

## Implementación de un prototipo funcional de sistema biométrico para el control de asesorías de proyectos integradores

### Implementation of a functional prototype of a biometric system for the control of consultancy services of integrator projects

### Implementação de um protótipo funcional de sistema biométrico para controle de serviços de consultoria para integração de projetos

Elkin Alcibíades Delgado Córdoba<sup>1</sup>, Paula Andrea Castañeda<sup>2</sup>, Yeimmi Parra Bohórquez<sup>3</sup>  
Cesar Felipe Henao Villa<sup>4</sup>, David Alberto García Arango<sup>5</sup>

## Resumen

En la presente investigación aplicada, se digitalizó la toma de asistencia, mejorando la eficacia y eficiencia de dicha toma, mediante el uso de dispositivos biométricos conectados a una base de datos soportada en una plataforma diseñada específicamente para dicha tarea brindando una herramienta adecuada de control y consulta, tanto para docentes, como estudiantes y demás miembros del cuerpo académico competentes para acceder a la información que se almacena automáticamente y en tiempo real, al reportar la asistencia en el lector de huella dactilar ubicado en el lugar de la asesoría definido por el personal encargado. Este proyecto mejoró la calidad en el proceso de toma de datos de asistencia a las asesorías de los proyectos integradores por parte del docente a los alumnos, los que deberían ocupar un lugar asignado según días y horas correspondientes. Con la presente investigación aplicada, se logró facilitar el registro mediante lectores de huellas digitales, implementados y soportados sobre tecnología innovadora, adecuadamente programada para tal finalidad, brindar un índice superior de confianza en cuanto a la veracidad de la información ingresada y en el momento de consulta, ya que es muy difícil falsificar una huella digital esto daría un grado mayor de confianza en la información.

**Palabras clave:** procesos de capacitación, servicio postventa, implementación, estandarización.

## Abstract:

In the present applied research, the care taking was digitized, improving the effectiveness and efficiency of said taking, through the use of biometric devices connected to a database supported on a platform specifically designed for said task, providing an adequate control and control tool. consultation, both for teachers, as students and other members of the academic body competent to access the information that is stored automatically and in real time, by reporting the attendance in the fingerprint reader located in the place of the assessment defined by the staff in charge. This project improved the quality in the process of data collection of assistance to the integrative projects consultancies by the teacher to the students, who should occupy an assigned place according to the corresponding days and hours. With the present applied research, it was possible to facilitate the registration by means of fingerprint readers, implemented, and supported on innovative technology, adequately programmed for this purpose, providing a superior index of confidence in terms of the veracity of

<sup>1</sup>Ingeniería de Sistemas. Corporación Universitaria Americana, [delgadoelkin8911@coruniamericana.edu.co](mailto:delgadoelkin8911@coruniamericana.edu.co)

<sup>2</sup>Ingeniería de Sistemas. Universidad San Buenaventura, [paula.castaneda@usbmed.edu.co](mailto:paula.castaneda@usbmed.edu.co)

<sup>3</sup>Ingeniería de Sistemas. Corporación Universitaria Americana, [parrayeimmi3985@coruniamericana.edu.co](mailto:parrayeimmi3985@coruniamericana.edu.co)

<sup>4</sup>Ingeniero de Sistemas. Corporación Universitaria Americana, [chenao@coruniamericana.edu.co](mailto:chenao@coruniamericana.edu.co)

<sup>5</sup>Licenciado en Matemáticas y Física. Corporación Universitaria Americana, [dagarcia@coruniamericana.edu.co](mailto:dagarcia@coruniamericana.edu.co)

the information entered and at the time of consultation, since it is very difficult to falsify a fingerprint this would give a greater degree of confidence in the information.

**Keywords:** training processes, after-sales service, implementation, standardization.

## Resumo

Na presente investigação aplicada, os cuidados foram digitalizados, melhorando a eficácia e eficiência da referida tomada, através da utilização de dispositivos biométricos ligados a uma base de dados apoiada numa plataforma especificamente concebida para a referida tarefa, proporcionando um adequado instrumento de controlo e controlo. , tanto para professores, como alunos e demais membros do corpo académico competentes para acessar as informações que são armazenadas de forma automática e em tempo real, por meio do relato do atendimento no leitor de impressão digital localizado no local da avaliação definido pelos responsáveis. Este projecto melhorou a qualidade no processo de recolha de dados de assistência às consultorias de projectos integrativos pelo professor aos alunos, que deveriam ocupar um lugar designado de acordo com os dias e horas correspondentes. Com a presente pesquisa aplicada, foi possível facilitar o registro por meio de leitores de impressão digital, implantados e apoiados em tecnologia inovadora, adequadamente programada para esse fim, proporcionando um índice de confiança superior quanto à veracidade das informações inseridas e ao tempo de consulta, visto que é muito difícil falsificar uma impressão digital isso daria um maior grau de confiança na informação.

