, comprender o interpretar un determinado aspecto del pasado, con este principal objetivo fue la intención de digitalizar toda la información que allí existe, pero por el constante interactuar de los investigadores con dicha información y la rapidez que requiere la prestación del servicio a la mayor cantidad de personas, se hace muy complejo y complicado brindarlo sin una organización o clasificación bien realizada de los documentos digitalizados antes descritos, pues tendrían que interactuar documento por documento con el objetivo de encontrar una información que a lo mejor no existe, por lo que con esta complicación se observa que necesitan de un mejor mecanismo para que a los investigadores realicen sus trabajos de una manera más cómoda y encuentren sus resultados de forma rápida.

La sequía agrícola está ligada a varias características de la sequía meteorológica por los impactos en los cultivos producidos por: la reducción promedio de la lluvia, diferencias en evapotranspiración, deficiencias de agua en el suelo y la reducción de aguas subterráneas o superficiales [13].

En aras de compensar el déficit de agua en la agricultura, se han implantado sistemas de riego para beneficiar los cultivos cercanos a las reservas de aguas y de esta forma aumentar su productividad. Para el abastecimiento de agua, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos administra 986 embalses, con una capacidad total de 9568.31 hm<sup>3</sup>, almacenándose en 242 embalses el 95.4 % del total nacional y el restante 4.6 % en 744 pequeños embalses. Cada año se planifica utilizar más de 8 000 hm<sup>3</sup> para diferentes sectores de la economía. De ese volumen, se destina más del 53% para el riego en la agricultura.

La sequía meteorológica ha traído como resultado que los 242 embalses presentaran hasta septiembre del 2015 un acumulado promedio del 36% de llenado de su capacidad total y 25 de ellos se encontraran secos o en el llamado “punto muerto”. Por lo tanto, se hace necesario una mejor monitorización de los cultivos que permita la toma de decisiones para un uso más racional y eficiente del agua que demanda la el sector agrícola.

La Empresa Eléctrica cubana una de las principales organizaciones y la institución que tiene como misión satisfacer adecuadamente las expectativas en el servicio eléctrico del país; con el uso de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones logra importantes tareas como generar, transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica. Para lograr esta importante misión cada provincia posee una sede que centraliza y dirige las operaciones de sus municipios. La Empresa Eléctrica de Granma al igual que las restantes sedes declara que para cumplir con sus operaciones debe lograr mayor productividad y reducir los gastos, funciones que para cumplirlas necesitan de una correcta planificación, distribución y control del combustible. Por ende La Empresa Eléctrica de Granma y en especial el departamento de contabilidad califican como tarea de impacto en el actual año sustituir la aplicación Combustible. El sistema utilizado hasta el momento se encuentra obsoleto ya que muchas de las acciones que debe realizar se realizan en modelos de informes impresos archivados posteriormente en carpetas y estantes.

En el trabajo se analizan los conceptos generales de las redes de sensores inalámbricos que permiten ser aplicados a la agricultura como tecnología de precisión, para la monitorización de las variables medioambientales presentes en los cultivos para la toma de decisiones precisas por los especialistas.

## **Desarrollo:**

### **Materiales y métodos**

Los métodos teóricos empleados en la investigación le permiten al autor desarrollar la construcción de la teoría científica, permitiendo profundizar en el conocimiento de la misma:

- **Análisis y síntesis:** este método posibilita el procesamiento de toda la información enfocada hacia la investigación, permitiendo organizar y simplificar el análisis, la teoría, los documentos y la bibliografía.
- **Histórico-lógico:** en el análisis de conceptos existentes para lograr relación con el marco teórico, se utilizó para identificar los antecedentes y tendencias actuales realizando un estudio de los antecedentes, para utilizar estos como punto de referencia y comparación de los resultados alcanzados.
- **Modelación:** facilitó el desarrollo de los diagramas y modelos correspondientes a los flujos de desarrollo de la realidad en la que se trabaja.

