

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

### EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA DEL COLEGIO BAUTISTA, MATAGALPA, AÑO 2022

#### EVALUATION OF THE ACADEMIC AND ADMINISTRATIVE MANAGEMENT PROCESSES OF THE BAPTIST COLLEGE, MATAGALPA, YEAR 2022.

Steven Edgardo Rocha Morán<sup>1</sup>  
Javier Elías Lumbí Canales<sup>2</sup>  
Nixton Osiel Vallejos Miranda<sup>3</sup>.  
Guisselle Raquel Martínez Ramos<sup>4</sup>

#### RESUMEN

El presente estudio tiene como propósito evaluar procesos de gestión académica y administrativa que se realizan en el colegio Bautista, en Matagalpa durante el 2022. Esta investigación descriptiva da lugar a un paradigma socio-crítico, de enfoque cualitativo, por su diseño es una Investigación Acción Participativa (IAP), de corte longitudinal. La población fue conformada por docentes, cajera, secretaria administrativa, director y tutores, se recolectaron datos por medio de entrevistas, análisis documental y grupos de discusión. Se describió cada proceso, en el análisis de los mismos se encontraron redundancia de información y de trabajo, uso excesivo de papejería, retrasos en búsqueda de información, datos erróneos, entre otros. Las dificultades anteriores fueron analizadas con los trabajadores implicados, lo que permitió un análisis de diversas alternativas de automatización como: Aplicaciones de escritorio, móvil y web para la mejora de los procesos, para esto se realizó análisis de factibilidad de alternativas, estas se presentaron al personal, siendo para ellos y para los investigadores la aplicación web la más óptima, una vez aprobada, se procedió a recopilar requerimientos, diseñar interfaces, programar las mismas, capacitar personal e implementar dicha aplicación; esto, a través de reuniones periódicas semanales, donde cada etapa fue aprobada por los implicados en los procesos.

**PALABRAS CLAVE: AUTOMATIZACIÓN, CALIFICACIONES, FACTURACIÓN, INVENTARIO, MATRÍCULA.**

#### ABSTRACT

Since the basic food basket (BFB) has been a political subject of strong debates, controversies and misinformation since its appearance, the present investigation developed a more exhaustive and holistic analysis of its nature to evaluate the objectivity of the many statements that are frequently heard on this issue in the Central American region. The objective was to carry out a

1 Estudiante de ingeniería en sistemas de información de la UNAN - Managua. FAREM-Matagalpa. Correo electrónico rochamoram1@gmail.com. ORCID: 0000-0001-8695-9797

2 Estudiante de ingeniería en sistemas de información de la UNAN - Managua. FAREM-Matagalpa. Correo electrónico javierlumbi23@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4039-1929

3 Estudiante de ingeniería en sistemas de información de la UNAN - Managua. FAREM-Matagalpa. Correo electrónico ossielmiranda33@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1619-2513

4. Profesor Titular, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa (UNAN-FAREM-Matagalpa). ORCID: 0000-0003-2420-7906 Correo electrónico:mat\_guisselle@hotmail.com

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

comparative analysis of the basic basket of the Central American countries. To this end, it was initially decided to obtain information on its cost, structure, and coverage in the countries of the Central American area. Subsequently, with these data, a more detailed comparative analysis of the ability to cover the cost of the same was developed with the current minimum wages and the average salary of employees. To carry out this analysis, five indicators were created. The estimated indicators were the BFB cost per product, the BFB cost per person, the lower bound minimum wages (LMW) required to cover the BFB, the upper bound minimum wages (UMW) required to cover the BFB, and the average wages of insured workers (AW) required to cover the BFB. Secondary data were used for the analysis since they were obtained from official and unofficial but reliable sources. Data processing only required the estimation of the five indicators mentioned above. The results indicate that the structure, coverage and, therefore, the cost of the BFB vary considerably from country to country, which results in the impossibility of a credible comparison. This indicates that it is extremely difficult and even illogical to make a face-to-face comparison of the BFBs of the Central American countries. The same can be said of a comparison of this type in terms of salaries. One element that could be identified is that the BFB of Nicaragua turned out to be the most generous of all.

**KEYWORDS: AUTOMATION, GRADES, QUALIFICATIONS, INVENTORY, REGISTRATION**

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las instituciones educativas realizan procesos académicos y administrativos de forma manual, dichos procesos están expuestos a diversos problemas tales como son: agotamiento del personal, duplicidad de información y de trabajo, exposición a errores humanos (por parte del personal de trabajo), etc. Estos problemas afectan el desempeño, eficacia y eficiencia de las instituciones, el llevar un mejor control de estos procesos, en las empresas puede ser un determinante de éxito. A continuación, se muestran algunos antecedentes de trabajos realizados a nivel nacional e internacional que lograron solventar dichos problemas, y que fueron un insumo importante para esta investigación, dado que muestran una ruta o un modelo a seguir en esta problemática.

En Lima, Perú, Chimoy García & Cordova (2016), realizaron un estudio titulado; "Análisis, diseño e implementación de un sistema de información para la gestión académica de un instituto superior tecnológico", orientado a apoyar las actividades del personal del área de dirección académica de un instituto superior tecnológico privado, a través del desarrollo de un sistema de información, el autor concluye que mediante su uso disminuirán los problemas y contribuye de esta manera a agilizar el servicio y atención a los estudiantes.

En Matagalpa, Nicaragua, Vega Treminio & Corrales Kühl (2020), evaluaron procesos de gestión académica y arancelaria en el colegio Arco Iris, para resolver la problemática, desarrollaron un sistema que automatizó la matrícula, facturación, inventario y pago de nómina en el centro de estudio. Los autores manifestaron que se logró implementar dicho sistema, y mejorar los procesos mencionados.

