



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TÍTULO DEL PROYECTO

ANÁLISIS EN LA PROGRAMACIÓN, ASIGNACIÓN Y GENERACIÓN DE HORARIOS
DE CLASES Y SU INFLUENCIA EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN
ACADÉMICA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.

Autor(es): Aquino Fajardo Andrea Estefania
Zambrano Briones Katty Verónica

Milagro, Noviembre 2013

Ecuador

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En calidad de TUTOR de proyecto de investigación, nombrado por el honorable Consejo Directivo de la Unidad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO:

Analizado el proyecto de grado con el título: **ANÁLISIS EN LA PROGRAMACIÓN, ASIGNACIÓN Y GENERACIÓN DE HORARIOS DE CLASES Y SU INFLUENCIA EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.**

Presentada por las Srta. (s) Aquino Fajardo Andrea Estefania y Zambrano Briones Katty Verónica como requerimiento previo a la aprobación y desarrollo de la investigación y optar por el título de: Ingeniero en Sistemas Computacionales y acepto asesorar a las estudiantes egresadas, durante las etapas del desarrollo del trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Este trabajo está dirigido a: Automatizarla programación, asignación y generación de horarios de clases para los docentes y estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro.

El mismo que considero debe aceptarse por cumplir con los requisitos legales y por la importancia del tema.

Presentado por:

Ing. Jorge Vinueza Martínez, MgTI.

TUTOR

Milagro, 18 de Octubre de 2013

DECLARACIÓN JURADA DE LOS AUTORES

Los autores de esta investigación declara ante el Consejo Directivo de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de nuestra propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, a los 15 días del mes de Noviembre del 2013.

Zambrano Briones Katty

C.I. 0927318477

Aquino Fajardo Andrea

C.I. 1206418509



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

EL TRIBUNAL EXAMINADOR previo a la obtención del título de: INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES, otorga al presente PROYECTO EDUCATIVO las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA	[]
DEFENSA ORAL	[]
TOTAL	[]
EQUIVALENTE	[]

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme fortaleza, inteligencia y sabiduría para superar todos los obstáculos a lo largo de mi vida.

A mis padres les agradezco sus valiosos consejos y apoyo brindado. Su amor formo mi carácter y hoy ya toda una profesional he cumplido una de las tantas metas de mi vida gracias a ustedes.

A mis tíos y demás familiares que de una u otra forma me han ayudado y motivado a seguir adelante con sus sabios consejos.

A mis compañeros y amigos que a lo largo de mi carrera fuimos forjando una gran amistad, que estuvieron conmigo en mis triunfos y en los momentos difíciles.

A mis maestros por sus enseñanzas y dedicación que tuvieron con nosotros para formarnos como profesionales y a nuestro tutor el Ing. Jorge Vinueza que contribuyó con el desarrollo de este documento.

Gracias por su apoyo.

Katty Verónica Zambrano Briones

DEDICATORIA

Mi tesis está dedicada a las personas que están a mi lado cada día, brindándome fuerzas, cariño constante e inyectándome palabras de aliento para seguir adelante, a Dios que cada día me da vida para continuar.

A mis padres y familiares, que con sus palabras supieron inculcarme lo mejor y me ayudaron a ser la persona que está culminando una etapa de mi largo camino.

A mis amigos que con sus ocurrencias y buenos momentos aprendimos mucho de cada situación de vida y que con la forma de ser de cada uno logran desprender una sonrisa en los momentos difíciles.

Gracias infinitas, los llevare siempre en mí.

Katty Verónica Zambrano Briones

AGRADECIMIENTO

Principalmente a **DIOS** por darme salud, vida y fortaleza para poder cumplir una meta más que me he propuesto a lo largo de mi camino.

También a mis padres por estar siempre a mi lado guiándome y sobre todo dándome fuerzas para irme superando cada día, a mis hermanos por su apoyo incondicional y absoluta confianza.

A mis grandes amigos que estuvieron siempre a mi lado brindándome su apoyo y confiaron en mí. A docentes y personal administrativo de la Universidad Estatal de Milagro que me brindaron su colaboración durante la investigación de mi proyecto de tesis.

Además agradezco de manera especial a nuestro tutor quien nos guio, oriento con su conocimientos y experiencia desde el inicio del proyecto hasta la culminación del mismo.

Andrea Estefania Aquino Fajardo

DEDICATORIA

Con alegría y una gran satisfacción personal le doy las gracias a **DIOS** por haberme permitido finalizar con éxito este trabajo investigativo, porque solo él sabe todo el sacrificio y constancia que le dedique a este proyecto, también por haber puesto en mi camino a un gran ser humano que me brindó su apoyo mediante sus conocimientos.

Mi tesis también está dedicada principalmente a mis padres Oswaldo Aquino y Laura Fajardo que con su esfuerzo diario, sacrificio y arduo trabajo me dieron el regalo más grande que se le puede dar a un hijo como es la educación, además que me inculcaron valores importantes humildad, honestidad, respeto y responsabilidad, los mismos que han formado un pilar fundamental en mi vida personal y profesional.

A mis maestros que con su enseñanza fortalecieron cada día mis conocimientos durante mi etapa estudiantil, a una gran amiga que siempre me ha brindado su apoyo y ayuda incondicional y a estado a mi lado en momentos buenos y malos y sobre todo confió en que lo lograría, también a grandes amigos que se hicieron presentes en ciertos momentos difíciles y que con sus palabras supieron apoyarme para que siga adelante y no desista, siendo ellos también fieles testigos del compromiso y el enorme esfuerzo que dedique durante los meses de desarrollo de mi tesis de grado.

Ahora ya culminado una de las etapas de mi vida les agradezco de todo corazón por la confianza.

Andrea Estefania Aquino Fajardo

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Magister

Jaime Orozco Hernández

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedemos a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de nuestro título de Tercer Nivel, cuyo tema ANÁLISIS EN LA PROGRAMACIÓN, ASIGNACIÓN Y GENERACIÓN DE HORARIOS DE CLASES Y SU INFLUENCIA EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO y que corresponde a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, 15 Noviembre de 2013

Zambrano Briones Katty

C.I. 0927318477

Aquino Fajardo Andrea

C.I. 1206418509

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	20
CAPÍTULO I	22
EL PROBLEMA	22
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.1.1 Problematización	22
1.1.2 Delimitación del problema	25
1.1.3 Formulación del problema	25
1.1.4 Sistematización del problema	25
1.1.5 Determinación del tema	26
1.2 OBJETIVOS	26
1.2.1 Objetivo General	26
1.2.2 Objetivo Específico	26
1.3 JUSTIFICACIÓN	27
1.3.1 Justificación de la Investigación	27
CAPÍTULO II	28
MARCO REFERENCIAL	28
2.1 MARCO TEÓRICO	28
2.1.1 Antecedentes históricos	28
2.1.1.1 Teoría de la evolución	31
2.1.1.2 Algoritmos Genéticos AG	32
2.1.1.3 Introducción a los Algoritmos Genéticos	35
2.1.1.4 Anatomía de un algoritmo genético	36
2.1.1.5 Elementos básicos del Algoritmo Genético	38
2.1.1.6 <i>Fitness</i> (Función de adaptación)	38
2.1.1.7 Criterio de inicialización	39
2.1.1.8 Criterio de parada	39
2.1.1.9 Espacio de solución	39
2.1.1.10 Parámetros de Configuración	39
2.1.1.11 Técnicas de representación	40
2.1.1.12 Método de selección	41

2.1.1.13	Selección elitista	41
2.1.1.14	Selección proporcional a la aptitud	41
2.1.1.15	Selección de la ruleta	41
2.1.1.16	Selección escalada	42
2.1.1.17	Selección por torneo	42
2.1.1.19	Selección generacional	42
2.1.1.20	Selección por estado estacionario	42
2.1.1.21	Selección jerárquica	43
2.1.1.22	Cruce	43
2.1.1.23	Copia	44
2.1.1.24	Mutación	44
2.1.1.25	Mínimos locales y solución óptima	46
2.1.1.26	Ventajas y Desventajas de aplicar Algoritmos Genéticos	46
2.1.1.27	Aplicar Algoritmos Genéticos a problemas de optimización	47
2.1.2	Antecedentes Referenciales	48
2.1.2.1	Métodos para resolver el Problema de Generación de Horarios	51
2.2	MARCO CONCEPTUAL	56
2.2.1	Automatización	56
2.2.2	Procesos	56
2.2.3	Procedimientos	56
2.2.4	Software	56
2.2.5	Tecnología	57
2.2.6	Planificar	57
2.2.7	Período Académico	57
2.2.8	Modelo matemático	57
2.2.9	Eficiencia	58
2.2.10	Eficacia	58
2.2.11	Tics	58
2.3	HIPÓTESIS Y VARIABLES	58
2.3.1	Hipótesis General	58
2.3.2	Hipótesis Particular	58
2.3.3	Declaración de Variables	60
2.3.4	Operacionalización de las Variables	61
CAPÍTULO III		62

MARCO METODOLÓGICO.....	62
3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL ..	62
2.2.3 Métodos Teóricos	62
3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.....	64
3.2.1 Características de la población.....	64
3.2.2 Delimitación de la población	66
3.2.3 Tipo de muestra.....	66
3.2.4 Tamaño de la muestra.....	66
3.2.5 Proceso de selección.....	69
3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	69
3.3.1 Métodos Teóricos	69
3.3.2 Métodos Empíricos	70
3.3.3 Técnicas e Instrumentos.....	70
3.4 EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.....	71
CAPÍTULO IV.....	72
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	72
4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	72
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUTIVO, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS..	73
4.3 RESULTADOS.....	73
4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	101
CAPÍTULO V	103
PROPUESTA.....	103
5.1 TEMA	103
5.2 JUSTIFICACIÓN	103
5.3 FUNDAMENTACIÓN	104
5.4 OBJETIVOS.....	106
5.4.1. Objetivos Generales de la propuesta.....	106
5.4.2. Objetivos Específicos de la propuesta.....	106
5.5 UBICACIÓN	107
5.6 FACTIBILIDAD.....	108
5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	108
5.7.1 Actividades	117