### **Como técnica de recopilación de información:**

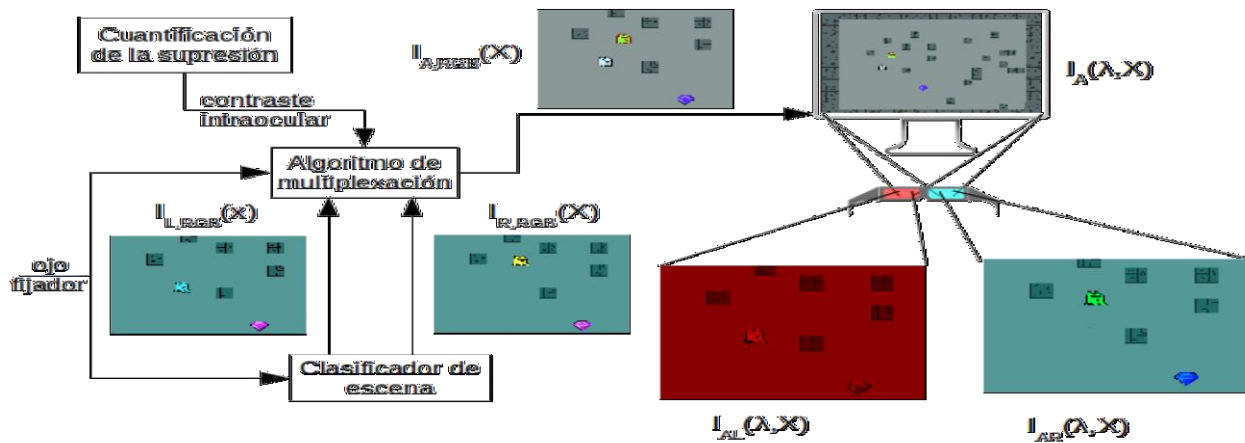
- **La entrevista,** permite recopilar información, como dificultades que existe en las empresas.

## **Aplicaciones informáticas Desarrolladas**

### **❖ Videojuegos para el tratamiento binocular de la ambliopía.**

En la Fig. 1 aparece una descripción general de método propuesto en este trabajo para desarrollar videojuegos para el tratamiento binocular de la ambliopía. Aunque se requieren datos de entrada adicionales para establecer la configuración del tratamiento, la solución es muy similar a la utilizada en videojuegos estereoscópicos. Otra diferencia importante es que  $I_{L,RGB}(x)$  e  $I_{R,RGB}(x)$  solamente tienen que ser imágenes dicópticas que se diferencien entre sí, en cuanto a composición y/o contraste relativo. Esto no significa que estas imágenes no puedan ser estereoscópicas; pero si se utiliza el TBI, los elementos que solo estén dirigidos a uno de los ojos no podrán ser percibidos en 3D.

El clasificador de escena es el componente que permite aplicar el TBI, pues con este se establece los elementos que serán visibles por el ojo fijador y por el ojo adelfo respectivamente. Para obtener  $I_{L,RGB}(x)$  se renderiza una escena que contenga los elementos comunes y los elementos dirigidos al ojo izquierdo, mientras que  $I_{R,RGB}(x)$  se obtiene al renderizar otra escena compuesta por los elementos comunes y los elementos dirigidos al ojo derecho. La selección del ojo fijador y la distribución de los elementos para cada ojo, determinan la composición de las imágenes dicópticas. Si no se aplica el TBI,  $I_{L,RGB}(x)$  e  $I_{R,RGB}(x)$  serán idénticas.



**Figura. 1: Método propuesto**

❖ **Sistema experto para la restauración de imágenes digitales de Archivos Históricos.**

Una de las tecnologías actuales para construir SBC, son los Sistemas con Razonamiento Basado en Caso (CBS). El Razonamiento Basado en Casos es un enfoque que aborda nuevos problemas tomando como referencia problemas similares resueltos en el pasado. Al razonar basado en casos, el solucionador de problemas recuerda situaciones previas similares a la actual y las usa para ayudar a resolver el nuevo problema. La idea básica es recuperar, adaptar y validar las soluciones encontradas en experiencias previas en un intento de relacionarlas con un problema actual. La arquitectura básica de un CBS consiste de una base de casos, un procedimiento para buscar casos similares y un procedimiento de adaptación para ajustar las soluciones de los problemas similares a los requerimientos del nuevo problema.

**Extracción de características**

Esta etapa del procesamiento digital de imágenes se encarga de la extracción de mediciones, datos o información contenida en una imagen. Engloba aquellas técnicas que tienen como objetivo facilitar la búsqueda e interpretación de la información contenidas en ellas. Posee como parámetro de entrada una imagen digital, donde el resultado es comúnmente una salida numérica, en lugar de otra imagen. Esta salida numérica es información referente al contenido de la imagen de entrada. El método de extracción de características de cada imagen es un aspecto crucial a tener en cuenta en la comparación de las mismas. Suele suponer un porcentaje elevado del éxito o fracaso. Algunos de los métodos utilizados para extraer características de una imagen son: directo, formas, texturas y color.