El propósito principal de este estudio fue evaluar los procesos de gestión académica y administrativa en el colegio "Bautista", se identificaron dificultades en dichos procesos, para valorar y proponer distintas alternativas de solución que permitan la agilización en la matrícula, facturación, inventario,

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

registro de calificaciones y seguimiento estudiantil por parte de los tutores.

Este estudio es importante porque no presenta solamente dificultades en los procesos evaluados, sino que se planifica y ejecuta una propuesta que minimiza las dificultades que se dan al realizar los procesos de manera manual; lo que beneficiará al área administrativa en la agilización de los procesos, mejor control en el flujo de información, además de la obtención de reportes inmediatos para la toma de decisiones basadas en resultados.

Por otro lado, beneficiará también a los docentes, quienes podrán registrar sus calificaciones, sin necesidad de realizar esta tarea varias veces, ni realizar cálculos de ningún tipo; lo que permitirá llevar un mejor control de las evaluaciones en un tiempo casi real. De forma indirecta se beneficiarán los estudiantes y tutores, ya que tendrán acceso individual a una parte del sistema donde podrán ver información sobre estados de cuenta, calificaciones e información de actividades del centro, esto permitirá dar un mejor seguimiento a cada estudiante.

Este estudio tiene su implicación práctica en las líneas de investigación de la UNAN Managua, en el área de conocimiento "Tecnología Informática", en la línea de investigación No. 5: "Tecnologías de desarrollo web y multimedia"; además, da respuesta a lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) 2022-2026, que indica "fortalecer la investigación y la innovación en temas prioritarios para el país por medio del impulso de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, así como incubación de emprendimientos tecnológicos" (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2021, p. 94).

Esta investigación es un aporte con valor teórico y metodológico, por brindar referencias bibliográficas de fuentes confiables que son una base para consultas de investigadores interesados en aplicar el modelo de desarrollo utilizado en la propuesta.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Materiales

Los materiales utilizados en este estudio se categorizan en: Recursos humanos (tabla 1), recursos de hardware (tabla 2) y recursos de software (tabla 3), los que se detallan a continuación:

**Tabla 1**

*Recursos humanos*

<b>Función</b>	<b>Descripción</b>
Desarrollador frontend	Steven Edgardo Rocha Moran
Desarrollador backend	Nixton Osiel Vallejos Miranda
Asesor	Javier Elías Lumbí Canales
Analista	Javier Elías Lumbí Canales
Diseñador UI/UX	Steven Edgardo Rocha Moran
Capacitadores	Investigadores

Nota: La tabla presenta todos los roles que los investigadores tuvieron en el desarrollo de la pro-

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

puesta. Información tomada del análisis de requerimientos.

**Tabla 2**

*Recursos de hardware*

Cantidad	Descripción
2	MacBook air M1 2020 8GB RAM 256GB almacenamiento (Desarrollo)
1	Lenovo Legión, procesador AMD Ryzen 4000, RAM DDR4 de 8GB (Desarrollo)
1	Modem Claro CG 2200
1	Switch TP-Link LS105G

Nota: La tabla presenta el hardware con el que debe contar la institución para instalar la aplicación propuesta. Tomado del análisis de requerimientos.

**Tabla 3**

*Recursos de software*

Software	Descripción	Software	Descripción
Windows 11	Sistema operativo	XAMPP	Servidor local
macOS Monterey	Sistema operativo	Laravel	Framework de php
Visual Studio Code	Editor de código	React	Framework de JavaScript
		Draw.io	Herramienta para diagramación

Nota: La tabla presenta el software utilizado para el desarrollo de la aplicación, a la vez, describe el uso que se le dio a cada uno. Tomado del análisis de requerimientos.

### Métodos

#### Área de estudio

Esta investigación se realizó en el colegio "Bautista", ubicado en el municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en el periodo 2022. Fue dirigido al director, secretaría administrativa, personal docente y tutores de estudiantes de esta institución educativa.

#### Tipo de estudio

Este estudio adopta las características del paradigma socio-crítico con el diseño de una Investigación Acción Participativa, debido a que se contó todo el tiempo (nueve meses) con la participación de los protagonistas principales de los procesos de gestión académica y administrativa del colegio "Bautista" de Matagalpa.

Cada etapa de la investigación fue trabajada en conjunto con los beneficiarios, llegando a una solución consensuada para minimizar las dificultades encontradas en el registro de matrícula, facturación, control de inventario, registro de calificaciones y seguimiento en línea del estudiantado; para

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

la implementación de dicha solución se hicieron antes, las pruebas y capacitaciones necesarias. Cada uno de los beneficiarios adoptó una nueva forma de trabajo estando de acuerdo en que así optimizará su trabajo y se obtendrán los resultados esperados (Ayala, 2020) & (Arias, 2012).

Por el tipo de estudio, es descriptiva, porque se caracteriza cada proceso estudiado, con el fin de identificar dificultades en los mismos (Arias, 2012). Por su enfoque, es cualitativa, ya que se recopilaban datos característicos de los procesos estudiados para comprender el comportamiento de los mismos, basándose en una comunicación interactiva con los implicados en el proceso, para analizar e interpretar la información desde la experiencia de los mismos (Vivar, McQueen, Whyte, & Canga Armayor, 2013).

Por el corte en el tiempo es un estudio longitudinal, ya que se recopilaban datos continuamente, en encuentros semanales, realizados con los beneficiarios, que permitió dar seguimiento al avance desde la recopilación de datos hasta la implementación de la propuesta automatizada; haciendo modificaciones pertinentes en los momentos oportunos para avanzar con éxito en cada etapa del estudio (Guzmán Martínez, 2018).