**Palavras-chave:** processos de treinamento, atendimento pós-venda, implantação, padronização.

---

## INTRODUCCIÓN

---

En las instituciones educativas, el consumo de papel para el registro de asesorías de proyectos integradores es de un alto volumen, teniendo en cuenta que cada Asesor genera una planilla por asesoría dictada, lo que redundaría en mayores gastos de impresión e igualmente podría generar una planilla errónea ocasionando mayores gastos en papelería.

En la actualidad se utiliza el clásico método de toma de asistencia de forma manual, en la que el docente lleva una planilla a cada asesoría, donde se encuentran unas opciones para dejar la información consignada como es el nombre de cada alumno, hora de inicio y final de la asesoría, pero esto no siempre se cumple o es confiable, ya que ocasionalmente, los profesores no alcanzan a llevar la planilla de asistencia y es un tema que se queda pendiente al momento tanto de comenzar, como de terminar con la hora asignada e implica que se tome asistencias fuera de tiempo pudiendo incurrir en fraudes por algunos alumnos que pudieran no haber asistido en el momento de la asesoría.

Con esta propuesta se cubrió una necesidad en el momento de tomar asistencia tanto de los alumnos como de asesores, ya que el sistema anterior era deficiente y manipulable por más de un actor. El proyecto de investigación se llevó a cabo desde un enfoque mixto en las siguientes etapas:

- Identificación de elementos y variables relacionadas con el desarrollo del sistema de información
- Diseño de los aspectos asociados al desarrollo de un prototipo funcional
- Análisis estadístico eficiente en bien de la calidad de las asesorías en cuanto a tiempo y asistencia de los miembros de todos los proyectos integradores

Finalmente se proponen elementos futuros de implementación con base en las características propias de la institución.

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

La metodología desarrollada es de enfoque mixto, la cual se lleva a cabo mediante instrumentos de medición tipo encuesta, los cuales constan de tres etapas. La primera es realizar encuestas a los asesores y estudiantes, relacionados con los proyectos integradores, la segunda etapa consiste en realizar pruebas piloto con los

estudiantes y asesores en tiempo real a través de una aplicación y dispositivo biométrico, y la tercera etapa tuvo que ver con el análisis y evaluación de los cambios y fortalezas que generó esta implementación en el método de control de asistencia en la Corporación Universitaria Americana.

La investigación se desarrolla desde una perspectiva aplicada en el marco del enfoque paradigmático empírico; en este orden de ideas, se pretenden identificar los elementos conceptuales que subyacen al contexto y que tienen implicancias en el tratamiento y comprensión del objeto de estudio. La investigación se realizó sobre una muestra de integrantes (estudiantes y docentes) de la Facultad de Ingeniería en un tiempo equivalente a un semestre académico, es así como, la estructura del diseño experimental es de corte longitudinal, es por esta razón que los instrumentos de captura de datos relacionados con la investigación fueron analizados a la luz de la distribución chi-cuadrado, donde igualmente se realiza la validación de los instrumentos utilizando el coeficiente de alfa de cronbach. <sup>[1]</sup>

El propósito de pensar en un enfoque cualitativo en la investigación fue observar y analizar las opiniones y observaciones de cada uno de los estudiantes y asesores e identificar algunos de los problemas que se vienen generando actualmente; el propósito de la investigación cuantitativa es analizar qué tanto por ciento hace falta y es necesaria la implementación y actualización de un dispositivo para control de asistencia de las asesorías de proyectos integradores.