Los métodos basados en formas, texturas y directo no son adecuados para buscar similitud en las imágenes de los AH. Las mismas poseen diferentes tamaños, lo cual descarta la utilización del método directo, y por tratarse de documentos manuscritos su textura sería similar en todas las imágenes, al igual que las formas por predominar el texto sobre hojas de papel. El método basado en color es el más idóneo, ya que estas imágenes poseen características similares (texto manuscrito, tinta empleada, nivel de deterioro) que afectan directamente su color.

### Medidas de similitud de imágenes mediante el histograma de color

Existen medidas de similitud que se pueden utilizar con el fin de comparar imágenes a través de sus histogramas de color, ya que al tratarse de una señal digital el histograma de color extraído de cada imagen se representa como una variable cuantitativa, la cual sigue una distribución normal. La librería OpenCV brinda medidas de similitud para comparar histogramas de color. En el transcurso de la investigación se empleará esta librería con el objetivo de garantizar confiabilidad en los resultados que arroja la comparación de imágenes. Las medidas de similitud que brinda la librería OpenCV son histograma de intersección, chicuadrado, distancia Bhattacharyya y coeficiente de correlación de Pearson. La que se empleará en el transcurso de la investigación para desarrollar el SE propuesto es la correlación de Pearson, debido a que en diferentes investigaciones científicas esta medida ha arrojado buenos resultados.

El coeficiente de correlación de Pearson es una medida de similitud entre dos variables que resuelve los problemas de la similitud euclídea y de cómo las dos variables se relacionan entre sí. Este método toma un valor en el rango  $[-1, 1]$ . Si su valor es 1 indica que las dos variables están perfectamente relacionadas; si es 0, existe una relación débil y si es negativo es que existe una correlación negativa.

En aras de comprobar el cumplimiento del objetivo propuesto, se realizó una prueba para comparar el tiempo que demora un usuario restaurando 5 imágenes a través del proceso actual (con la aplicación Doclux) y luego utilizando Doclux con la solución propuesta.

<b>Doclux</b>		<b>Propuesta solución</b>	
<b>Imágenes</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Imágenes</b>	<b>Tiempo</b>
5	24 min.	5	10 min
100	8 hr. (1 jornada laboral)	240	8 hr. (1 jornada laboral)

Como se puede apreciar, el usuario necesitó 24 min a través del proceso actual para restaurar 5 imágenes de AH, mientras que con la solución propuesta solo necesitó 10 min. Estimando este resultado, en una jornada laboral de 8 hr, el personal del AH restaurará aproximadamente 100 imágenes mientras que con la solución propuesta restaurará 240. Este resultado exhibe la relevancia de la solución propuesta, toda vez que las categorías productivas de eficiencia y eficacia se evalúan teniendo como variable esencial el tiempo y su empleo.



## ❖ **“Archivo Digital LaCalle” para la Oficina del Historiador de Bayamo.**

La Casa de la Nacionalidad Cubana y la Oficina del Historiador de Bayamo brindan fundamentalmente servicios de investigación, la cultura y la sociedad a los investigadores de la región y comunidad en general para que puedan realizar sus trabajos o pueda explicar, comprender o interpretar un determinado aspecto del pasado, con este principal objetivo fue la intención de digitalizar toda esta información descrita anteriormente, pero por el constante interactuar de los investigadores con dicha información y la rapidez que requiere la prestación del servicio a la mayor cantidad de personas, se hace muy complejo y complicado brindarlo sin una organización o clasificación bien realizada de los documentos digitalizados antes descritos, pues tendrían que interactuar documento por documento con el objetivo de encontrar una información que a lo mejor no existe, por lo que con esta complicación se observa que necesitan de un mejor mecanismo para que a los investigadores realicen sus trabajos de una manera más cómoda y encuentren sus resultados de forma rápida. Por lo que se establece el siguiente problema ¿Cómo contribuir a la gestión, organización y clasificación de los documentos digitalizados, presentes en el archivo de la Oficina del Historiador de Bayamo?