Por su aplicabilidad, es una investigación aplicada porque resolvió un sinnúmero de dificultades en los procesos de matrícula, facturación, control de inventario, registro de calificaciones y seguimiento en línea al estudiantado del colegio "Bautista" de Matagalpa (Rus Arias, 2020).

### Universo y muestra

El objeto de estudio fue conformado por 437 personas: un director, una cajera, una secretaria administrativa, 12 docentes del centro y 422 tutores; Se conformó como muestra la población total de docentes, director, cajera y secretaria del centro, pero con respecto a los tutores se decidió trabajar con los presidentes de sección, totalizando 22 personas.

### Métodos, técnicas e instrumentos para la recolección de datos

En un primer momento, se realizó una observación para conocer el centro de estudio y a los individuos que laboran en el centro. Se formuló una entrevista dirigida al director del centro para conocer de manera exploratoria los procesos que se realizan en el centro educativo.

Se aplicaron entrevistas a profundidad en diferentes momentos para analizar con los implicados los procesos de matrícula, facturación, inventario y control de calificaciones; complementando esta información con el análisis documental, que sirvió de evidencia para una comprensión clara de los procesos. Lo anterior coadyuvó a identificar dificultades, lo que aportó a realizar detenidamente una lista de requerimientos para solventar las mismas.

Para trabajar las etapas de análisis de requerimientos, diseño y desarrollo del sistema se siguieron realizando semanalmente los grupos de discusión, para analizar las dificultades que se presentaron en los procesos estudiados, datos que brindaron de manera participativa, conjunta y consensuada, una serie de alternativas que mejoraron el desarrollo de los procesos.

Los investigadores participaron activamente en los análisis de factibilidades de cada propuesta realizada, llegando a una decisión consensuada de trabajar en el diseño de una aplicación web para auto-

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

matizar de manera óptima y reducir considerablemente los problemas encontrados.

Continuamente se trabajó con los beneficiarios para diseñar y desarrollar la aplicación, se consensó ahí la necesidad de dar seguimiento a los estudiantes en línea, donde también los tutores participaron en la aprobación de la incorporación de esta parte al sistema.

### Figura 1

*Grupos de discusión para la mejora de procesos de gestión académica y administrativa en el colegio "Bautista" de Matagalpa*



*Nota:* Las figuras presentan evidencia de entrevistas y grupos de discusión entre investigadores y beneficiarios del estudio. Facilitado por Lic. Hobeth Mendoza. Director de colegio "Bautista" de Matagalpa

Se probó la aplicación terminada para que los beneficiarios siguieran aportando a la mejora de la misma, comunicando los errores o aspectos que se pudieran cambiar para proceder a la corrección de la aplicación. Para lograr lo anterior se capacitó al personal en el uso correcto del módulo automatizado correspondiente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El colegio "Bautista" está ubicado en la ciudad de Matagalpa, la principal actividad de este centro es meramente educativa, cuya misión es preparar y formar la educación preescolar y primaria. Con esta acción se realizan diversos procesos, tales como: matrícula, facturación de servicios y artículos, inventario, registro de calificaciones y seguimiento de estudiantes.

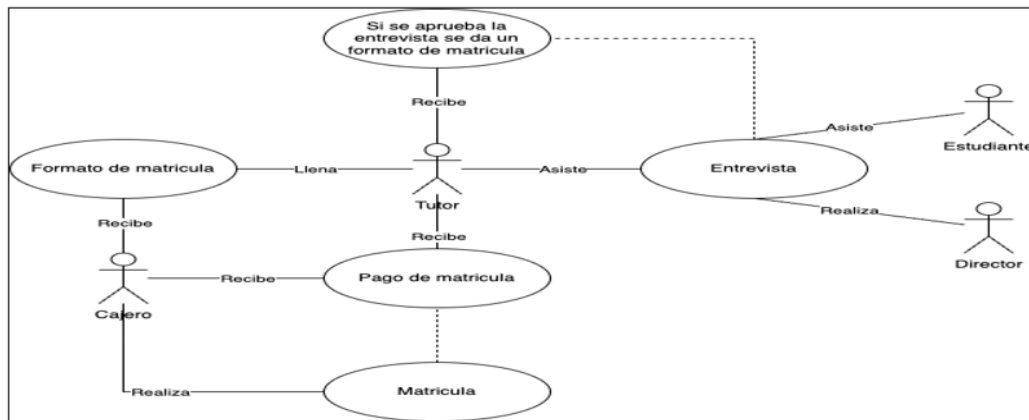
El proceso de matrícula se lleva a cabo una vez al año, el tutor pasa por una entrevista con el director para que se le apruebe el ingreso del nuevo estudiante, una vez aprobado esto, se llena un formato de matrícula y se proveen documentos que son requisitos en este proceso, posteriormente se procede a pagar en la caja del centro y se entrega un recibo de pago membretado como evidencia, cabe recalcar que el estudiante matriculado en este centro cuenta con un seguro de vida por accidentes dentro del colegio (figura 2).

Autores como Averruz, Reyes, & Sevilla (2019), recalcan que no es necesario pasar por una entrevista para ser admitido en un centro de estudio, y no mencionan seguro de vida por accidentes en su estudio; sin embargo, coinciden totalmente con las demás actividades del proceso mencionado.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

El proceso de facturación en este centro de estudio es atendido por una cajera y en ocasiones por el director del centro. El cliente se dirige a caja para pagar servicios como matrícula y mensualidades (enero a diciembre) del año lectivo, o bien, compra de artículos varios que el centro ofrece, hace saber al cajero la razón de pago y se procede al llenado de recibo y cobro por el total del mismo, se entrega el recibo original al cliente y se deja una copia en el centro (figura 3).