## Resultados

El desarrollo del proyecto ha llegado hasta el desarrollo y funcionamiento del software el cual controla la asistencia de asesores y jóvenes investigadores, este se integra a un dispositivo biométrico el cual sirve de puente que permite enviar datos en el momento que se registre un asesor o estudiante por medio de su huella dactilar, el prototipo es funcional. La investigación se realizó en la ciudad de Medellín en la decanatura de la facultad de Ingenierías de una institución universitaria de Medellín. Proponiendo como hipótesis de investigación que la ejecución del proyecto, permite asegurar la calidad en el proceso de toma de asistencia control y seguimiento en cuanto al compromiso y la responsabilidad por parte de asesores y Alumnos y que asimismo permite mayor veracidad de la información contenida en los registros y su posterior análisis para determinar la intensidad horaria, vistas y desarrolladas en el caso de los asesores.

Un factor determinante en la ejecución de este proyecto es que no incurre en consumo de papel de forma reiterada e innecesaria ya que no lo necesita para su funcionamiento y como los actores del sistema solo tienen permisos de consulta, es virtualmente imposible que sean modificados después de haberse generado los registros, al menos sin los permisos necesarios y para los cuales hay que cumplir con una serie de protocolos administrativos. Otro factor determinante es que al estar almacenado en un servidor, no se va a presentar el problema de pérdida de planillas de asistencia o averías que se han evidenciado en algunos casos con los formatos en papel, lo que permite abordar otro problema y solucionarlo como es el manejo de las faltas de asistencia (reales o supuestas) ya que estas son almacenadas automáticamente en el momento en que el alumno o el docente registren su huella al comenzar la asesoría, quedando en el sistema no solo su asistencia, sino también la hora en que inició y finalizó, llevando un control de horarios exactos que hasta el momento no se ha tenido y generando informes más precisos sobre las asistencias.

Igualmente, se evita el fraude en el momento de la asistencia, y permite tener garantía en el manejo de la información almacenada, es igualmente no generan inconvenientes con los docentes en caso de que éste desee confirmar el tiempo invertido en las asesorías y también del estudiante en el momento en que valide sus asistencias y la calificación que revisa del docente dependiendo de la misma, ya que el registro de asistencia arroja una información actualizada y clara. El registro de asistencia tanto del docente como del estudiante queda almacenado en una base de datos en tiempo real, conectada a la misma plataforma que los lectores de huella digital utilizados para la toma de datos. El proceso es tomar, analizar, cuantificar y almacenar los registros de asistencia, con estos reportes se pudo obtener una estadística clara de las asistencias registradas en los distintos periodos académicos, según políticas de almacenamiento en el tiempo que adopte la institución.

El beneficio en la comunidad académica se enfoca en el mejoramiento de los procesos dentro de la institución, ofreciendo y aportando herramientas prácticas para un buen servicio de registro sobre los controles de tiempo de acceso en cuanto a la asistencia se refiere. Se mejoran los tiempos de entrega de alguna información a

consultar o verificar por parte de uno de los perfiles autorizados, es decir que en el momento en que un sujeto autorizado para solicitar información desea hacer algún tipo de consulta, simplemente digita código, ID o cedula a consultar e inmediatamente el sistema arroja la información solicitada, en el menor tiempo posible.

Por otra parte, en el momento en que se tome la asistencia, el dispositivo de lectura biométrica registra hora y fecha del ingreso al aula, permitiendo así llevar el récord de asistencia exacto de profesores y estudiantes a las distintas materias. [2].

En el diagrama de caso de uso de la Figura 1, se ve a los cuatro perfiles con los que el sistema va a interactuar (Estudiante, Asesor encargado y Administrador) quienes deben iniciar sesión en el sistema para que este pueda validar sus datos y autenticarlos como usuarios existentes [3]. Los usuarios Alumno encargado y Asesor, no tienen permisos para modificar información, por lo que solo pueden hacer consultas.