Con el propósito de darle cumplimiento al problema y objetivo planteado, y atendiendo a las necesidades de la institución, se implementó un sistema donde se informatiza la gestión de los documentos digitalizados, se realizan búsquedas generales, avanzadas y se leen los documentos en el sistema mediante el visor de PDF sin podre descargar por un usuario común. El eslabón y plataforma principal es el CMS Drupal, ya que es necesario organizar la publicación de los contenidos y de forma segura permitir la administración del portal, además presenta gran flexibilidad, modularidad, rapidez y compatibilidad con el Sistema Gestor de Base de Datos así como con todos los lenguajes de programación propuestos.

Las características de este CMS permiten controlar los niveles de acceso al portal creando así todos los roles necesarios para que los encargados de interactuar con el sistema puedan crear, editar, actualizar e intercambiar información, así como todo el proceso de administración, todo esto es posible con tan solo estar conectado a la red, este sistema será capaz de brindar varias funcionalidades que permitan desarrollar un proceso de publicación de la información.

Las principales características y funcionalidades, además de las ventajas que traerá esta software a la hora de trabajar el personal que con el interactuara, se mencionan a continuación.

- (Inserción, Actualización y Eliminación) de los meta-datos de cada documento.
- Búsqueda refinada por cada uno de los meta-datos de los documentos.
- Lectura del documento desde la aplicación mediante un visor incorporado con herramientas para facilitar el trabajo y lectura de dicho documento.
- Sistema de estadísticas de documentos del archivo por los distintos fondos históricos.

❖ **Redes de sensores inalámbricos para la gestión y supervisión del riego en los cultivos.**

Las arquitecturas de red definidas para las WSN deben de tener en cuenta ¿cómo distribuir los motes para considerar la variabilidad espacial que puede existir dentro del terreno? además de garantizar la comunicación entre ellos, la forma de acceder a la red y la distancia donde se encuentren los especialistas para monitorizar los cultivos. Para el proceso de monitorización es necesaria la utilización de una aplicación informática que permita visualizar los datos recolectados por los sensores. En las propuestas de la red que se describen a continuación que dependen de donde se realice el proceso de monitorización, se ha considerado la plataforma Wasmote Plug & Sense para usos en ambientes de exteriores que comercializa la empresa Libelium1.

Esta plataforma permite la monitorizar varios parámetros medioambientales: temperatura y humedad relativa del aire, temperatura de suelo, humedad de suelo, humectación de hoja, presión atmosférica, radiación solar, diámetro de tronco/tallo/fruto, velocidad y dirección de viento y precipitación. Además de un mínimo consumo de energía  $0.7\mu A$  en modo de hibernación, en función de la frecuencia (868 MHz, 900 MHz y 2.4 GHz) se pueden elegir diferentes radios para la transmisión inalámbrica (802.15.4, ZigBee, Bluetooth, Wifi, GSM/GPRS, 3G) y capacidad de almacenamiento de 2 GB. Posee alimentación con batería de litio, la cual puede ser recargada a través de un panel solar. La empresa también comercializa un enrutador multiprotocolo Meshlium que funciona como coordinador de la red de sensores para recibir los datos enviados por las motes Wasmote donde pueden combinarse diferentes tecnologías (Wifi, ZigBee, 3G/GPRS, Bluetooth y GPS) escogidas por el usuario para los requerimientos de su arquitectura de red.

Después de realizar el estudio del terreno y la ubicación de los sensores en el mismo que conforman la red. Si la monitorización por los agricultores se realiza a distancia corta (menor de 100 m) de donde se encuentran ubicados los sensores, se puede utilizar el esquema mostrado en la figura 2. Donde los motes forman una topología en estrella con el coordinador Wasmote que es conectado vía USB a la computadora. Este esquema es recomendado para pocos nodos finales. Para el intercambio de la información de la red se utiliza la tecnología inalámbrica ZigBee.