**Figura 2**



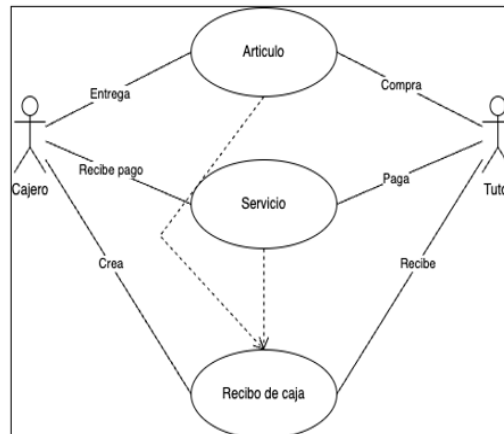
*Proceso de matrícula*

*Nota:* La figura por sí sola, presenta el comportamiento e involucrados en el proceso de matrícula en el colegio “Bautista” de Matagalpa. Tomado del análisis documental y entrevista a director del centro.

El proceso de facturación coincide totalmente con el proceso explicado por Vega Treminio & Corrales Kühl (2019), por otro lado, cabe mencionar que colegios de Managua como el Teresiano y centros técnicos como el INATEC, puede realizar este proceso a través de Banca en Línea a través de la opción servicios, educación (BAC Credomatic, 2022).

**Figura 3**

*Proceso de facturación de servicios y artículos*



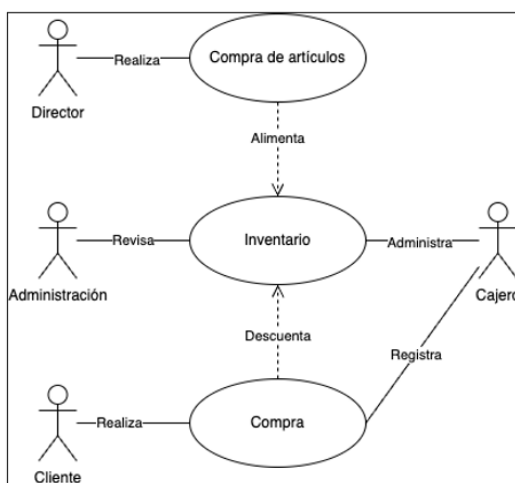
*Nota:* La figura presenta el comportamiento del proceso de facturación de servicios y artículos, así

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

como los involucrados en el mismo. Tomado del análisis documental y entrevistas a cajera y director del centro.

Para el control de inventario de artículos se revisa de manera periódica la cantidad productos existentes y se coteja la existencia con las facturas de compra y recibos de venta de dichos artículos, en él participan personal de caja, administración y director. El director solicita la compra de artículos según informes de venta del año anterior o bien según el inventario existente, estos informes los provee el personal administrativo. El personal de caja se encarga de recibir y revisar los artículos. Al momento de una venta, el personal de caja registra la salida del artículo para el manejo del inventario y este es revisado por el personal administrativo (figura 4).

**Figura 4**  
*Proceso de control de inventario*



Nota: La figura muestra el comportamiento e involucrados en el control de inventario realizado en el colegio "Bautista" de Matagalpa. Tomando del análisis documental y entrevistas a secretaria administrativa cajera y director del centro.

Hernández (2022), describe el proceso de inventario en óptica "La familia" de la misma manera, pero agregar que el inventario que se tiene de cada artículo es mínimo, manteniendo una unidad por artículo y adquiriendo más stock hasta agotar existencia. Castro (2015) agrega que, el inventario se puede revisar en distintos periodos, en el caso de su investigación, se realiza cada mes y se lleva registrado en un archivo de excel.

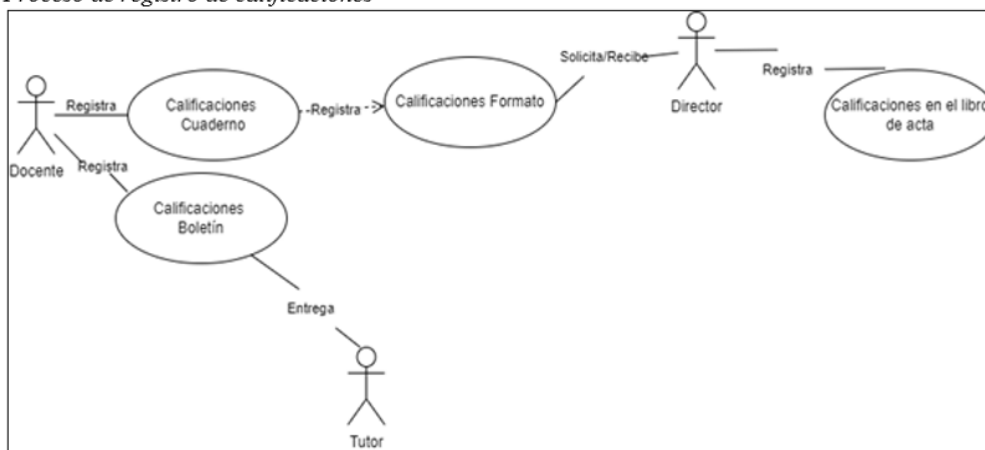
El registro de calificaciones es un proceso que se realiza en cuatro cortes evaluativos, donde cada corte registra diez evaluaciones. Los involucrados son los docentes y el director, cada docente pasa las notas a su cuaderno de registro de notas, a un formato brindado por el director del centro y al boletín escolar, el formato con el registro de notas es entregado al director para que este último las verifique y transcriba al acta de notas. El director planifica un día y hora para entrega de boletines escolares a los tutores o padres de familia, el padre de familia recibe, revisa, firma el boletín y lo devuelve días después de la entrega (figura 5).



## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

**Figura 5**

*Proceso de registro de calificaciones*



Nota: La figura muestra el comportamiento e involucrados en el proceso de registro de calificaciones en el colegio "Bautista" de Matagalpa. Adaptado del análisis documental y entrevistas a docentes y director del centro.

Con respecto al registro de calificaciones, Moncada (2016) concuerda con la cantidad de cortes evaluativos, pero agrega que debe existir un área de registro académico para llevar el control de las calificaciones, donde cada docente calcula y transcribe de manera personal, cada acta es firmada por el docente guía del aula y los docentes auxiliares.

Por otro lado, Martínez & Arteta (2021), exponen que en universidades como la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), Managua y Universidad Centroamericana (UCA), el registro de calificaciones lo realiza el docente en un sistema en línea, lo que reduce el tiempo de obtención de informes relacionados con este proceso.

Los procesos descritos anteriormente, permitieron la identificación de dificultades por parte de los beneficiarios y los investigadores, siendo las más relevantes las mostradas en la tabla 4. Cabe recalcar que diversos autores coinciden con las dificultades presentadas, puesto que los registros manuales generalmente provocan este tipo de problemas durante el desarrollo de los procesos de gestión académica (Averruz, Reyes, & Sevilla, 2019), (Moncada, 2016), (Martínez & Arteta, 2021) y (Vega Treminio & Corrales Kühl, 2019) y administrativa (Castro, 2015) y (Hernández, 2022).

El seguimiento a estudiantes se realiza mediante reuniones, estas se realizan cada corte evaluativo en el momento de entrega de notas. Asimismo, cada grupo se comunica vía WhatsApp con el docente guía o a través de correo electrónico.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

**Tabla 4**

*Dificultades identificadas en procesos de gestión académica y administrativa en colegio "Bautista"*

Proceso	Dificultad	Descripción
Matrícula	Errores involuntarios en el llenado de formato de matrícula	Se dan errores involuntarios en el registro de datos en los formatos de matrícula, provocando uso extra de papelería, lo que implica llenar de nuevo dicho formato retrasando el proceso.
	Uso innecesario de papelería	Se dan errores involuntarios cuando el tutor indica la compra de un artículo y al momento de la entrega de recibo, cambia de opinión algún detalle del artículo solicitado. También cuando el comprador solicita el pago de algún artículo o servicio y al recibir el recibo de compra, decide hacer un pago extra al solicitado o bien cuando la cajera registra erróneamente los datos en el recibo. En el primer y tercer casos, se debe recurrir a la anulación del recibo y en todos los casos utilizar un nuevo recibo de compra.
Facturación	Redundancia de trabajo	Al realizarse una venta de artículos, la cajera debe realizar el recibo de pago, además, debe registrar nuevamente los datos en un cuaderno para llevar el control del inventario.
	Duplicidad de registro de compras y ventas	Los informes de compra y de ventas de artículos, deben duplicarse, para que dicho control se tenga a mano tanto en la administración como en caja, realizar un informe de existencias y cotejar con el inventario físico.
Inventario	Dependencia de reportes de existencia y pérdida de tiempo	Para que el director realice una cotización de compra necesita saber cuál es el inventario actual, a veces este informe no se tiene a tiempo, por lo que esta dependencia atrasa el proceso de compras ocasionalmente.
Registro de calificaciones	Redundancia de trabajo, uso extra de papelería, redundancia de información	El registro de calificaciones por parte del docente se realiza tres veces y el director del centro la realiza una vez más, esto sin contar, que debido a errores en la transcripción de datos, se puede requerir más de un formato de registro de calificaciones, permitiendo que el uso extra de papelería en el centro.
Seguimiento a estudiantes	Comunicación no es constante	Los tutores conocen las calificaciones en las reuniones realizadas cada corte evaluativo, la comunicación no es constante y no todos los tutores acuden a las mismas.

Nota: La tabla presenta dificultades encontradas al realizar el proceso de forma manual, datos que sirvieron para la elaboración de propuestas que podrían minimizar las mismas. Tomado de ideas generadas en grupos de discusión con beneficiarios e investigadores.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Una vez detectadas las dificultades en los procesos, los beneficiarios e investigadores pasaron a la siguiente etapa de la investigación, la que consistió en buscar alternativas de mejora de todos los procesos estudiados; la alternativa más idónea para todos fue la automatización de los mismos, agregando la necesidad de realizar también el seguimiento de estudiantes, ya que surgió la necesidad porque consideraron que debería existir un mecanismo para comunicar de forma constante a los tutores el comportamiento académico de los estudiantes, así como el comportamiento conductual. Asimismo, surgió la necesidad una vía de comunicación para las actividades del colegio.

El equipo de investigadores propuso a los beneficiarios tres propuestas de sistemas a la medida: sistema web, sistema de escritorio y aplicación móvil. Estas propuestas fueron analizadas mediante estudios de factibilidad operativa, técnica, económica, legal y ambiental (tabla 5). Llegando a una selección en consenso, donde el sistema web se consideró más idóneo para cumplir todos los requerimientos de mejora. Esta misma alternativa fue considerada en el estudio de Martínez & Arteta (2021), ya que se adaptaba también a las necesidades del centro técnico para el cual desarrolló su investigación.