5.7.2 Recursos, Análisis Financiero.....	118
5.7.3 Impacto.....	119
5.7.4 Cronograma.....	120
5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta.....	121
CONCLUSIONES	122
RECOMENDACIONES	123
GLOSARIO	124
Bibliografía	125
ANEXO I	131
ANEXO II	132
ANEXO III	133
ANEXO IV	134
ANEXO V	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de un Algoritmo Genético simple	38
Figura2. Selección de la Ruleta con probabilidad	42
Figura3.Cruce básico	43
Figura4. Cruce de dos puntos	44
Figura 5. Mutación de Bit	45
Figura 6. Mutación de Gen.....	45
Figura 7. Mutación de Multigen	46
Figura 8. Esquema genérico de un Algoritmo Voraz	55
Figura 9. Plano actualizado de la Universidad Estatal de Milagro.....	107
Figura 10. Proceso de establecer horarios de clases.....	109

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Proceso manual de generación	74
Gráfico 2. Demora en entrega de horarios	75
Gráfico 3. Inicio del período académico	76
Gráfico 4. Conflictos o incidencias	78
Gráfico 5. Distribución de horario de trabajo	79
Gráfico 6. Redistribución de horas clase	81
Gráfico 7. Cambio en la distribución horaria.....	82
Gráfico 8. Horarios confiables	84
Gráfico 9. Automatizar proceso	85
Gráfico 10. Sistematización y automatización	87
Gráfico 11. Modificaciones de los horarios.....	88
Gráfico 12. Falta de coordinación.....	90
Gráfico 13. Cambios en el horario.....	91
Gráfico 14. Diferentes horarios.....	93
Gráfico 15. Verificación antes de publicación.....	94
Gráfico 16. Publicación horaria	96
Gráfico 17. Cruce de materias.....	97
Gráfico 18. Verificación durante el proceso.....	99
Gráfico 19. Desarrollo académico	100
Gráfico 20. Automatización	101

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables de la investigación	60
Cuadro 2. Variables e Indicadores	61
Cuadro 3. Estudiantes de las Unidades Académicas de la Universidad Estatal de Milagro en el periodo 2012 - 2013.....	65
Cuadro 4. Docentes de las Unidades Académicas de la Universidad Estatal de Milagro en el periodo 2012 – 2013.....	65
Cuadro 5. Estratificación de la muestra en relación al total de estudiantes de cada Unidad Académica de la Universidad Estatal de Milagro en el periodo 2012 – 2013	68
Cuadro 6. Estratificación de la muestra en relación al total de docentes de cada Unidad Académica de la Universidad Estatal de Milagro en el periodo 2012 – 2013.....	68
Cuadro 7. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo 2012 sobre el proceso manual de generación de los horarios académicos	73
Cuadro 8. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo 2012 sobre demora en entrega de horarios	75
Cuadro 9. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la entrega de horarios antes del inicio del período académico	76
Cuadro 10. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los conflictos o incidencias.....	77
Cuadro 11. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la distribución de horario de trabajo	79
Cuadro 12. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la redistribución de horas clase.....	80
Cuadro 13. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los cambios en la distribución horaria.....	82
Cuadro 14. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre horarios confiables	83
Cuadro 15. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 automatizar proceso de horarios académicos.....	85

Cuadro 16. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la Sistematización y automatización	86
Cuadro 17. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre las modificaciones de los horarios	88
Cuadro 18. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la falta de coordinación en los horarios académicos	89
Cuadro 19. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los cambios en el horario de clases	91
Cuadro 20. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre las diferentes publicaciones de horarios de clases	92
Cuadro 21. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la verificación de horarios antes de ser publicados.....	94
Cuadro 22. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la Publicación horaria se debe dar a conocer antes del inicio del período académico	95
Cuadro 23. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre el cruce de materias en los horarios de clase	97
Cuadro 24. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la verificación del cruce de materias durante el proceso de generación de horarios	98
Cuadro 25. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre el cruce de materias genera molestia en su desarrollo académico.....	99
Cuadro 26. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la automatización en la elaboración de los horarios de clases.....	100

RESUMEN

En la actualidad la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería, al igual que las otras Unidades Académicas de la Universidad Estatal de Milagro, carece de un sistema que realice de manera automática la generación de horarios de trabajo académico, lo que causa un problema para la persona encargada de elaborar los horarios de clases de docentes y estudiantes debido que el proceso se realiza manualmente tornándose compleja por tener que considerar ciertas restricciones durante su desarrollo.

El problema que tiene la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería es durante la asignación de un conjunto de recursos dentro de un número limitado de tiempo; para ello debe tomar en consideración restricciones a cumplir en el ámbito académico. Es importante resolver el problema de generación de horarios debido a que se minimizaría el tiempo y la cantidad de personal que interviene en el proceso de elaboración de horarios, además que se brindaría un apoyo al personal responsable de realizar dicho proceso.

Es por este motivo que el proyecto de tesis tiene como objetivo dar una solución mediante la propuesta de implementar un sistema que realice la generación automática de los horarios académicos; la aplicación desarrollada armará automáticamente los horarios de trabajo de docentes y estudiantes cumpliendo con restricciones obligatorias para su correcta valides demostrando eficiencia, eficacia y el óptimo funcionamiento de los procesos de asignación de docente - materia alcanzando los resultados esperados.

Palabras claves: Elaborar horarios de clase, recursos limitados, restricciones, tiempo, eficiencia, eficacia, óptimo, proceso, asignación y generación automática.

ABSTRACT

Currently the Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería, like other academic units of the Universidad Estatal de Milagro, lacks a system to perform automatically generating academic work schedules, which causes a problem for the person responsible for preparing the class schedules of teachers and students because the process is done manually by turning complex have to consider certain constraints during development.

The problem with the Academic Unit of Engineering Sciences is for the allocation of a set of resources within a limited time, for this must take into account restrictions in academic meet. It is important to solve the problem of generating schedules because they minimize the time and the amount of personnel involved in the scheduling process, and that would provide support to staff responsible for performing the process. It is for this reason that the thesis project aims to provide a solution by proposing to implement a system to perform automatic generation of academic schedules, the developed application will automatically arm the working hours of teachers and students to comply with mandatory restrictions validate proper levels of efficiency, effectiveness and optimal operation of the teacher allocation process - achieving expected results matter.

Keywords: Develop class schedules, limited resources, constraints, time, efficiency, effectiveness, optimal process allocation and automatic generation.

INTRODUCCIÓN

El proceso manual realizado durante la planificación de horarios de trabajo académico en entidades educativas llega a convertirse en un verdadero rompecabezas tornándose difícil su solución, debido a que procesos planteados suelen modificarse alterando a los demás datos establecidos generando una nueva planificación horaria, viéndose afectado los horarios de docentes y estudiantes, ocasionando una mala distribución de los recursos de la institución.

Este tipo de problemas presente para el ser humano es lo que nos motiva a buscar una solución efectiva mediante mecanismos sistemáticos y automatizados; para ello nos enfocaremos en la optimización de información.

Nuestro trabajo tiene como propuesta distribuir correctamente la información, para dar solución al problema de generación de horarios a partir de la carga horaria académica, tomando como base la problemática de la complejidad en la asignación y distribución de horarios en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

Los Algoritmos Genéticos aplicados a estos problemas de optimización nos permitirán llevar a cabo una búsqueda ciega en diferentes entornos y evitara el desgaste de los recursos con los que cuenta la unidad. La gran ventaja que tenemos en la actualidad es la tecnología y el dominio del cómputo nos permitirá costear sin números de iteraciones llegando a una solución óptima. Los algoritmos genéticos son tan interesantes porque nos permiten agregar recursos, asignaciones sin afectar a lo que ya sea planteado.

El uso de este método de solución nos permitirá iniciar con una búsqueda dispersa, re combinar y realizar una mutación de las soluciones, evitara que caiga en mínimos locales, utilizar método intrínseco de la evolución natural explotándolos para obtener un conjunto de soluciones para el problema establecido.

El capítulo I, estará formado por una introducción general del problema de elaboración de horarios, situación actual, delimitación del problema, determinación del tema , los

objetivos y la justificación de la investigación, también se indicaran las posibles restricciones con las que contara el sistema.

El capítulo II, estará formado por los fundamentos teóricos, los antecedentes referenciales donde explicaremos los distintos métodos que se pueden considerar para la resolución al problema de horarios, hipótesis y variables que hemos planteado para el desarrollo de este tema investigativo.

El capítulo III, estará formado por el tipo y diseño de la investigación, la población y la muestra que hemos tomado que en nuestro caso es la comunidad universitaria, los métodos y técnicas que hemos empleado dentro de nuestra investigación.

El capítulo IV, estará formado por el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el capítulo anterior, contaremos con un correcto análisis de la situación actual por la investigación de campo realizada.

El capítulo V, estará formado por la propuesta para la solución del problema que hemos planteado, los objetivos propuestos, la ubicación dónde aplicaremos la implementación del sistema siendo la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería las actividades estarán divididas en fases muy importantes, indicando el impacto que causara al implementar el software, cumpliendo con un cronograma de actividades desde el inicio del proyecto hasta el momento de su presentación y entrega al final se indicara cuáles son las conclusiones y recomendaciones del nuevo sistema desarrollado en ambiente web.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Problematicación

La planificación de las labores académicas en las instituciones educativas lleva a un conjunto de acciones empezando con la organización de la información desde el reclutamiento de los docentes, perfil del docente, las mallas curriculares, el curso habilitante, las fechas laborales, distributivo de trabajo y otros factores adicionales para la asignación de horas de trabajo académico.

El trabajo investigativo de horarios académicos está ligado a la definición académica circular, contando con un conjunto de recursos tanto humanos, materiales y físicos, sin olvidar el sin número de restricciones que se pueden presentar.

Las restricciones son condiciones o reglas previamente establecidas las cuales deben ser cumplidas en su totalidad obteniendo resultados satisfactorios estas restricciones pueden ser divididas en dos grupos:

Restricciones obligatorias (RO) de estricto cumplimiento, la falta de alguna de ellas originaría un horario sin validez; y las restricciones deseables (RD) son aquellas restricciones flexibles que se puede cumplir o no; sin embargo a falta de alguna de ellas seguirá originando un horario valido pero de menos calidad y eficiencia; las restricciones son comunes en casi en todas las instituciones educativas, tales como:

- El docente no puede impartir dos asignaturas en el mismo tiempo.
- El docente debe tener asignadas horas de cátedra solo en el tiempo que tiene disponible (horas sugeridas).
- Los docentes tendrán previamente establecidas las asignaturas a impartir en el semestre.
- Debe cumplirse la cantidad de horas de una asignatura establecidas según el distributivo de trabajo y malla curricular.
- Las asignaturas se dividirán en periodos consecutivos por ejemplo, la asignatura de Estadística consta de 3 horas se dividirá el primero en dos periodos consecutivos y el segundo será de un periodo.
- Solo se podrá dictar en un solo día las asignaturas que se dividen en periodos consecutivos, esta restricción es para asegurarnos que la asignatura no se la dicte por completo el mismo día.
- Existen asignaturas que solo se podrán dictar en aulas especiales o laboratorios ejemplo (talleres, ensamblaje de computadoras).
- No se debe permitir en un aula impartir dos asignaturas en el mismo período de tiempo.
- Deben distribuir las horas de las asignaturas lo más uniformemente que sea posible.
- El docente debe cumplir el total de horas de trabajo asignadas.
- No debe existir cruce de asignaturas, ni de docentes.
- Los estudiantes no deben tener conflictos en su horario de clases.
- Docentes con carga horarias en diversas unidades académicas de una misma institución.