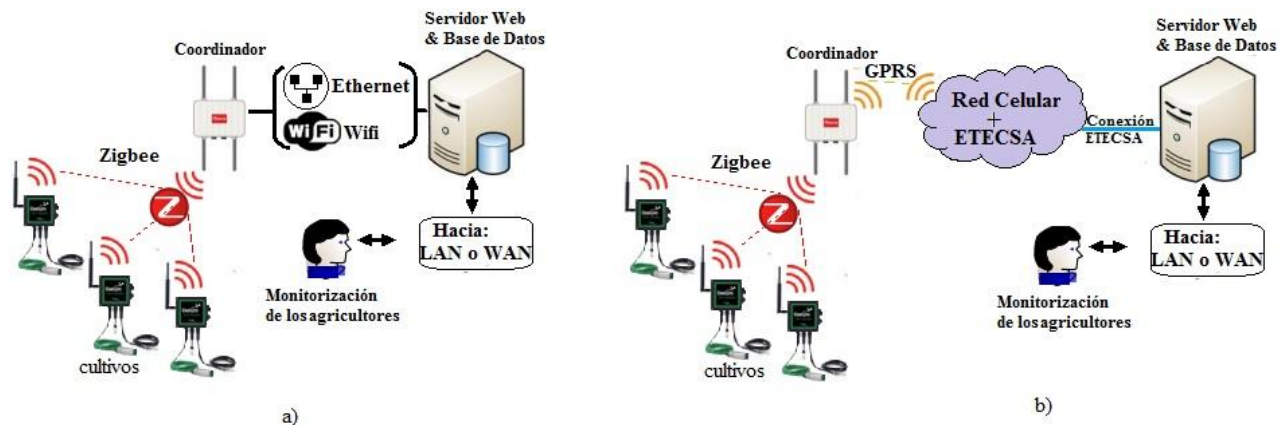


**Figura 2. Monitorización a distancias cortas**

Cuando se requiere incorporar más sensores a la red por las dimensiones del terreno, se debe utilizar el coordinador Meshlium encargado de recibir, analizar, almacenar las tramas enviadas y transmitir las hacia el servidor. La figura 3a muestra un red que permite monitorizar distancias mayores de 100 metros entre los agricultores y el terreno. La conexión entre el coordinador y el servidor puede lograrse a través de un cable Ethernet (hasta 90metros) o un enlace inalámbrico mediante Wifi. Las topologías para distribuir los nodos en el terreno pueden ser estrella como la figura 3a, en forma de árbol o malla, para ellos, se configuran los motes para que realicen roles y funciones de enrutamiento en la red.

Si los cultivos se encuentran lo suficientemente distantes es preciso utilizar la red celular a través del estándar GPRS como muestra la figura 3b. Los motes se conectan con el enrutador Meshlium el cual envía la información obtenida a través de la red GPRS de la telefonía celular. Para lograr la propuesta de la red, es necesario que exista cobertura de la red celular en el terreno, disponer de una tarjeta de identificación del suscriptor (SIM, Subscriber Identity Module), que es conectado a un socket que dispone Meshlium. Además de establecer un contrato con la empresa de telecomunicaciones de Cuba (ETECSA) de servicios especiales de acceso a redes corporativas a través de la red celular. Esto garantiza disponer de un punto de acceso a la red celular para la transferencia de información de la WSN con un servidor que disponga de una conexión cableada contratada con ETECSA. Para el pago de este servicio se considera el volumen de datos transferidos y no la duración de la llamada. Con la utilización del estándar GPRS es posible monitorizar varios cultivos que se encuentren en terrenos distantes siempre que estén dentro del área de cobertura de la red celular.

El servidor será el encargado de alojar una aplicación Web para evaluar las necesidades hídricas de los cultivos, para lograr un balance entre la humedad del suelo debida a la lluvia caída y las necesidades de riego que precisa cada cultivo en dependencia de la fase de desarrollo vegetativo en que se encuentre, el sistema de riego utilizado y la zona de producción, y permitirá realizar las recomendaciones para riego. Los especialistas accederán a la aplicación Web a través de la red de área local (LAN, Local Area Network) o Internet para tomar las mejores decisiones para sus cultivos.