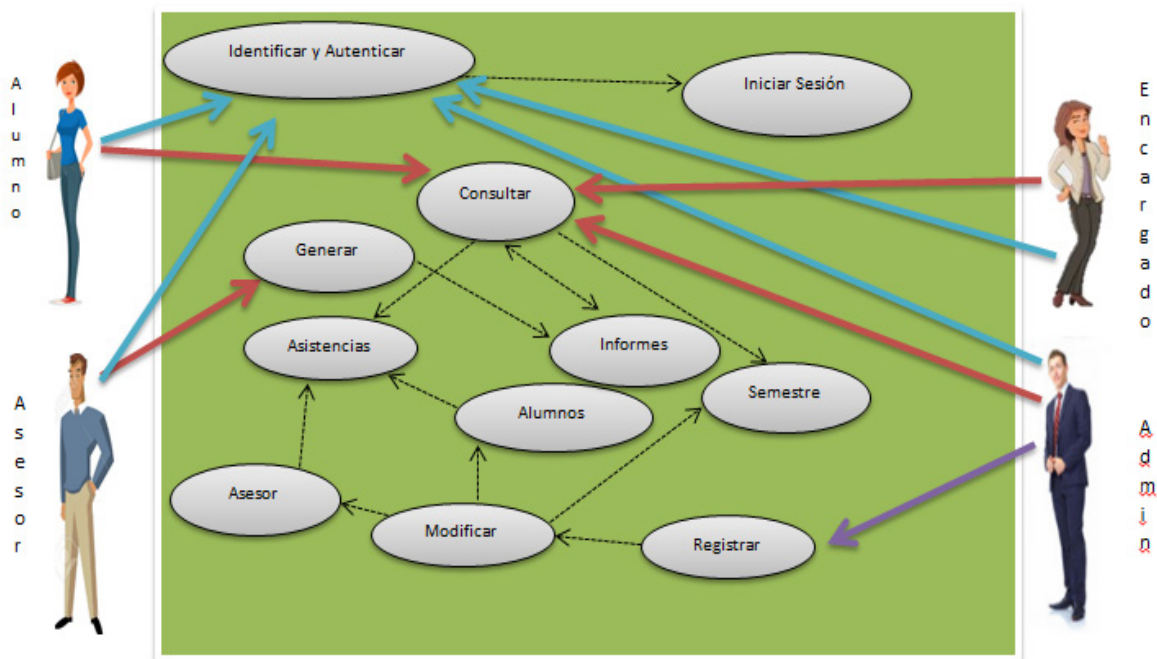


Figura 1. Diagrama de caso de uso. Elaboración propia.

En el caso del Alumno, puede ver sus asistencias y semestres y su récord de asistencia en cada una de ellas; por su parte el encargado puede realizar consultas sobre las asistencias de cada asesoría en cada uno de los semestres, pero no solo de su asistencia a las mismas sino también a la de los alumnos que tiene inscritos en cada una de ellas, el asesor aparte de realizar consultas, también puede generar informes, de cada asesoría y presentarla al usuario encargado, también puede consultar las asistencias de los alumnos que tiene a cargo en cada uno de los proyectos, de otra manera funciona el perfil de administrador ya que si bien también tienen que estar registrados en el sistema para poder interactuar con él, sí pueden modificar algunos tipos de información dentro del mismo obvio con las limitantes administrativas de la institución y las políticas de cada departamento. [4]

El administrador puede consultar, registrar y modificar las asistencias de los estudiantes y asesores, en cada uno de los semestres. El flujo de información tiene un inicio, que es el punto de partida de la interacción del usuario con la plataforma y a continuación sigue con el ingreso del usuario y la contraseña indicados para poder acceder a la información, lo que se evidencia en la Figura 2. (Autenticación Usuario del Sistema) en donde se valida los datos con que el usuario pretende acceder y que de no ser autenticados de forma correcta finalizaría la interacción y lo dejaría de nuevo en la pantalla de validación de usuario; por otra parte si el usuario se autentica de forma adecuada en el sistema, podrá seguir interactuando con éste hasta realizar su consulta.