Actualmente la programación de los horarios académicos universitarios en la Universidad Estatal de Milagro específicamente en la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería es semiautomático, porque no está vinculado directamente con la base de datos de la universidad, lo que torna el proceso se realice de forma manual debido que el aplicativo utilizado se debe llenar con información de

docentes, asignaturas, aulas tomando tiempo realizar este procedimiento de actualización de información a la aplicación que utilizan en la unidad académica.

Los horarios se realizan semestralmente de acuerdo a la malla curricular de cada carrera elaborada por el coordinador, siendo sus atribuciones y responsabilidades.

- Obtener la aprobación del distributivo de trabajo de los docentes correspondiente al periodo académico que se apertura
- Elaborar el distributivo de carga horaria del docente, posteriormente lo envía al Director de Unidad Académica para su aprobación.
- Aprobado el Distributivo de carga horaria del docente por el Director Académico, es enviado para su revisión.
- Definido y aprobado el Distributivo de carga horaria del docente, el coordinador académico en ese momento elabora los horarios de los docentes y estudiantes.

El proceso de distribución horaria es una tarea que deben realizar en el tiempo aproximado de un mes, requiriendo tiempo y esfuerzo; debido a la complejidad del procedimiento no siempre termina en resultados satisfactorios o el tiempo que se realizan es mayor al inicio de clases ocasionando problemas de funcionamiento, incomodidad al docente y estudiantes, descoordinación, demora en el registro de asistencia estudiantil, demora en la contratación de personal, retraso en las actividades académicas, desinformación, inconveniente en la asistencia al docente, afectación en el cumplimiento de las actividades académicas.

Pronóstico

El conflicto en la distribución de la carga de horarios, ocasiona retraso en la ejecución de los procesos académicos originados en la desorganización y falta de control de los recursos, el excesivo tiempo invertido a falta de sistematización y automatización de los procesos, causando un desgaste al coordinador académico en el proceso manual de generación de horario afectando principalmente a los docentes y estudiantes de cada una de las Unidades Académicas de la Universidad Estatal de Milagro.

Control de Pronóstico

Estimamos que la aplicación de la propuesta permita optimizar la gestión académica reduciendo el desgaste del recurso humano y material en el proceso manual de generación de los horarios académicos en la Universidad Estatal de Milagro.

1.1.2 Delimitación del problema

CAMPO: Universidad Estatal de Milagro

ÁREA: Unidades Académicas

ASPECTO: Identificar las causas y efectos que originan la distribución y asignación de horarios basados en el análisis en la programación, asignación y generación de horarios de clases y su influencia en la optimización de la gestión académica en la Universidad Estatal de Milagro.

CIUDAD: Milagro, Cdl. Universitaria Km ½ vía Milagro – Km. 26

AÑO: 2012 - 2013

1.1.3 Formulación del problema

¿Cuáles son los factores que inciden en la alta complejidad de la generación de horarios académicos para estudiantes y docentes de la Universidad Estatal de Milagro?

1.1.4 Sistematización del problema

- ¿Qué provoca la aplicación de métodos e instrumentos improvisados para la generación de horarios de la Universidad Estatal de Milagro?
- ¿En qué medida afecta el uso excesivo de tiempo aplicados en los procesos para la elaboración de horarios académicos en la Universidad Estatal de Milagro?

- ¿En qué incide la carencia de procesos automatizados para la generación de horarios académicos de la Universidad Estatal de Milagro?

1.1.5 Determinación del tema

Análisis en la programación, asignación y generación de horarios de clases y su influencia en la optimización de la gestión académica en la Universidad Estatal de Milagro.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Analizar los factores que inciden en la complejidad de la generación de horarios académicos para estudiantes y docentes de la Universidad Estatal de Milagro.

1.2.2 Objetivo Específico

- Identificar las causas que promueven la aplicación de métodos e instrumentos improvisados para la generación de horarios de la Universidad Estatal de Milagro.
- Determinar en qué medida la definición de procesos puedan coadyuvar a la reducción del tiempo excesivo para la elaboración de horarios académicos en la Universidad Estatal de Milagro.
- Desarrollar una herramienta tecnológica que dé soluciones a la programación, distribución y asignación de la carga horaria académica en la Universidad Estatal de Milagro.

1.3 JUSTIFICACIÓN

1.3.1 Justificación de la Investigación

El desarrollo de la investigación tiene como objetivo solucionar la alta complejidad en la generación de horarios académicos para los docentes y estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro, proceso que actualmente se realiza de forma manual causando exceso en el tiempo estimado para la elaboración de los horarios de clases función que es realizada por los coordinadores académicos de la Institución de Educación Superior.

El problema de *Timetabling* (horarios) se presentará como propuesta la automatización del proceso de generación de horarios académicos, optimizando tiempo, recursos y así minimizar los cruces entre docentes y horas. Para llevar a cabo esta solución vamos a utilizar una metodología basada en Algoritmos Genéticos que ayude a la generación de horarios de clases, aplicado a un nivel universitario.

Desde el punto de vista práctico, el plantear un diseño automatizado que genere un conjunto de horarios académicos, será de aporte a las actividades académicas donde el coordinador de unidad se encargará de generar horarios de forma ágil y práctica.

El beneficio será tanto de manera directa e indirecta:

- Directa, para los coordinadores académicos de la Universidad Estatal de Milagro, debido a que ellos elaboran los horarios de clases obteniendo eficiencia y calidad en el proceso de generación de horarios académicos, logrando satisfacer a los docentes y estudiantes.
- Indirecta, para los docentes y estudiantes quienes perciben el resultado de planificación de actividades académicas.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes históricos

Al principio el ser humano realizaba todas sus tareas manualmente con el fin de obtener resultados específicos, requiriendo en ocasiones de un exagerado esfuerzo físico e intelectual, pero a medida que la humanidad ha ido evolucionando sus tareas se vuelven más complejas requiriendo mayor tiempo para realizarse.

Al surgir esta gran necesidad el hombre empieza a enfocarse en la tecnología para automatizar procesos, la automatización mediante un software permite controlar grandes volúmenes de datos manteniendo la información segura, actualizada y accesible facilitando las tareas de ejecución, teniendo como resultado procesos óptimos; sin embargo aun viviendo en una era tecnológica existen ciertas instituciones que realizan la elaboración de sus actividades de manera manual esto se debe a la complejidad que toma desarrollar los procesos.

Para Alicia Mata: “Los problemas de programación de tareas han sido extensamente estudiada en la literatura desde los años 50”¹. Actualmente la elaboración de horarios o planificación están diseñados para controlar actividades por ejemplo; horarios académicos, horarios de transporte terrestres y aéreos, horarios para programar cirugías, etc.

¹MATA, Alicia: *Problema de calendarización en un plantel conalep*, <http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/asp/am/presentatesis.php?recno=12514&docs=UAMI12514.pdf>

Para tratar el problema de generación horaria y búsqueda de soluciones óptimas el Congreso Internacional PATAT (*Practice and Theory of Automated Timetabling*), organizado por la Universidad de Nottingham, del Reino Unido², realiza una Serie Internacional de Conferencias donde se habilita un foro para que ingresen a participar investigadores y profesionales de la programación horaria donde ellos interactúan intercambiando ideas sobre la práctica y la teoría de la fijación de horarios (Automated PATAT), luego los participantes llevan a cabo la construcción de horarios eficientes y flexibles convirtiéndose en una serie de retos cuantitativos y cualitativos tratados desde una perspectiva técnica y práctica, esta conferencias se celebra dos veces al año.

Según Geert De Maere: Watt (*Working Group on Automated Timetabling*), otra conferencia que se fundó en agosto - septiembre de 1995 la primera conferencia internacional sobre la práctica y la teoría de la programación horaria automática (PATAT'95) se celebró en Edimburgo en Napier University ,el grupo se enfoca en la realización de horarios automatizados con la finalidad de promover, discutir y realizar investigaciones referentes a horarios automatizados y los diferentes métodos que existen, este grupo abarca participantes del todo el mundo.

Este tipo de eventos cubre áreas a nivel educativo, transporte, deporte, salud celebrado bianualmente que realiza concursos donde se plantea un problema de generación de horarios a nivel universitario, y sus concursantes podrán intercambiar ideas en la programación horaria, teniendo como objetivo que sus participantes construyan horarios de calidad, eficientes y flexibles llegando a convertirse en un reto para los profesionales y los investigadores que desarrollan técnicas de investigación avanzadas para solucionar estas situaciones.

En el Ecuador las instituciones educativas al inicio de cada período académico deben presentar sus respectivos horarios de clases a los estudiantes y docentes, pero al momento de su elaboración suelen presentarse diversos inconvenientes

²ANÓNIMO: *Patat 2012*, <http://www.patat2012.com/information.html>

³DE MAERE, Geert: *WATT -- EURO Working group on Automated timetabling*, <http://www.asap.cs.nott.ac.uk/external/watt/index.shtml>

debido al número de restricciones que se debe tomar en consideración durante el proceso, también factores importantes como el número de docentes, disponibilidad de tiempo del docente según su categoría tiempo completo, medio tiempo y por horas, disponibilidad del espacio físico, aulas, además de conocer el número de estudiantes matriculados para el nuevo período complicando aún más el proceso de generación horaria.

En la actualidad la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro ubicada en el cantón Milagro presenta la necesidad de solucionar el problema en la generación de horarios académicos de los docentes y estudiantes; a fin de esta manera evitar el proceso manual en su elaboración, considerando restricciones que tienen cierto grado de dificultad al modelarlas y automatizarlas; tomando en cuenta que en muchas ocasiones el desarrollo, tarda un mes o más en realizarse, debido a la alta complejidad e inconvenientes que se presentan durante el procedimiento.

Uno de nuestros objetivos es diseñar un sistema práctico y útil que genere automáticamente los horarios de trabajo académico facilitando la toma de decisiones, que beneficiará al Coordinador Académico quien es el encargado de realizar esta ardua y compleja labor, que con mínimos parámetros de ajuste esta herramienta sea aplicable para las diferentes unidades académicas de la universidad.