**Figura 3. Monitorización de los especialistas**

a) Distancias cortas o medias y b) Distancias largas a través de GPRS

## Valoración Económica y Aporte Social:

### ❖ Doclux

Elementos	UM	Norma	Precio	Costo	Precio	Costo
			(CUP)	(CUP)	(CUC)	(CUC)
<b>Materiales Directos</b>						
Paquete Hojas	U	1	1,56	1,56	5,00	5,00
CD-R 700 MB	U	10	0,00	0,00	0,85	8,50
CD-RW	U	0	0,00	0,00	0,77	0,00
Bolígrafos	U	14	0,00	0,00	1,10	15,40
Lápiz c/Goma	U	0	0,00	0,00	0,04	0,00
Folder de Cartón	caja	2	2,11	4,22	6,18	12,36
Memoria Flash 8GB	U	3	0,00	0,00	20,00	60,00
<b>Total Materiales Directos</b>				<b>5,78</b>		<b>101,26</b>
<b>Consumo eléctrico</b>						
Computadora de Escritorio	mes	4	0,30	622,08		24,88
Aire acondicionado	mes	2	0,30	725,76		29,03
Lámparas de luz fría (20 watts)	mes	8	0,30	82,94		3,32
<b>Total Consumo Eléctrico</b>				<b>1430,784</b>		<b>57,23136</b>
<b>Mano de Obra Directa</b>						
Costo Mano Obra directa	hrs	8	694,00	756770,36		0,00
Salario complementario	%	9,09%		50467,68		0,00
Seguridad social	%	13%		700246,00		0,00
<b>Total Mano Obra Directa</b>				<b>1507484,038</b>		<b>0</b>
<b>Costos Indirectos</b>						
Mantenimiento PC de Escritorio	año	1	200,00	200,00	34,48	34,48
Mantenimiento Aire acondicionado	año	1	150,00	150,00	60,00	60,00
<b>Total Costos Indirectos</b>				<b>350</b>		<b>94,48</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>1509270,602</b>		<b>252,97136</b>

## Beneficios

- Teniendo en cuenta que las imágenes digitales que forman o formarán parte del patrimonio digital de los archivos histórico cubanos puede ser y será extremadamente voluminoso, tratar una a una las decenas de miles de millones de imágenes de manera individual es de todo punto imposible; por tanto, el sistema experto viene a ofrecer eficacia (hacer lo que se debe en un marco de tiempo permisible), al proceso de tratamiento digital de las imágenes de archivo.
- Para un adecuado uso y comercialización de las imágenes digitalizadas la calidad o resultado del proceso de digitalización se impone; por tanto, aplicar filtros de forma automática o manual según convenga a varias imágenes al mismo tiempo es cardinal, ganando no solo en tiempo; sino, empleando estándares internacionales y ofreciendo satisfacción al usuario o cliente al contar con un producto usable.

- La difusión de estas imágenes mejoradas en la web difundirá el patrimonio documental cubano haciendo palpable más allá de nuestras fronteras nacionales una historia y cultura que probará por si misma su veracidad y autenticidad.
- El uso de imágenes digitales mejoradas con el empleo de este sistema, contribuirá notablemente a la preservación del patrimonio documental cubano toda vez que, al contar con estas imágenes no será necesario manipular nuevamente el documento apartando así una de las fuentes más importante del deterioro documental: la manipulación.
- La propuesta es una aplicación informática cubana pensada y hecha por cubanos para los archivos insulares, ofrece no solo la garantía de ser un producto nacional con todo los beneficios que ello conlleva; sino, que viene a ser uno de los pilares esenciales junto con Archivaliux, del proyecto Vertiente Documental para la preservación de la Memoria Histórica de Cuba el cual será implementado, a través de proyecto, en los 30 archivos (archivo nacional, provinciales y municipales) que conforman la red de archivos históricos pertenecientes al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente.
- El uso de imágenes digitalizadas mejoradas con esta aplicación en los archivos históricos, ampliará la accesibilidad documental al patrimonio documental cubano; por cuanto, las mismas podrán ser obtenidas por un variado público y reproducidas sin límite alguno.

❖ **“Archivo Digital LaCalle” para la Oficina del Historiador de Bayamo.**

La realización de esta herramienta no conlleva a ningún gasto de dinero, pues tanto las herramientas utilizadas como otras propuestas son caracterizadas de código abierto o de Software Libre bajo la licencia GNU/GPL, (GNU/GENERAL PUBLIC LICENSE) por lo que su obtención es de acceso libre.

Por otra parte la implementación de esta herramienta generara menos gastos de recursos en la Oficina del Historiador de Bayamo y en la Casa de la Nacionalidad Cubana en cuanto a mantenimiento de los documentos originales se refiere y elevaría en gran medida la productividad, eficiencia y calidad de los servicios con respecto a la información brindada a sus investigadores y el tiempo de obtención de la misma.

Esta herramienta que pudiera ser utilizada de carácter nacional para cualquier tipo de archivo histórico, como nuevo aporte, por ser un sistema con las características exigidas por el flujo de trabajo de la información, trabajo con documentos, visor de documentos incorporados, seguridad, etc. Atendiendo a su costo en el extranjero de \$3600 dólares (incluye la instalación y personalización de las aplicaciones GNU, la propia creación del portal, la capacitación, etcétera.) y el costo en que se incurrió en su desarrollo \$ 4781,35 MN (Moneda Nacional) se tiene un ahorro de aproximadamente \$ 3400 dólares por cada herramienta de este tipo que se despliegue en nuestro país o por cada instancia del despliegue de la misma.