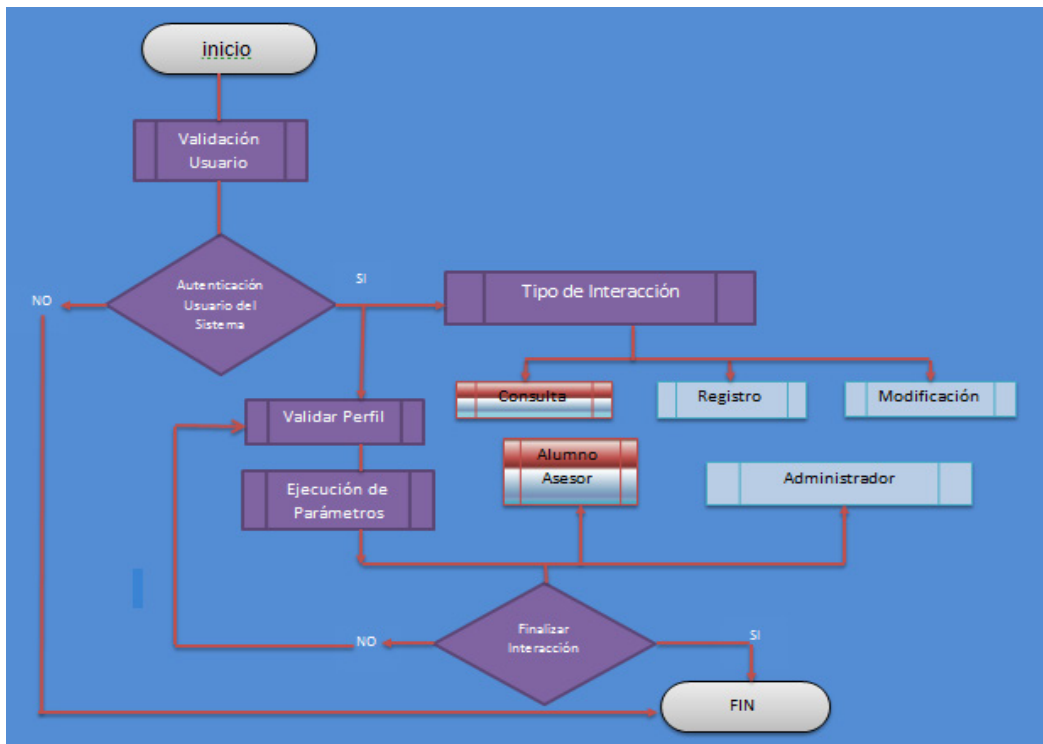


Figura 2. Diagrama de flujo del sistema biométrico.

El sistema valida la información comparando los datos ingresados por el usuario con los registros de la base de datos y al encontrar la coincidencia de los mismos verifica el tipo de perfil que corresponde al usuario (Validar Perfil) y automáticamente activa las posibles consultas que el usuario puede realizar dentro del sistema ejecutando parámetros de permisos según el perfil de usuario sea, Asesor, Alumno o personal de Admisiones (Ejecución de parámetros). Después de realizar las consultas pertinentes, el usuario puede finalizar la interacción con el sistema, cerrando su sesión o continuar con nuevas consultas. En ese sentido, en la Figura 3 se puede identificar el modelo entidad-relación de la base de datos.

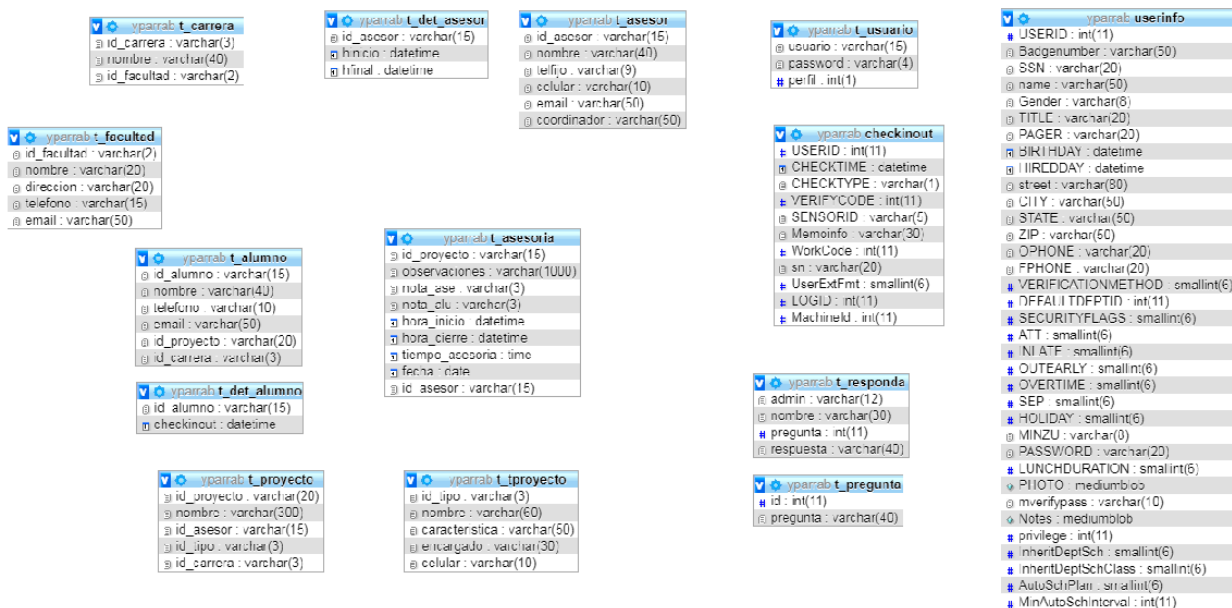


Figura 3. Modelo entidad-relación del software de reconocimiento biométrico.