La creación de los horarios es un proceso que se ejecuta mediante la planificación de los recursos disponibles; tales como: docentes, aulas, laboratorios, cargas académicas por docente, etc. para el nuevo periodo académico. El Coordinador Académico es el responsable de realizar una revisión de las mallas curriculares de cada uno de los semestres que se apertura de las diferentes carreras de la Unidad Académica , realizando además un control de los recursos para realizar la asignación de la carga horaria, donde se programa las asignaturas en periodos de tiempo, a cada aula se le asigna docentes con sus respectivas asignaturas,

indicando además las horas que debe impartir el docente durante la semana; todo aquellos dependiendo de lo establecido en su respectiva malla curricular.

La planificación horaria tiene como propósito programar las actividades de los estudiantes, docentes, aulas este problema de generación de horarios no es específicamente una descripción común porque cada institución tiene reglas ya definidas, basados en sus propios parámetros a cumplir dependiendo de sus necesidades.

2.1.1.1 Teoría de la evolución

Para Marcial de la Cruz en su investigación de la teoría de la evolución indica:

La teoría de la evolución surge con investigaciones que realizó en 1809 Jean Baptiste de Lamarck donde indica en su Filosofía Zoológica, cuando un individuo cobra vida ellos desarrollan características necesarias y son usadas, pero las no usadas son desechadas de manera pausada. De esta manera los caracteres que son usados se modifican en la vida del individuo para posteriormente heredarlos a su descendencia, de esta manera se construye la base de la evolución.⁴

En el proceso de la evolución la mayor parte de los individuos evolucionan mediante dos fases; la fase de selección natural se determina los cambios que se producen en los individuos y se producen al azar, si los nuevos seres vivos no sobreviven desaparecerán de la población; pero si son aptos tendrán mayores posibilidades de reproducirse y la fase de la reproducción asegura que los individuos que han sobrevivido realicen la recombinación de los genes para la nueva descendencia; para que la población evolucione debe existir diferencia entre los genes de los individuos del mismo grupo, la diferencia en el genotipo corresponde a la agrupación de genes de un individuo.

Para Francisco Ayala en el origen de las especies:

Darwin ocupa un lugar de honor en la historia del pensamiento occidental, siendo justamente reconocido como el autor original de la teoría de la evolución. En *El Origen de las Especies*, publicado en 1859, acumuló pruebas que demostraban la evolución de los organismos. Darwin no empleo el término “evolución”, que no

⁴ DE LA CRUZ, Marcial: *Jean Baptiste De Lamarck (1744 - 1829)*, <http://www.educarm.es/paleontologia/lamarck.htm>.

tenía su significado actual, sino que se refirió a la evolución de los organismos con la frase “descendencia común con modificación” y expresiones similares.⁵

La teoría de la selección natural difundida por Charles Darwin es donde el comprende que dentro de una población existen individuos ligeramente diferentes entre sí, estas pequeñas variaciones que se presentan permiten que un individuo tenga distintas capacidades de adaptación al medio natural que les rodea, su reproducción sea satisfactoria y de esta manera transmitir rasgos a su descendencia.

Las nuevas generaciones de individuos adquieren rasgos que mejor se adaptaron a las situaciones naturales volviéndose común y de esta forma su población va evolucionando

Según Ferney Yesyd Rodríguez en su investigación indica:

Charles Darwin se refiere a este proceso como descendencia con modificación y la naturaleza realiza una selección de las especies que mejor se han adaptado para su sobrevivencia y reproducción, llamando a este proceso como selección natural.

Darwin postula conceptos básicos acerca de la teoría de evolución que estableció los cuales indicaremos a continuación:

- La cantidad o número de individuos de una población natural se mantiene constante por el límite de los recursos y porque existe una constante competencia por utilizarlos.
- En una población los individuos presentan distintas características entre sí considerándose buenas o malas y de esta manera compitan por los recursos existentes.
- El producto de la competencia de los individuos de una población es la llamada selección natural donde los individuos que mejor se adapten sobrevivirán.⁶

2.1.1.2 Algoritmos Genéticos AG

La técnica de los algoritmos genéticos está situada en un amplio campo denominado Inteligencia Artificial, proveniente de la rama de la Computación Evolutiva. La computación evolutiva se enfoca en el estudio del fundamento de

⁵ AYALA, Francisco: *Charles Darwin El origen de las especies por medio de la selección natural*, p.15.

⁶ RODRÍGUEZ, Ferney Yesyd: *Darwin: El genio de los orígenes*, <http://www.sindioces.org/cienciaorigenes/charlesdarwin.html>.

algunos métodos heurísticos realizando una búsqueda basada en el principio de la evolución, existen varios algoritmos evolutivos conocidos como: Algoritmos evolutivos, programación evolutiva, estrategias evolutivas y la programación genética; todos estos métodos tienen casi las mismas bases pero con la única diferencia la manera de realizar el proceso de selección natural, su reproducción sexual y sustitución de los individuos dentro de la población.

Es importante conocer los conceptos de los algoritmos:

Algoritmo evolutivo, es una técnica que haya soluciones a través de la búsqueda y optimización basándose en la evolución biológica, estos tipos de algoritmos forman un conjunto de individuos que se presentan como posible solución, mezclándose y compitiendo entre sí con la fin de conocer que individuos sobrevivirán y serán capaces de prevalecer durante más tiempo evolucionando en mejores soluciones.

Programación evolutiva, este método tiene el objetivo de hallar operadores genéticos de emular lo mejor que le sea posible a la naturaleza, en cada uno de los casos, estos algoritmos no tienden a utilizar el operador de cruce, pero le dan una mayor importancia al operador de mutación.

Estrategia evolutiva, se enfocan específicamente a estudiar problemas de optimización, adquiriendo conocimiento a nivel de genotipo y de fenotipo.

Programación genética, es una técnica relacionada con la computación evolutiva que se basa en un programa de ordenador donde el usuario le define una tarea para que sea ejecutada, convirtiéndose en un método de aprendizaje automatizado aplicable para la optimización de una población.

Para Randy Haupt en su investigación:

El algoritmo genético (GA) es una técnica de optimización y búsqueda basada en los principios de la genética y la selección natural. Los algoritmos genéticos permite que una población compuesta de muchos individuos para evolucionar según las reglas de selección especificados para un estado que maximiza el "fitness" (es decir, minimiza la función de coste). El método fue desarrollado por

John Holland (1975) en el transcurso de los años 1960y 1970 y finalmente popularizado por uno de sus alumnos, David Goldberg.⁷

Es considerada sumamente importante la teoría de la selección natural para Jhon Holland investigador matemático de la Universidad de Michigan, quien inicia el desarrollo de los algoritmos genéticos donde su principal objetivo se centraba en que las computadoras se instruyan por sí mismas, al método que Holland creó se lo denomino originalmente como planes reproductivos, pero obtuvo mayor popularidad con el nombre de algoritmos genéticos; porque estaba totalmente de acuerdo que al realizar el proceso de recombinación de un conjunto de genes, el cruce era la parte fundamental de la evolución.

Para Fernando Mejía la definición completa de un algoritmo genético propuesta por John Koza:

Es un algoritmo matemático altamente paralelo que transforma un conjunto de objetos matemáticos individuales con respecto al tiempo usando operaciones modeladas de acuerdo al principio Darwiniano de reproducción y supervivencia del más apto, y tras haberse presentado de forma natural una serie de operaciones genéticas de entre las que destaca la recombinación sexual. Cada uno de estos objetos matemáticos suele ser una cadena de caracteres (letras o números) de longitud fija que se ajusta al modelo de las cadenas de cromosomas, y se les asocia con una cierta función matemática que refleja su aptitud⁸.

El algoritmo genético se basa en una función matemática donde los datos de entrada son los individuos de la población para posteriormente retornar como datos de salida los individuos que serán los encargados de generar descendencia de la nueva generación.

La importancia del algoritmo genético AG se basa en que es un método robusto, permitiendo resolver con éxito varios problemas de diferentes aéreas, donde otras técnicas presentan dificultades para encontrar una solución. No es garantía que un Algoritmo Genético halle una solución óptima al problema, pero se cuenta con evidencia empírica de obtener una respuesta en un tiempo aceptable, en caso de

⁷ HAUPT, Randy, HAUPT, Sue Ellen: *Practical Genetic Algorithms*, p. 22.

⁸ MEJIA, Fernando: *Artificial Intelligence*, <http://nando1-utb.blogspot.com/p/algoritmos-geneticos.html>.

existir métodos especializados en resolver problemas específicos, estos superarían a los algoritmos genéticos en su rapidez y eficacia. Generalmente se aplican los algoritmos genéticos AG a problemas que no cuentan con métodos especializados, en caso de que existan estas técnicas se podrían combinar con los algoritmos genéticos.

2.1.1.3 Introducción a los Algoritmos Genéticos

Para Manuel De la Herrán menciona:

Un Algoritmo Genético es una técnica de resolución de problemas inspirada en la reproducción de los seres vivos. Pero una técnica muy especial, en la que las soluciones del problema son capaces de reproducirse entre sí, combinando sus características y generando nuevas soluciones.⁹

Santiago Collado González en la investigación sobre la teoría de la evolución indica:

Basados en la naturaleza de los seres vivos teoría propuesta por Darwin, donde el individuo más fuerte sobrevive luego de realizarse una selección natural de una población establecida con la existencia de grupos o conjuntos de individuos, donde el individuo que tenga mejores características continúa viviendo y se reproduce, en cambio el que no se adapte a los cambios lamentablemente perece. La selección permite que existan individuos con mejores características que resistan y se adapten a los cambios sin perecer.¹⁰

La nueva generación de individuos tendrá mejor oportunidad de reproducirse y a la vez la oportunidad de cruzarse, creando así una nueva generación con mejores características que la anterior, el cruzamiento es muy importante porque representa la reproducción sexual de los mejores individuos dentro de una población convirtiéndose en una técnica de la evolución biológica.