❖ Sistema de gestión de información del combustible en el Departamento de Contabilidad de la Empresa Eléctrica Granma.

Ficha de Costo del Producto SISCOMv1.0						
Nombre del proyecto: Sistema de gestión de información del combustible en el Departamento de Contabilidad de la Empresa Eléctrica Granma. SISCOMv1.0						
Elementos	UM	Norma	Precio	Costo	Precio	Costo
			(CUP)	(CUP)	(CUC)	(CUC)
<b>Materiales Directos</b>						
Paquete Hojas	U	1	1,56	1,56	5,00	5,00
Bolígrafos	U	14	0,00	0,00	1,10	15,40
Folder de Cartón	caja	2	2,11	4,22	6,18	12,36
Memoria Flash 8GB	U	3	0,00	0,00	20,00	60,00
<b>Total Materiales Directos</b>				<b>5,78</b>		<b>92,76</b>
<b>Consumo eléctrico</b>						
Computadora de Escritorio	mes	1	0,30	155,52		6,22
Aire acondicionado	mes	1	0,30	362,88		1,16
Lámparas de luz fría (20 watts)	mes	8	0,30	82,94		3,32
<b>Total Consumo Eléctrico</b>				<b>601,34</b>		<b>10,70</b>
<b>Mano de Obra Directa</b>						
Costo Mano Obra directa	hrs	8	694,00	756770,36		0,00
Salario complementario	%	9,09%		50467,68		0,00
Seguridad social	%	13%		700246,00		0,00
<b>Total Mano Obra Directa</b>				<b>1507484,038</b>		<b>0</b>
<b>Costos Indirectos</b>						
Mantenimiento PC de Escritorio	año	1	200,00	200,00	34,48	34,48
Mantenimiento Aire acondicionado	año	1	150,00	150,00	60,00	60,00
<b>Total Costos Indirectos</b>				<b>350,00</b>		<b>94,48</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>1508435,375</b>		<b>197,94</b>

El sistema es un software diseñado para gestionar el consumo de combustible y posteriormente obtener datos estadísticos que faciliten el control de este. A través del mismo se generan reportes y tiene incorporadas funcionalidades que permiten un uso eficiente de estos portadores.

De esta manera, SISCOM agiliza la toma de decisiones de los directivos y ejecutivos, quienes pueden supervisar el consumo de combustible en los distintos municipios, al consolidar múltiples bases de datos repartidas en varias sedes mediante su replicación en una sede central; esto permite la obtención de informes estadísticos sobre el comportamiento del consumo de combustible a nivel particular y/o nivel global, lo que aporta mayor seguridad y disponibilidad de recursos. A partir de la información manejada se generan reportes de gran interés para la toma de decisiones, permitiendo que el trabajo resulte más cómodo y con mayor calidad.

## Conclusiones

- La TDMDLO es la más viable económicamente para la implementación del tratamiento binocular mediante videojuegos. La solución que se presentó potencia esta ventaja, pues permite la utilización de videojuegos libre o de código abierto y la realización del tratamiento en ambientes no controlados.
- Doculx constituye un sistema capaz de hacer eficiente el tratamiento de imágenes digitales de Archivos Históricos, pues a partir de una experiencia previa se pueden sugerir transformaciones y parámetros. Para ello, se implementaron las etapas del razonamiento basado en casos y tras el análisis de los métodos para la comparación de imágenes, se seleccionó el método basado en color y el coeficiente de correlación de Pearson como idóneos para imágenes digitales de Archivos Históricos.
- Los documentos son la herramienta básica de un historiador y las pruebas de un pasado que aún puede reinterpretarse a través de nuevas pruebas y documentos que no han sido bien revisados por lo que es importante estar atento a los procedimientos que se realizan con los papeles, documentación actual, expedientes y notas, etc., que muchos gobiernos se encargan de hacer desaparecer para que no queden huellas y pruebas de determinadas acciones ilegales.
- Con la implementación de la WSN en el sector agrícola se conoce con exactitud qué ocurre en cada terreno, se dota a los especialistas de las herramientas para analizar las variables que influyen en el crecimiento de sus cultivos y tomar las decisiones adecuadas para aumentar la producción. Mejora la prevención de enfermedades del cultivo, debido a que se logra controlar de forma precisa los parámetros que inciden en la propagación de enfermedades, mediante modelos de predicción. Se optimiza el uso de recursos como el agua donde se utilizan estrategias de riego específicas para cada tipo de suelo y la aplicación diferenciada de insumos agroquímicos y fitosanitarios reduciendo la contaminación al medio ambiente.
- La implantación y uso del SISCOM permitió que se gestione de una forma rápida, segura y eficaz toda la información referente al consumo de combustible, de esta forma la dirección de la empresa podrá, de una forma más fácil y rápida, tomar decisiones en cuanto al uso que se le da al combustible, lo cual contribuirá al ahorro energético que persigue el país y por consiguiente la Empresa Eléctrica en Granma.