El modelo entidad relación encontramos 15 tablas con las que se diseñó el funcionamiento de la base de datos, definición de las tablas:

**t\_usuario:** Tabla que almacena los datos de validación de acceso de los usuarios almacenando datos tales como son usuario, contraseña y perfil de usuario.

**t\_alumno:** En esta tabla se encuentran los datos personales de los alumnos que desarrollan proyectos integradores.

**t\_asesor:** Se encuentran los datos personales de los asesores que dictan asesorías correspondientes a los proyectos integradores.

**t\_carrera:** Contiene el nombre de las carreras en las que se desarrollan proyectos integradores y facultad a la que pertenecen.

**t\_det\_alumno:** En esta tabla se almacena la hora de registro de los alumnos en el dispositivo al momento de asistir a las asesorías de sus respectivos proyectos integradores.

**t\_det\_asesor:** Tabla utilizada para almacenar la hora de inicio de asesoría y hora de cierre de la misma por parte de los asesores.

**t\_facultad:** En esta tabla se registran las facultades que realizan los proyectos integradores.

**t\_pregunta:** En esta tabla se almacenan las preguntas de seguridad, codificadas con un id único, esto para el acceso para usuarios con perfil de administrador.

**t\_proyecto:** Almacena los datos básicos de los proyectos integradores id del proyecto y el nombre, junto con el id del asesor el tipo y la línea de aprendizaje con la que está relacionado el proyecto y el id de la carrera a la que pertenece el proyecto.

**t\_responda:** En esta tabla se almacena las respuestas dadas a las preguntas de seguridad por parte de los usuarios con perfil de administrador.

**t\_tproyecto:** en esta tabla se guarda codificadas las diferentes líneas de enseñanza a las que pueden pertenecer los proyectos integradores.

**checkout:** Esta tabla es la que almacena el registro de huella del dispositivo biométrico, almacenando los datos de id del usuario, la fecha y hora del registro.

**userinfo:** es la tabla que conecta la base de datos del dispositivo biométrico y la base de datos alojada en el servidor contratado para el proyecto, aportando únicamente los datos de los campos USERID y Badgenumber.

---

## CONCLUSIONES

---

El desarrollo de la investigación ha permitido visualizar múltiples aplicaciones se reflejan en un producto final pensado para implementarse en la Corporación Universitaria Americana tanto como en la industria, llevando controles precisos y confiables

El desarrollo de la investigación permitió darle un mejor manejo a la manera de llevar el control de asistencia estudiantil, dando un enfoque diferente a los métodos actuales dentro de la Corporación universitaria Americana.

Se debe capacitar especialmente al personal administrativo para el adecuado uso del sistema biométrico y las plataformas tanto de consulta como de edición de la información almacenada. El proyecto de control de asistencia para estudiantes y asesores, puede considerarse la primera parte de un proyecto de mayor envergadura

en el cual se podrían incluir otros módulos con permisos de acceso a información de otros departamentos y a diversas gestiones de la institución.

---

## REFERENCIAS

---

- [1] J. A. Bojórquez Molina, L. López Aranda, M. E. Hernández Flores y E. Jiménez López, «Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab,» LACCEI, Cancún, 2013.
- [2] N. A. Rojas, «Aplicaciones de seguridad informática,» UNAD, Bogotá, 2015.
- [3] J. E. Gutierrez, «Estudio de factibilidad para el control de asistencia Biometrico,» Lasallista, Medellín, 2008.
- [4] «Desarrollo e implementación de un sistema de control de asistencia para los establecimientos educativos de la zona escolar N°2 de la UTE N°1 del cantón ambato de la provincia de Tungurahua,» PUCESA, Ambato, 2013.