Para Adam Marczyk sostiene que:

Una mutación en los seres vivos cambia un gen por otro, una mutación en un algoritmo genético también causa pequeñas alteraciones en puntos concretos del código de un individuo. El segundo método se llama cruzamiento, e implica elegir

⁹ DE LA HERRÁN, Manuel: *Solo Programadores*, http://www.redcientifica.com/gaia/ce/agsp_c.htm#i

¹⁰ GONZÁLEZ COLLADO, Santiago: *Teoría de la evolución*, <http://www.philosophica.info/voces/evolucion/Evolucion.html>.

a dos individuos para que intercambien segmentos de su código, produciendo una descendencia artificial cuyos individuos son combinaciones de sus padres.¹¹

El operador de cruce directamente es el responsable de las propiedades que adquiere el algoritmo genético determinando la evolución de la población, también es el encargado de realizar el cálculo del genoma para la creación de un nuevo individuo, el cruce del genoma del padre como el de la madre determina la herencia de características buenas al nuevo individuo definidas en los cromosomas genéticos de reproducción.

El algoritmo genético AG es una técnica sistemática que resuelve problemas de búsqueda y optimización basándose en la evolución biológica en donde se realiza la selección de los mejores individuos dentro de una población, la reproducción sexual y mutación, estos algoritmos genéticos tienen la capacidad de ir creando soluciones a problemas reales, no se puede garantizar que el AG encuentre siempre una solución óptima del problema pero hay evidencias donde muestra que puede encontrar soluciones aceptables.

2.1.1.4 Anatomía de un algoritmo genético

Un algoritmo genético es una técnica sistemática que tiene como objetivo resolver problemas de búsqueda y optimización, basando en la naturaleza donde cada uno de los individuos de una población compiten por sobrevivir y poder así formar su propia descendencia que mejorará sus características con sus nuevas generaciones, estos algoritmos aplican el método de la evolución biológica.

La anatomía de un algoritmo genético está compuesta por los siguientes módulos:

- *Módulo evolutivo* se basa en un mecanismo de decodificación el cual busca interpretar los datos de un individuo y mediante la función de evolución medirá su calidad.

¹¹ MARCZYK, Adam: *Algoritmos genéticos y computación evolutiva*, <http://the-geek.org/docs/algen/algen.html>

- *Módulo poblacional* se obtiene una representación poblacional y métodos de representación, criterio de selección y reemplazo, también se definirá el tamaño de la población y las condiciones de terminación.
- *Módulo reproductivo* aquí se encuentran los operadores genéticos.

Esquema básico de un Algoritmo Genético (AG)

El proceso de la evolución biológica que lleva a cabo la naturaleza es realizado de manera natural, pero si nosotros deseamos utilizar el algoritmo genético en el campo de solución de problemas reales tendremos que realizar varios pasos. Como primer paso es que el tamaño de la población con la que se va a trabajar sea lo suficientemente grande de esta manera aseguraremos una variedad de soluciones, es preferible que la población se genere de manera aleatoria, pero si no se llevara a cabo esto se debe asegurar cierta diversidad en la población que es generada. A continuación se explicará los pasos básicos de un algoritmo genético.

- Se debe valorar el puntaje de cada uno de los cromosomas que han sido generados.
- La reproducción de los cromosomas nos permitirá conocer cuáles serán los más aptos teniendo una mayor probabilidad de llevar a cabo su reproducción.
- La mutación nos permitirá conocer una cierta posibilidad que un gen de la nueva población generada mute.
- Ordenar la nueva población generada.

La estructura de un algoritmo genético simple (véase Figura 1), muestra una serie de pasos que serán repetitivos hasta finalizar con una condición que de fin al proceso, también se puede asignar un número máximo de cuando no generen cambios en la población.

ESTRUCTURA DE UN ALGORITMO GENÉTICO SIMPLE (AGS)

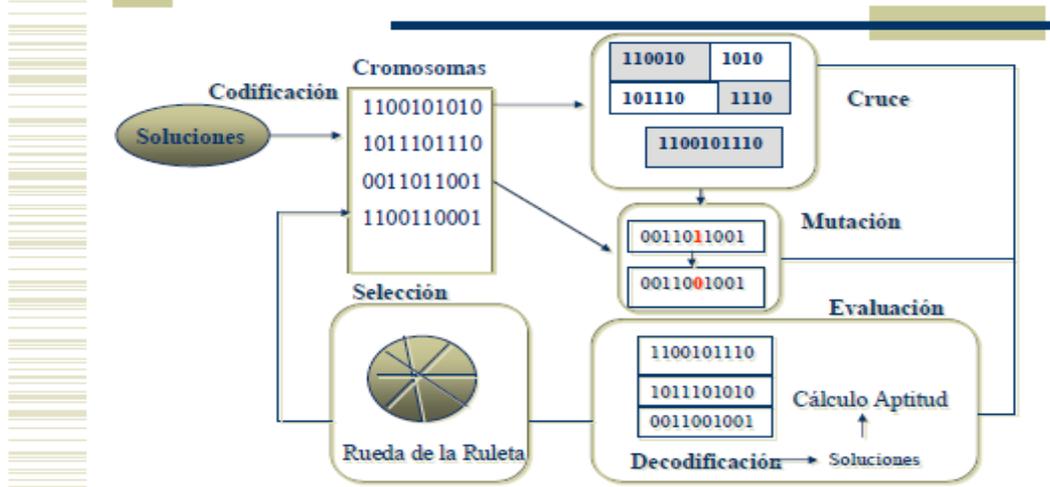


Figura 1. Estructura de un Algoritmo Genético simple

Fuente: ARRANZ DE LA PEÑA, Jorge y PARRA, Antonio: Algoritmos Genéticos, <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/05.pdf>.

2.1.1.5 Elementos básicos del Algoritmo Genético

Si partimos de bases biológicas en donde todos conocemos que los seres vivos estamos formados por células, donde cada una contiene el mismo número de cromosomas. Los cromosomas se dividen en genes los mismos que contienen grupos de ADN (Ácido Desoxirribonucleico), cada uno de estos genes otorga las características de un nuevo ser vivo.

2.1.1.6 *Fitness* (Función de adaptación)

Esta función tiene como objetivo evaluar a un individuo o a toda una generación, asignándole un peso a cada individuo de acuerdo al criterio que se ha elegido, con la finalidad de decidir si el individuo fue seleccionado para pasar a la siguiente generación.

En el problema de generación de los horarios, mediante esta función dependerá que no exista o que evite el cruce de las asignaturas.

2.1.1.7 Criterio de inicialización

Mediante el criterio de inicialización nos indicara como se creara la primera generación de individuos y unos de los criterios más utilizados es la generación aleatoria que tiene como base los parámetros que se han ingresado, pero puede existir la aplicación de otras funciones o aplicar un algoritmo que cree la generación inicial.

2.1.1.8 Criterio de parada

El criterio de parada es una norma que se utiliza para indicar al algoritmo en el instante que debe detener o parar su ejecución por haber encontrado una solución aceptable, uno de los criterios de parada más utilizado es el de porcentaje de error.

2.1.1.9 Espacio de solución

Contiene un conjunto de posibles soluciones que se presenten en un problema determinado.

2.1.1.10 Parámetros de Configuración

El algoritmo genético puede ser configurado sus parámetros que se determinan cada vez que se ejecuta el algoritmo los parámetros son los siguientes:

Condición de término.- El algoritmo genético detiene la ejecución cuando ha encontrado una solución aceptable, pero el resultado no se conoce, por esta razón utilizan otros criterios para detener su ejecución. Por lo general al implementan estos dos tipos de criterios: enviar a ejecutar el algoritmo en un número máximo de generaciones o parar cuando no ha realizado cambio alguno en la población.

Tamaño de la población.- Es necesario establecer qué cantidad de individuos se encontrara en cada una de las generaciones, este proceso es considerado tamaño de la población. Si tenemos un tamaño de población bajo, existirán varias características similares entre padres e hijos.

Porcentaje de cruce.- El porcentaje de cruce va a determinar la frecuencia con la que los individuos van a cruzar. Solo se llevará a cabo la mutación si el porcentaje de cruce es mayor a cero. Si el cruce es continuo asume que los hijos serán mejores, pero por la naturaleza de los algoritmos genéticos lo recomendable que algunos individuos pasen a la siguiente generación sin modificación.

Porcentaje de mutación.- Mediante este porcentaje conoceremos cual es la probabilidad de que un individuo pueda mutar y así modifique alguna de sus características. Si el porcentaje de mutación es de 0% los individuos no sufrirán ningún cambio después del cruce, pero si es del 100% todos los individuos de una población realizaran cambios. El proceso de la mutación en un individuo busca impedir que un algoritmo genético caiga en extremos locales.

2.1.1.11 Técnicas de representación

Para emplear un algoritmo genético se debe codificar el problema, de esta forma el algoritmo genético y la computadora puedan asimilar o procesar la información del problema a solucionar. Se ha desarrollado tres formas de codificar un problema para que este sea interpretado por una computadora.

Para José Carlos López sobre las técnicas de representación indica:

- Primera técnica se podrá realizar una representación del problema por medio de una cadena de números binarios, secuencia de ceros (0) y unos (1) donde cada posición representara el valor de aspecto de la solución.
- Segunda técnica se podrá representar mediante una cadena de enteros o números decimales, al igual que la técnica anterior cada posición representara el valor de aspecto de la solución.
- La tercera técnica se basa en aplicar cadenas de caracteres representando a los individuos en un algoritmo genético.¹²

¹² LÓPEZ, José Carlos: *Introducción a los algoritmos genéticos*,
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=jgap>.

Cualquiera de los tres métodos que elija para la representación deben realizarse con información real para que el algoritmo genético realice correctamente el proceso de cruce, mutación y de esta manera arroje resultados válidos.

2.1.1.12 Método de selección

La manera en que se seleccionaran a los individuos que formaran parte de la siguiente generación es sumamente importante. El proceso de selección aplicado en algoritmos es el encargado de seleccionar a los individuos que van a tener la oportunidad de reproducirse y cuáles no la tendrán. El método de selección trata de copiar lo que ocurre en la naturaleza donde existe mayor oportunidad de reproducción para los individuos más aptos.

2.1.1.13 Selección elitista

Este tipo de selección elitista busca asegurar que los individuos más aptos continúen a la siguiente generación, los algoritmos genéticos de no utilizar el elitismo puro sino aplicar una combinación donde el mejor individuo o alguno de los mejores copiarlos a la siguiente generación.

2.1.1.14 Selección proporcional a la aptitud

Los individuos con mayor actitud tienen la probabilidad de ser favorecidos, pero esta selección no garantiza su pase a la siguiente generación.

2.1.1.15 Selección de la ruleta

Tiene como función que cada miembro posea una porción de la ruleta de acuerdo a su aptitud, los individuos más aptos dentro de la población recibirá una mayor porción que los menos aptos. Posteriormente se hace girar la ruleta y se elige al individuo en que la ruleta se detenga.