## **Bibliografía**

1. Birch, E.: "Amblyopia and Binocular Vision", *Progress in Retinal and Eye Research*, Vol.33, pp. 67–84, 2013.
2. Gargantini, A.: "Using 3d vision for the diagnosis and treatment of amblyopia in young children", *International Conference on Health Informatics HEALTHINF 2011*, 2011.
3. Dixon-Woods, M.; M. Awan and I. Gottlob: "Why is compliance with occlusion therapy for amblyopia so hard? A qualitative study", *Archives of Disease Childhood*, Vol.91, No.6, pp. 491–494, 2006.
4. Simonsz, H.; J. Polling; R. Voorn; J. van Leeuwen; H. Meester; C. Romijn; et al.: "Electronic monitoring of treatment compliance in patching for amblyopia", *Strabismus*, Vol.7, No.2, pp. 113–123, 1999.
5. Roefs A.; A. Tjiam; C. Looman; B. Simonsz-toth; M. Fronius, J. Felijs; et al.: "Comfort of Wear and Material Properties of Eye Patches for Amblyopia treatment and the Influence on compliance". *Strabismus*, Vol.20, No.1, pp. 3–10, 2012.
6. To L.; B. Thompson; J. Blum; G. Maehara; R. Hess and J. Cooperstock: "A Game Platform for Treatment of Amblyopia", *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING*, Vol.19, No.3, pp :280–289, 2011.
7. Waddingham P.; S. Cobb; R. M. Eastgate and R. M. Gregson: "Virtual reality for interactive binocular treatment of amblyopia", *6th Internacional Conference on Disability, Virtual Reality & Associated Technologies*, pp. 201–208, 2006.
8. Cleary M.; A. D. Moody; A. Buchanan; H. Stewart and G. N. Dutton: "Assessment of a computer-based treatment for older amblyopes: the Glasgow Pilot Study", *Eye*, Vol.23, No.1, pp. 124–131, 2007.
9. Li J.; B. Thompson; D. Deng, L. Y. L. Chan; M. Yu and R. F. Hess: "Dichoptic training enables the adult amblyopic brain to learn", *Current Biology*, Vol.23, No.8, pp. 308–309, 2012.
10. Birch E.; S. Li; R. Jost; S. Morale; A. De La Cruz; D. Stager; et al.: "Binocular iPad treatment for amblyopia in preschool children", *Journal of AAPOS*, Vol.19, No.1, pp. 6–11, 2015.
11. Li R. W.; C. Ngo; J. Nguyen and D. M. Levi: "Video-Game Play Induces Plasticity in the Visual System of Adults with Amblyopia", *PLoS Biology*, Vol.9, No.8, 2011.
12. Jeon S. T.; D. Maurer and T. L. Lewis: "The Effect of Video Game Training on the Vision of Adults with Bilateral Deprivation Amblyopia", *Seeing and Perceiving*, Vol.25, No.5, pp. 1–28, 2012.
13. F. A. González, "Perspectivas de manejo de sequía en el Caribe," *Congreso de Sequía y Cambio Climático*, 2014.



14. Dubitzky, W.: "Knowledge Integration in Case-Based Reasoning: A Concept Centred Approach. Thesis submitted in application for the degree of Doctor of Philosophy", Faculty of Informatics, University of Ulster, The United Kingdom, pp. 226-231, 1997.
15. S. Badaro, L. J. Ibañez y Agüero, M. J.: "Sistemas Expertos: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones", Universidad de Palermo, Facultad de Ingeniería, 2013.
16. Palma J.: Inteligencia Artificial. Mc-Graw-Hill, España, 2008.