**Tabla 5**

*Estudios de factibilidades de propuestas de automatización de procesos de gestión académica y administrativa en colegio "Bautista" de Matagalpa*

Factibilidad	Sistema de escritorio	Sistema web	Aplicación móvil
<b>Operativa</b>	El área administrativa y la mayoría de los docentes cuentan con los conocimientos informáticos necesarios para la manipulación básica y necesaria del sistema. De igual manera se debe capacitar a un pequeño grupo de docentes que no cuentan con conocimientos necesarios para la manipulación del sistema.		Esta alternativa podría ser complicada de realizar debido a la usabilidad, principalmente para el apartado de facturación de servicios y artículos, dado que las pantallas de dispositivos móviles son pequeñas.
<b>Técnica</b>	No se cuenta con los recursos de hardware ni la infraestructura de redes necesaria.	Para este caso se cuenta con el equipo necesario para que todos los miembros participantes del sistema puedan acceder al mismo.	
<b>Económica</b>	\$ 5,833.00	\$ 8,000.00	\$ 6,666 + \$ 25.00 de mensualidad del servicio de backendless
<b>Legal</b>		Las aplicaciones utilizadas son de licencia libre	
<b>Ambiental</b>	Baja	Alta	Media

Nota: Los estudios de factibilidades de las propuestas se realizaron tomando en cuenta las orientaciones estipulada por expertos, y se sometieron a discusión con los beneficiarios para la elección de la alternativa más óptima. Tomado de Martínez & Arteta (2021), análisis de requerimientos y grupos de discusión.

Se aclara que las alternativas de sistema de escritorio y aplicación móvil fueron rechazadas por los beneficiarios, debido a que resultaron menos viables en relación con las necesidades y capacidades del centro educativo, además, ciertas funcionalidades se verían afectadas o descartadas con la implementación de las mismas.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Una vez seleccionada la propuesta, se procedió a crear la lista de requerimientos y seleccionar el modelo de desarrollo idóneo, el modelo utilizado fue el de cascada, ya que permitió identificar las etapas de análisis de requerimientos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento del software; las que se aplicaron en un orden secuencial logrando mitigar errores presentados (González, Calero, & Loaiza, 2019).

Teniendo claros los requerimientos se seccionó el sistema por módulos, los cuales fueron: Facturación, académico y administrativo y se procedió al diseño de interfaces propuestas para ser discutidas y aprobadas por los beneficiarios.

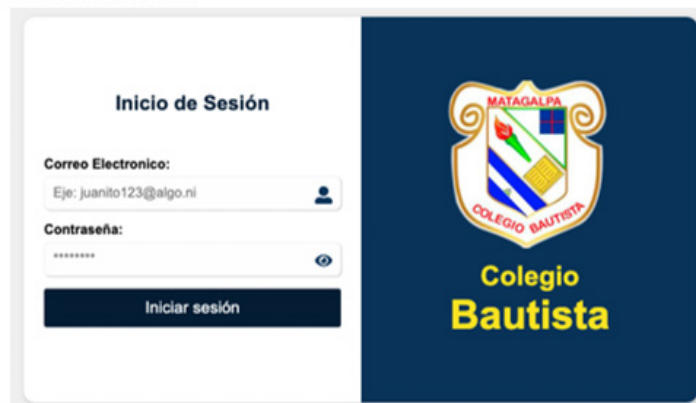
Los investigadores explicaron aspectos relacionados con la psicología del color, que según Quispe (2016), el color capta la atención del espectador y ayuda a la comunicación eficaz de la información en un entorno visual. Para la elaboración de cada interfaz propuesta se utilizaron colores relacionados con el escudo del colegio "Bautista": Azul, amarillo y blanco. Ante la vista de los usuarios, desde el punto psicológico; el azul representa serenidad y calma, el color amarillo representa energía, alegría, felicidad, riqueza, poder, abundancia, fuerza y acción y el color blanco inspira limpieza, paz y perfección.

Una vez presentadas y aprobadas las interfaces propuestas, se procedió al diseño de las mismas, en este documento, se presentan las principales: Inicio de sesión (figura 6), registro de matrícula (figura 7), facturación de servicios (figura 8), registro de calificaciones (figura 9). En consecuencia, el sistema mismo brindará de forma automática los reportes que el centro requiere para la toma de decisiones, algunos de ellos son: Seguimiento del estudiante por parte del tutor (figura 10), reporte de inventario físico existente (figura 11), entre otros.

Permitirá acceso a usuarios registrados por el administrador, cada usuario tiene permisos limitados al proceso donde participa. Esto hace que el acceso al sistema sea seguro y no corra riesgos de acceso a usuarios no autorizados.

**Figura 6**

*Inicio de sesión*



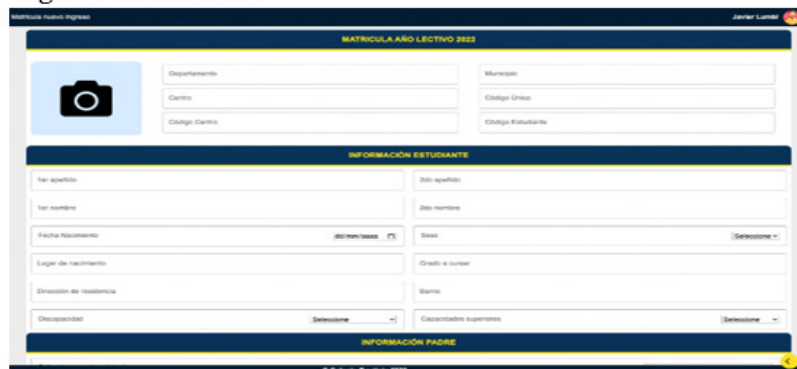
Nota: Interfaz de acceso a usuarios, tomado del sistema web diseñado.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

Se registran datos de los estudiantes de reingreso y primer ingreso, esta interfaz corresponde a los datos personales.