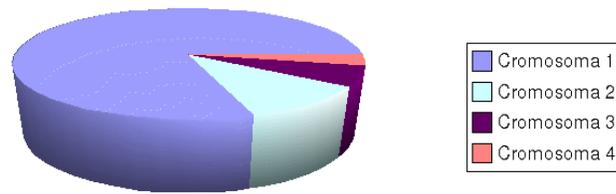


Figura2. Selección de la Ruleta con probabilidad

Fuente: ANÓNIMO: Selección, <http://www.aic.uniovi.es/ssii/Tutorial/Seleccion.htm>.

2.1.1.16 Selección escalada

A medida que va desarrollando las nuevas generaciones, la aptitud de los miembros mejora por lo que se necesita realizar una mayor discriminación, este método se emplea para seleccionar después de varias generaciones.

2.1.1.17 Selección por torneo

Elige un individuo de cada subgrupo de una población, luego realizan una competencia entre ellos con la finalidad de elegir a un ganador para la reproducción.

2.1.1.19 Selección generacional

Este tipo de selección no mantiene o resguarda a los individuos entre generaciones, sino que optan por pasar a la siguiente generación a la descendencia de individuos más óptimos.

2.1.1.20 Selección por estado estacionario

Mediante este método se mantienen a pocos individuos para la siguiente generación, de esta manera la descendencia de individuos seleccionados en cada generación anterior retorna al banco de selección.

2.1.1.21 Selección jerárquica

Mediante este método los individuos pasan por distintas rodas de selección, las evaluaciones que se emplean en el primer nivel son realizadas con mayor rapidez y menos discriminación, pero las evaluaciones que se llevan a cabo a nivel superior son realizadas con mayor rigurosidad.

2.1.1.22 Cruce

El operador cruce se basa en realizar el intercambio genético entre dos miembros o individuos, esta función es esencial en los algoritmos genéticos.

Cruce básico consiste en una selección de un punto de cruce aleatorio dentro de una cadena, tomando cromosomas tanto del padre como de la madre para realizar el cruzamiento creando así la nueva descendencia que son los hijos como se muestra (véase Figura 3).

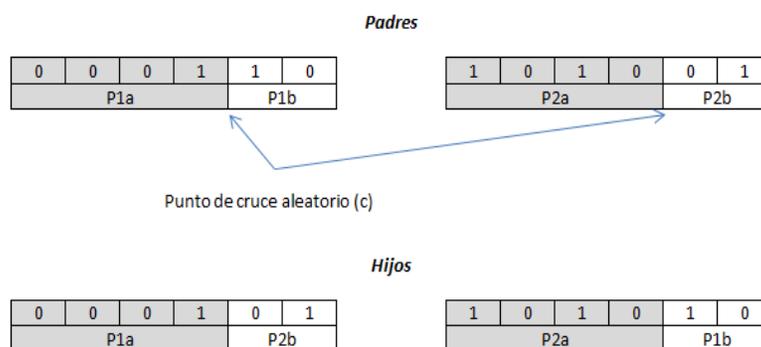


Figura3.Cruce básico

Fuente: CUEVA, Jairo, PAVÓN, Lizeth y PAVÓN, Wilson: *Reproducción, mutación y maximización de una función*, http://noticias.espe.edu.ec/lapavon/files/2012/11/reproduccion_mutacion-algoritmos-geneticos1.pdf.

Cruce multipunto se seleccionan dos cromosomas de dos puntos aleatorios, estos dos porcentajes de material genético se toman de los padres, el cruzamiento que se realiza con mayor frecuencia es de un punto o de dos puntos.

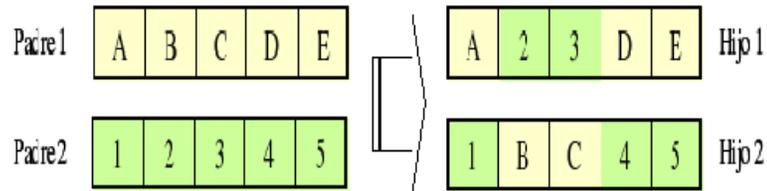


Figura4. Cruce de dos puntos

Fuente: ANÓNIMO; *Cruce de dos puntos*, sabia.tic.udc.es/mgestal/cv/aaggtutorial/node14.html.

Cruce uniforme este método se encarga de que cada uno de los genes de la nueva descendencia tenga la misma probabilidad de pertenecer tanto al padre como a la madre.

2.1.1.23 Copia

El proceso de copiar es otra opción que se presenta para la reproducción, la diferencia del cruce y la copia, es que mientras el primero realiza un intercambio genético entre dos individuos, el segundo realiza una copia de un miembro o individuo a la nueva generación.

2.1.1.24 Mutación

Uno de los procesos de gran importancia durante el desarrollo del algoritmo genético, permitiendo realizar modificaciones en varias partes del cromosoma al azar de esta manera permite avanzar a sectores del espacio de búsqueda que no están ocupadas por individuos de la población actual.

Mutación de bit altera o muta de manera aleatoria a un solo bit de un conjunto de bits.

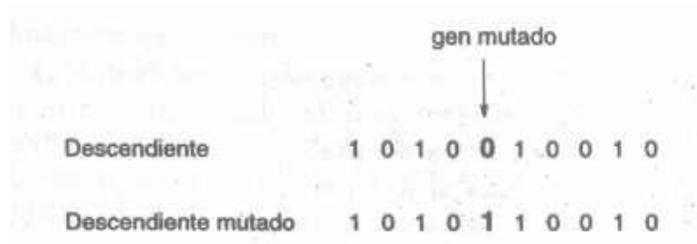


Figura 5. Mutación de Bit

Fuente: ALFARO, Eddy: Algoritmo Genético, <http://eddyalfaro.galeon.com/geneticos.html>.

Mutación de Multibits da la posibilidad de cambiar o mutar a los bits al pasar por el operador de la mutación.

Mutación de Gen altera o cambia todo el gen por completo, pero a diferencia de la mutación de bits, nos puede permitir sumar un valor de manera constante o que generemos un nuevo gen.

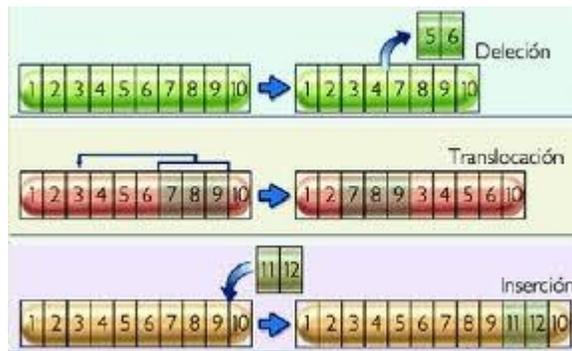


Figura 6. Mutación de Gen

Fuente: SÁNCHEZ, Ángel: Las mutaciones y la evolución, <http://www.iesseneca.net/revista/spip.php?article302>.

Mutación de Multigen utiliza la misma técnica que la mutación de multibits, pero con la diferencia de que altera todo un grupo de genes.

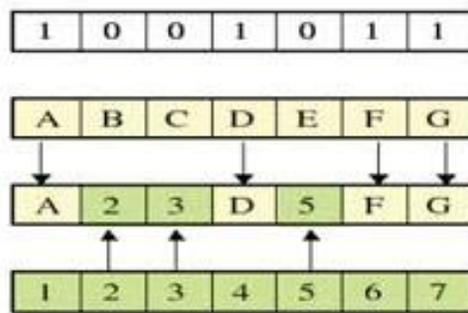


Figura 7. Mutación de Multigen

Fuente: FALCÓN, Paola: Cruce, <http://paolafalcon.blogspot.com/>.

Mutación de Intercambio realiza el proceso de intercambiar los genes entre sí.

Mutación de Barajado este tipo de mutación captura dos genes y los baraja aleatoriamente entre sí.

2.1.1.25 Mínimos locales y solución óptima

El mínimo local es una solución aceptable basada en una porción del espacio de soluciones, mientras que la solución óptima considerada la mejor solución que está dentro del espacio de soluciones. El mínimo local se origina cuando un miembro es más apto que los demás competidores, el proceso de mutación nos beneficia en la búsqueda de una solución óptima debido a la alteración de algunas características de los individuos lo que representa una probabilidad de distanciamiento de una porción de espacio de soluciones.

2.1.1.26 Ventajas y Desventajas de aplicar Algoritmos Genéticos

A continuación describiremos algunas de las ventajas de aplicar algoritmos genéticos a problemas reales.

- Para poder aplicar algoritmos genéticos no necesitamos conocer profundamente el problema al que deseamos dar solución, debe desarrollar pequeñas y sencillas estructuras permitiéndoles interactuar entre sí; de esta

manera el proceso de evolución será el encargado de realizar el trabajo. El algoritmo genético es una técnica de programación que realiza una descomposición del problema en sub-problemas al crear éstos permite que interactúen entre sí, para ello se identificará cualitativamente en qué momento las cadenas se aproximan o alejan de la respuesta buscada permitimos que el sistema vaya perfeccionando de forma automática.

- Un algoritmo genético es adaptativo debido a que tiene la capacidad de dar solución a problemas de optimización de tiempo, pero también hay casos donde aplicar un algoritmo genético AG llega a ser difícil o poco posible de aplicarlo.
- Una de las ventajas de los algoritmos genéticos es su habilidad para manejar varios parámetros de forma simultánea.
- Usan operadores probabilísticos, en lugar de operadores determinísticos que son usados por otras técnicas.

Pero los algoritmos genéticos AG también tienen algunas desventajas que serán indicadas a continuación:

- Los algoritmos genéticos pueden demorar en converger o existen casos en que no llega a converger esto depende de cierta manera en los parámetros que se han ingresados como tamaño de la población, número de generaciones que se generen.
- También existe la posibilidad al emplear este tipo de algoritmo de que pueda existir una convergencia prematura originada por diversos problemas como errores en la elección de operadores genéticos, porcentajes probables de emparejamiento, mutación, error en el cruce u otros factores.

2.1.1.27 Aplicar Algoritmos Genéticos a problemas de optimización

Los algoritmos genéticos AG son aplicados a problemas donde necesitan una solución de optimización, el uso de estos algoritmos ha resultado ser eficientes. Pero existen problemas a los cuales no es recomendable aplicar este método, para ello es

necesario considerar las características para saber si puede utilizar un algoritmo genético:

- Es necesario delimitar el espacio de búsqueda del algoritmo genético determinando un cierto rango.
- Lo recomendable definir la función de aptitud la cual nos indicara si el resultado será bueno o malo.
- El resultado que presente debe codificarse de manera sencilla para poder implementar en la computadora.

Los algoritmos genéticos has sido capaces de dar solución a problemas de optimización como son:

- Juegos
- Robótica
- Optimización de Redes de Distribución con Algoritmos Genéticos

2.1.2 Antecedentes Referenciales

A nivel de América Latina y América Central enfrentan el problema de automatizar la planificación de los horarios académicos tarea compleja que se ha realizado de forma manual en la mayoría de las universidades, pero también han desarrollado soluciones mediante el uso de distintos métodos clásicos que han demostrado resultados prometedores de optimización horaria.

A continuación mencionaremos trabajos relacionados al tema de estudio y las técnicas metodológicas para dar solución al problema de generación horaria.

Los estudiantes de la Universidad Francisco Marroquín ubicada en Guatemala presentan un proyecto titulado “El Problema de la Asignación de Horarios Académicos, con la finalidad de dar una solución al conflicto de asignación horaria”¹³, ellos emplearon como técnica los Métodos de Decisión basados en la Toma de

¹³ OLIVA DARDÓN, Juan Luis y URAÑA VELÁSQUEZ, David: *El problema de la asignación de horarios académicos*, p.1.

Decisiones con Experimentación y Sin experimentación, obteniendo resultados beneficiosos y satisfactorios.

“La Universidad del Norte ubicada en Barranquilla aplicó un modelo de asignación de carga académica mediante algoritmos evolutivos”¹⁴, este proceso implica una alta complejidad debido a los diferentes aspectos o factores que se deben tener en cuenta al momento de generar la programación de horarios y salones.

Una de las primeras universidades ecuatorianas en diseñar un sistema que facilite el proceso de generación horaria es la “Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) proyecto dirigido específicamente para la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC) al implementar un Sistema de Planeación Avanzada y Administración de Recursos de Unidades Académicas en el año 2005”¹⁵, su problemática se presentaba en realizar el proceso de planificación horaria de manera manual todos los semestres convirtiéndose en un arduo procedimiento y además la persona encargada de realizar esta labor tenía que incluir nuevas variables y un sin número de condiciones influyendo estas directamente en la planificación horaria con esta necesidad emplearon como metodología de solución los Algoritmos Genéticos (AG), con la implementación de esta herramienta tecnológica se automatizó el complicado proceso de planificación horaria.

El problema que presenta nuestra Unidad Académica tiene un cierto grado de similitud a la Facultad de Ingeniería y Electricidad de la (ESPOL), al igual que ellos tenemos la necesidad de evitar el proceso manual de la elaboración de los horarios que se realiza semestralmente debido a que este procedimiento toma elaborarlo de una semana hasta un mes, para ello requerimos realizar una distribución de manera correcta y automática los recurso materiales, físicos y humanos con los que se cuenta la unidad y aplicando una serie restricciones que se deben cumplir para obtener resultados óptimos.

¹⁴ MEJÍA CABALLERO, José María: *Asignación de horarios de clases universitarias mediante algoritmos evolutivos*, p. 1.

¹⁵ SALAZAR GONZÁLEZ, Christian y VITERI AYALA, Katherine: *Sistema de planeación y administración de recursos de unidades académicas*, p. 32.

El proyecto de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) sirvió de modelo para las diferentes universidades ecuatorianas, cada una dando distintas soluciones de acuerdo a las necesidades educativas que atraviesan utilizando varios métodos clásicos existentes para el problema de programación horaria.

“La Escuela Politécnica Nacional en agosto del 2010 implementó un método para solucionar la asignación de horario titulado Desarrollo de un Método para la Resolución de Problemas de Calendarización utilizando el enfoque Optimización de Colonia de Hormigas”¹⁶, solucionando el problema de realizar manualmente los horarios debido a su compleja labor. El método de Optimización Colonia de hormigas realiza un procedimiento de búsqueda local para esto aplica las soluciones que son construidas por las hormigas, información que se colecciona de manera global para posteriormente verificar si es útil o no y de esta manera sesgar el proceso de búsqueda desde un punto de vista no local construyendo así las mejor solución. A diferencia del método que nosotros aplicaremos que son los Algoritmos Genéticos este método imita la famosa teoría de la evolución de los seres vivos como una estrategia para resolver problemas, teniendo como entrada a un grupo de soluciones potenciales y de esta manera explotar un sin número de espacios de solución múltiple.

Después de varios años la “Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) vuelve a desarrollar un sistema SIPLACAD en el 2010 para solucionar la Planificación Académica del Personal Docente, Materias, Paralelos, Aulas y Horarios de Clases implementado en su Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación”¹⁷, la facultad hasta su actualidad ha trabajado mediante programas utilitarios que no han cumplido sus expectativas teniendo un margen considerable de error debido al cruce de horario de los docentes y aulas causando una gran demanda de tiempo y esfuerzo solucionar este tipo de inconveniente, por este motivo han utilizado

¹⁶ SILVA ARTIEDA, Paola y VALENCIA MOYA, Víctor: *Desarrollo de un método para la resolución de problemas de calendarización utilizando el enfoque optimización de colonia de hormiga*, p. 12.

¹⁷ TAMA WONG, Luis y MORENO VELASCO, Juan: *Análisis, diseño e implementación de un sistema para la planificación del personal docente, materia, paralelo, aulas y horarios de clase de la facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación*, <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13321/1/Tama%20L.,%20Moreno%20J.,%20FIEC,%20SIPLACAD%20-%20Art%C3%ADculo%20CICYT.pdf>.

tecnología basada en web desarrollando un sistema. La relación que existe entre el problema de la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación con el nuestra unidad académica es el inconveniente de cruce de horarios de los docentes debido a que este inconveniente causa molestia en las actividades académicas de los docentes y estudiantes, al igual que ellos nosotros también tenemos el propósito de implementar una herramienta basada en entorno web que tenga una interfaz agradable y fácil de utilizar para la persona encargada de elaborar los horarios académicos.

Los proyectos antes mencionados encontraron una solución factible mediante la correcta aplicación de una metodología y de un modelo matemático en los cuales se establecen restricciones específicas propias de la institución educativa que se deben cumplir, con el modelo correctamente estructurado de acuerdo a las necesidades que presentaba, las metas que se desean alcanzar el la mayoría de las universidades son el maximizar el uso de los recursos, reducir o minimizar el desperdicio del espacio físico, estableciendo la adecuada carga académica de los docentes y que de esta manera no se presente ningún imprevisto al generar los horarios de clases..

2.1.2.1 Métodos para resolver el Problema de Generación de Horarios

Desde hace varios años el problema de la elaboración horaria para universidades sea considerado como un tema de estudio realizándose investigaciones de diferentes técnicas de solución de Timetabling (horarios), clasificándose en dos grupos:

- Técnicas tradicionales: Este método emplea una búsqueda de soluciones denominadas completas, porque recorre todo el espacio de búsqueda conociendo todas las soluciones posibles que se presenten en un determinado problema, pero los resultados dependen del número de variables que influyan indicando si el éxito dependerá específicamente de la cantidad de variables que intervendrá el problema. Los diferentes tipos de técnicas son: Programación Entera, Programación Lineal, Tableau, etc.

- Técnicas no tradicionales: Es el más utilizado dentro del campo de la inteligencia artificial considerado el más conocido en la meta heurísticas, realiza una sistematización de las ideas con el propósito de emplear algoritmos eficientes que entreguen resultados aceptables al problema, donde encontrar óptimos resultados es costoso llegando en ciertos casos hacer imposible.

La técnica meta heurísticas mezcla la simpleza de las ideas con una gran eficiencia obteniendo como resultado respuestas satisfactorias a problemas complejos, a esta técnica se une: Simulado Recorrido, Algoritmos Genéticos, Búsqueda Tabú, Algoritmos Voraces, Redes Neuronales.

Para Miguel Gutiérrez, Sergio de los Cobos y Blanca Pérez: “El algoritmo de recorrido simulado está basado en una analogía entre la simulación de recorrido de sólidos y la problemática de resolver problemas de optimización combinatoria de gran escala”¹⁸.

Dentro de las técnicas meta heurísticas más clásicas está el método de Recorrido Simulado por su simplicidad y excelentes resultados en varios problemas convirtiéndose en un mecanismo bastante utilizada.

Algoritmos genéticos: Comienzan a tomar gran impulso en los años sesenta por John Holland quien en sus estudios sobre los sistemas adaptativos estableció bases para su posterior estudio. Los algoritmos genéticos se encuentran situados principalmente en un marco amplio para resolver problemas dentro de la inteligencia artificial, fueron diseñados como métodos adaptativos para que resuelvan problemas de búsqueda y de selección, basándose específicamente en los procesos genéticos de los seres vivos. Donde en una población rodeada de cambios solo el individuo más fuerte son los que sobreviven. Después de quince años David Goldberg de profesión ingeniero industrial se integra a al estudio los algoritmos genéticos como alumno de Holland pero el propósito de Goldberg era aplicarlos a problemas industriales.

¹⁸GUTIÉRREZ, Miguel, DE LOS COBOS, Sergio y PÉREZ, Blanca: *Optimización con recocido simulado para el problema de conjunto independiente*, <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/enlinea2/3-2rec.htm>

Para Guillermo González y Felipe González hacen mención:

Según Goldberg (1989), los algoritmos genéticos difieren de la mayoría de procedimientos de búsqueda y optimización normales en cuatro aspectos básicos:

1. Los algoritmos genéticos trabajan con una codificación de parámetros (o genotipo) y no con los parámetros en sí mismos (fenotipo), por esta razón en los GA cada solución (individuo de la población) está representada por un vector denominado cromosoma, en el que cada uno de sus componentes (gen) representa un parámetro de la solución.
2. Los algoritmos genéticos realizan la búsqueda a partir de una población de soluciones y no desde una sola solución, lo cual, según LeBlanc et al. (1999), asegura la exploración de una mayor porción del espacio de soluciones y evita la caída en óptimos locales.
3. Los algoritmos genéticos utilizan la información de la evaluación de la función objetivo (fitness) para guiar la búsqueda, no conocimiento auxiliar.
4. Los algoritmos genéticos utilizan reglas de transición probabilística y no determinística¹⁹.

Un algoritmo genético está basado en una función o fórmula matemática que se presenta en un grupo de procesos u operaciones permite dar varias soluciones a un problema, tomando como entrada los individuos de una población después realiza una búsqueda dentro de la población buscando los individuos más fuertes los cuales generaran una nueva población reemplazando así a la población inicial.