**Figura 7**

### Registro de matrícula



Nota: Interfaz para registro de estudiantes. Tomado de sistema web diseñado.

Se podrá hacer efectivo el pago de matrícula, el cual detalla los servicios de matrícula, papelería e inmobiliario y el primer mes, enero. Asimismo, se podrá hacer efectivo el pago de las mensualidades. A esta interfaz tienen acceso el director y la cajera.

**Figura 8**

### Facturación de servicios



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT.	SUBTOTAL	ELIMINAR
1	Matrícula	CS 800	CS 800	<span style="color: red;">■</span>
2	Papelería e Inmobiliario	CS 500	CS 500	<span style="color: red;">■</span>
3	Enero	CS 600	CS 600	<span style="color: red;">■</span>
SUBTOTAL:			CS 1900	
TOTAL:			CS 1900	

Nota: Interfaz de pago de servicios. Tomado de sistema web diseñado.

De esta manera, cada docente registrará las calificaciones de sus estudiantes en cada corte evaluativo, sólo podrá tener acceso a sus asignaturas y grupos asignados.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

**Figura 9**

Registro de calificaciones

ESTUDIANTE	INDICADORES	ACCIÓN
Steven Rocha	10 9 0 0 0 0 0 0 0 0 Acum: 19	Ver más
Joger Martinez	8 7 0 0 0 0 0 0 0 0 Acum: 15	Ver más
Maria Lopez	5 8 0 0 0 0 0 0 0 0 Acum: 13	Ver más
Julia Gonzales	10 10 0 0 0 0 0 0 0 0 Acum: 20	Ver más
David Martinez	6 10 0 0 0 0 0 0 0 0 Acum: 16	Ver más
Diana Blandon	10 1 0 0 0 0 0 0 0 0 Acum: 11	Ver más

Nota: Interfaz para registrar calificaciones. Tomado de sistema web diseñado

Aquí se puede observar que se accedió a la información del estudiante con usuario ECanales, el reporte que se le presenta son las calificaciones que lleva dicho estudiante, el cual pertenece a primer grado A y cuyo docente guía en el maestro Javier Osiel Lumbí.

**Figura 10**

*Seguimiento en línea al estudiante por parte del tutor*

ASIGNATURA	I PARCIAL	II PARCIAL	I SEMESTRE	II PARCIAL	IV PARCIAL	II SEMESTRE	NOTA FINAL
Matemáticas	10	10	10	10	10	10	20
Inglés	10	10	10	10	10	10	20
Español	10	10	10	10	10	10	20
Educación Física	10	10	10	10	10	10	20
Ciencias Naturales	10	10	10	10	10	10	20
Agronomía	10	9	10	10	10	10	20
Ciencias Sociales	10	10	10	10	10	10	20
AEP	10	10	10	10	10	10	20

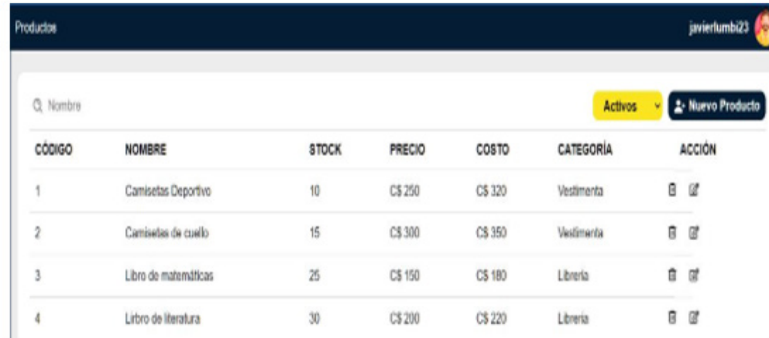
Nota: Interfaz para visualizar calificaciones del estudiante. Tomado de sistema web diseñado









Este reporte permite tener de manera automática la cantidad de artículos existentes en el inventario físico y disponible para la venta. A este reporte tienen acceso el director del centro, la cajera y la administración.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

**Figura 11**

*Inventario físico existente*



CÓDIGO	NOMBRE	STOCK	PRECIO	COSTO	CATEGORÍA	ACCIÓN
1	Camisetas Deportivo	10	C\$ 250	C\$ 320	Vestimenta	 
2	Camisetas de cuello	15	C\$ 300	C\$ 350	Vestimenta	 
3	Libro de matemáticas	25	C\$ 150	C\$ 180	Librería	 
4	Libro de literatura	30	C\$ 200	C\$ 220	Librería	 

Nota: Interfaz que muestra artículos disponibles para la venta. Tomado de Sistema web diseñado.

### CONCLUSIONES

- Con base a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye:
- En el colegio “Bautista” se realizan los procesos de matrícula, facturación de servicios y artículos, control de inventario, registro de calificaciones y seguimiento a estudiantes por parte del tutor.
- Matrícula: Se realiza una vez al año e intervienen el director, tutor, estudiante y cajero.
- Facturación de servicios y artículos: La cajera factura servicios y artículos y emite un recibo de pago por los mismos.
- Inventario: Controla compras a proveedores y ventas facturadas en caja. Ambos procesos intervienen en la actualización del inventario físico.
- Registro de calificaciones: Los docentes registran notas de evaluaciones aplicadas a los estudiantes que están bajo su cargo.
- Seguimiento a estudiante: Se realiza mediante reuniones cada corte parcial y grupos de WhatsApp.
- Las dificultades identificadas por los beneficiarios e investigadores en los procesos fueron: Duplicidad de información y trabajo, pérdida de tiempo en búsqueda de información y uso extra de recursos por errores involuntarios en el registro de información o cambio de opinión del cliente al realizar una compra.
- Beneficiarios e investigadores valoraron como alternativa de solución la implementación de un sistema a la medida, analizando sistema web, sistema de escritorio y aplicación móvil.
- Una vez analizados los estudios de factibilidad se eligió por consenso una aplicación web como la más óptima para mejorar los procesos desarrollados en el colegio.

## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

### REFERENCIAS

- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación. Introducción de la metodología científica (Sexta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme. Recuperado el 10 de Septiembre de 2022, de <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Averruz, H., Reyes, F., & Sevilla, J. (2019). Evaluación de los procesos de matrícula, pago de aranceles, y registro de calificaciones en el Instituto “Jorge Casalis” - Matagalpa, período 2019. Matagalpa. Recuperado el 8 de Junio de 2022, de <https://repositorio.unan.edu.ni/14665/>
- Ayala, M. (30 de Octubre de 2020). Paradigma sociocrítico: características, métodos, representantes. Recuperado el 4 de Septiembre de 2022, de Liferder: <https://www.liferder.com/paradigma-socio-critico/>
- BAC Credomatic. (2022). Pago de servicios. Recuperado el 4 de Junio de 2022, de BAC Credomatic: <https://www1.sucursalelectronica.com/redir/showLogin.go>
- Castro, J. (2015). Evaluación de los procesos de control de inventario y facturación para su automatización en “George Cell”, Matagalpa, periodo 2014. Matagalpa. Recuperado el 5 de Junio de 2022, de <https://repositorio.unan.edu.ni/1935/>
- Chimoy García, G. A., & Cordova Amaro, R. J. (2016). Chimoy\_GA\_Cordova\_RJ\_tesis\_ingenieria\_sistemas\_2016. Obtenido de repositorio.uch.edu.pe: [https://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12872/70/Chimoy\\_GA\\_Cordova\\_RJ\\_tesis\\_ingenieria\\_sistemas\\_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.uch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12872/70/Chimoy_GA_Cordova_RJ_tesis_ingenieria_sistemas_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional. (2021). Plan nacional de lucha contra la pobreza 2022-2026. Managua. Recuperado el 6 de Septiembre de 2022, de [https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH\\_2022-2026\(19Jul21\).pdf#page=95&zoom=100,90,149](https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026(19Jul21).pdf#page=95&zoom=100,90,149)
- González, F., Calero, S., & Loaiza, D. (2019). Comparación de las metodologías cascada y ágil para el aumento de la productividad en el desarrollo de software. Recuperado el 04 de Octubre de 2020, de Universidad Santiago de Cali: <https://repository.usc.edu.co/bitstream/20.500.12421/1208/1/COMPARACI%C3%92N%20DE%20LAS%20METODOLOG%C3%8cAS.pdf>
- Guzmán Martínez, G. (24 de Agosto de 2018). Estudios longitudinales: qué son y cómo funcionan en investigación. Recuperado el 23 de Julio de 2022, de Psicología y Mente: <https://psicologiymente.com/miscelanea/estudios-longitudinales>
- Hernández, D. (2022). Evaluación del proceso de facturación e inventario en óptica “La Familia”, Matagalpa 2022. Matagalpa.
- Martínez, G., & Arteta, J. (2021). Evaluación de procesos de gestión académica y arancelaria CETRA “ABYA YALA”, San Dionisio, Matagalpa. Revista Científica Tecnológica, 4(2), 8-18. Recuperado el 7 de Junio de 2022, de <https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/149/149>



## Ciencias Agrícolas, Tecnología y Salud

- Moncada, W. (2016). Evaluación del proceso de registro académico para su automatización en el centro escolar público “Rubén Darío”, municipio El Cuá - Jinotega, 2015. Matagalpa. Recuperado el 4 de Junio de 2022, de <https://repositorio.unan.edu.ni/4777/>
- Quispe, M. (21 de octubre de 2016). Psicología y teoría del color en el desarrollo de aplicaciones web. Obtenido de Vision: [https://www.usmp.edu.pe/vision2017/pdf/materiales/Psicologia\\_y\\_teor%C3%ADa\\_del\\_color\\_en\\_el\\_desarrollo\\_de\\_aplicaciones\\_Web.pdf](https://www.usmp.edu.pe/vision2017/pdf/materiales/Psicologia_y_teor%C3%ADa_del_color_en_el_desarrollo_de_aplicaciones_Web.pdf)
- Rus Arias, E. (10 de Diciembre de 2020). Investigación Aplicada. Recuperado el 7 de Julio de 2022, de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-aplicada.html>
- UNAN Managua. (2019). Líneas de Investigación 2019 - 2022. Managua.
- Vega Treminio, E. H., & Corrales Kühl, R. E. (2019). Evaluación de procesos de matrícula, inventario, aranceles y nómina, Colegio “Arco Iris”, Matagalpa, Periodo 2019. UNAN Managua, Matagalpa. Matagalpa: Revista Recientec FAREM Matagalpa. Recuperado el 6 de Agosto de 2021, de <https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/53>
- Vivar, C., McQueen, A., Whyte, D., & Canga Armayor, N. (2013). Primeros pasos en la investigación cualitativa: desarrollo de una propuesta de investigación. *Index de enfermería*, 22(4), 222-227. doi: <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962013000300007>