La Búsqueda Tabú consiste en la creación de una lista tabú de movimientos. La Lista Tabú es aquella que no permite hacer movimientos que regresen a algún punto de iteración ya antes realizado, de esta manera se evita caer en un ciclo el correcto empleo de una lista tabú beneficia a la exploración de nuevas regiones.

¹⁹GONZÁLEZ VARGAS, Guillermo y GONZÁLEZ ARISTIZÁBAL, Felipe: *Meta heurísticas aplicadas al ruteo de vehículos. Un caso de estudio. Parte 2: algoritmo genético, comparación con una solución heurística*, http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092007000100019&script=sci_arttext.

La lista tabú tiene que ser dinámica porque después de un determinado número de iteraciones la búsqueda pasa a estar en una región diferente y las soluciones anteriormente encontradas podrán liberarse del status tabú. Hay que tomar en cuenta la importancia de seleccionar el tamaño de nuestra lista tabú, estos valores son tomados del tamaño del problema también es de importancia seleccionar lo que se pretende almacenar. Una opción de almacenamiento es un sólo atributo representativo del movimiento pero los atributos y la manera de almacenarlos dependerán de la magnitud del problema a solucionar.

Este método debe contar con una memoria adaptativa caracterizándose por su selectividad, abstracción y descomposición, en esta técnica lo que diferencia es el tiempo el cual es de corto y largo plazo.

El número de movimientos que se realiza para rechazar específicamente la hecha en la Lista Tabú es la que se conoce como memoria a corto plazo, debido a que esta búsqueda solo se enfoca en una búsqueda local. La memoria a largo plazo es una estrategia que se puede aplicar a problemas de mayor complejidad.

Algoritmos Voraces: Este método es uno de los más simples de usar, por esta razón es el más utilizado para dar solución a problemas de optimización, debido a que establecido el problema trata de buscar una óptima resolución a pasos locales con el objetivo de llegar a un óptimo resultado general.

Para dar solución a un problema de optimización el algoritmo voraz funciona de la siguiente manera localiza un conjunto o grupo de candidato que en su inicio están vacíos los cuales optimizaran la función objetivo, este método se va desarrollando paso por paso , luego añade al conjunto el mejor candidato por medio de una función de selección si este candidato no es completamente aceptable se lo rechaza y no es vuelto a ser considerado en el futuro, pero si el candidato seleccionado es aceptable comienza a formar parte del conjunto que ha encontrado una solución siempre óptima para el problema. A continuación se presentara un ejemplo:

```

funcion voraz(C:conjunto):conjunto

    { C es el conjunto de todos los candidatos }
    S <= vacio  { S es el conjunto en el que se construye la solucion}
    mientras ¬solucion(S) y C ≠ vacio hacer

        x <= el elemento de C que maximiza seleccionar(x)
        C <= C \ {x}
        si completable(S U {x}) entonces S <= S U {x}

    si solucion(S)

        entonces devolver S
        si no devolver no hay solucion

```

Figura 8. Esquema genérico de un Algoritmo Voraz

Fuente: ANÓNIMO: Algoritmos voraces, http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0033-04/voraz_introd.html

Redes Neuronales: La definición de Redes Neuronales que son estructuras que emulan el comportamiento del cerebro mediante procesos de aprendizaje las cuales buscan solucionar diferentes problemas, estas redes son formadas por un conjunto de algoritmos matemáticos que localizan relaciones no lineales entre conjuntos de datos. Son denominadas neuronales por estar basadas en el funcionamiento de una neurona biológica al momento que la información es procesada.

Las ventajas que presentan las redes neuronales artificiales es su constitución y fundamentos es un sin números de características semejantes a las del cerebro porque tienen la capacidad de aprender de la experiencia que ha tenido de casos anteriores, lo que la convierte en una tecnología aplicable para múltiples áreas. Las redes neuronales mantienen un aprendizaje adaptativo lo que las hace capaz de aprender a realizar sus trabajos basados en un entrenamiento o en la experiencia inicial, la auto-organización le permite crear su propia organización o representación de los datos que son recibidos mediante a etapa de aprendizaje, la tolerancia a fallos si en la red neuronal se produjera un fallo en un conjunto no muy grande de neuronas y el comportamiento del sistema sea influenciado no ocurrirá una caída

repentina a diferencia de los sistemas computacionales tradicionales estos pierden su funcionalidad cuando se presenta un pequeño error de memoria, la operación en tiempo real los cómputos neuronales pueden realizarse en paralelos para lograr esto se diseñan y fabrican maquinas con hardware especial que puedan obtener esta capacidad.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Automatización

Para Alejandro García en su investigación indica: “Automatización es la tecnología que trata de la aplicación de sistemas mecánicos, electrónicos y de bases computacionales para operar y controlar la producción”.²⁰

2.2.2 Procesos

“Se denomina proceso al conjunto de acciones o actividades sistematizadas que se realizan o tienen lugar con un fin.”²¹

2.2.3 Procedimientos

Los procedimientos consisten en una serie de pasos correctamente definidos que permitirán y facilitaran la realización de una tarea de manera correcta obteniendo resultados exitosos.

2.2.4 Software

Se considera que el software es el equipamiento lógico e intangible de un ordenador. En otras palabras, el concepto de software abarca a todas las aplicaciones informáticas, como los procesadores de textos, las planillas de cálculo y los editores de imágenes.²²

²⁰ GARCÍA, Alejandro: *Automatización*, <http://sifunpro.tripod.com/automatizacion.htm>.

²¹ ANÓNIMO: *Definición de Procesos*, <http://www.definicionabc.com/general/proceso.php>.

²² ANÓNIMO: *Definición de Software*, <http://definicion.de/software/>.

2.2.5 Tecnología

Para Alberto Guzmán Jiménez tecnología indica:

Es el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de las personas.²³

2.2.6 Planificar

La planificación consiste en un proceso que nos permitirá tomar decisiones para alcanzar objetivos o metas planificadas, tomando en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que podrían interferir.

2.2.7 Período Académico

Es el periodo que engloba el inicio y fin de un ciclo de estudio.

2.2.8 Modelo matemático

Para Diego Landeros el concepto de modelo matemático:

Es aquel que emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables y/o entidades u operaciones, para estudiar comportamientos de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad.²⁴

²³ GUZMÁN JIMÉNEZ, Alberto: *Definición de Tecnología*, <http://www.itahora.com/internet/que-es-tecnologia-definicion-de-tecnologia>.

²⁴ LANDEROS, Diego: *Modelos Matemáticos*, <http://es.scribd.com/doc/55846044/modelos-matematicos>.

2.2.9 Eficiencia

Es la capacidad de lograr cumplir con los objetivos y metas que se han planteado empleando un mínimo de los recursos con los que se dispone y tiempo logrando una optimización haciendo lo correcto.

2.2.10 Eficacia

Definimos la palabra eficacia como la capacidad de cumplir y lograr un objetivo deseado.

2.2.11 Tics

Para Semillan del Castillo Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tic) en su concepto indica:

Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tic) son un conjunto de servicios, redes, software, aparatos que tienen como fin el mejoramiento de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno, y que se integran a un sistema de información interconectado y complementario.²⁵

2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.3.1 Hipótesis General

La programación lógica de restricciones, distribución y asignación de horarios son factores que inciden en la complejidad de la generación de horarios académicos para estudiantes y docentes de la Universidad Estatal de Milagro.

2.3.2 Hipótesis Particular

- El desconocimiento en algoritmos genéticos y modelos matemáticos aplicados como métodos de distribución son causas que promueven la

²⁵ SEMILLAN DEL CASTILLO, Luis: *Tics en la Información*, <http://es.scribd.com/doc/3285023/TICS-EN-LA-INFORMATICA>.

aplicación de métodos e instrumentos improvisado para la generación de horarios.

- La escasa definición de procesos causa el uso excesivo de tiempo para la elaboración de horarios académicos en la Universidad Estatal de Milagro.
- El uso de una herramienta tecnológica para automatizar los procesos inciden en la optimización del tiempo y recursos para la generación de horarios académicos de la Universidad Estatal de Milagro.

2.3.3 Declaración de Variables

Cuadro 1. Variables de la investigación

VARIABLES		
DEPENDIENTES X	INDEPENDIENTES Y	EMPÍRICAS
Complejidad en la generación de horarios académicos.	La programación lógica de restricciones, distribución y asignación de horarios.	x: Generación de horarios y: Programación lógica de restricciones en horarios y: Distribución de horarios y: Asignación de horarios
Aplicación de métodos e instrumentos improvisados para la generación de horarios.	El desconocimiento en algoritmos genéticos y modelos matemáticos aplicados como métodos de distribución.	x: Métodos e instrumentos improvisados y: Algoritmos Genéticos y: Modelos Matemáticos
Escasa definición de procesos.	Uso excesivo de tiempo para elaboración de horarios académicos.	x: Definición de Procesos y: Tiempo excesivo.
Herramienta tecnológica para automatizar los procesos.	Optimización del tiempo y recursos para la generación de horarios	x: Herramienta tecnológica. y: Optimización de tiempo y: Optimización recursos.

Fuente: Matriz de investigación

2.3.4 Operacionalización de las Variables

Cuadro 2. Variables e Indicadores

EMPÍRICAS	INDICADOR
x: Generación de horarios	x1: Tiempo promedio en generar horarios
y: Programación lógica de restricciones en horarios	y1: Número de Docentes con su horarios y turnos
y: Distribución de horarios	y2: Número de Aulas/Laboratorios con su capacidad.
y: Asignación de horarios	y3: Número de asignaturas/materias por semestre/nivel
	y4: Número de horas por asignatura
	y5: Número de estudiantes por semestre, sección y paralelo.
x: Métodos e instrumentos improvisados	X1: Tiempo promedio en el diseño del modelo matemático.
y: Algoritmos Genéticos	y1: Número de restricciones obligatorias para elaborar el horario.
y: Modelos Matemáticos	y2: Número de restricciones obligatorias específicas para elaborar el horario.
x: Definición de Procesos	X1: Tiempo promedio al automatizar el proceso de generación de horarios.
y: Tiempo excesivo.	y1: Número de tareas manuales en el proceso de generación de horarios.
	y2: Tiempo promedio en elaboración de horarios de los docentes y de los estudiantes.
	y3: Número de quejas por parte de los docentes
	y4: Número de quejas por parte de los estudiantes
x:Herramienta tecnológica.	X1: Número de herramienta tecnológica para horarios.
y: Optimización de tiempo	y1: Tiempo de generación de los horarios académicos
y: Optimización recursos.	y2: Costo de los recursos involucrados en la elaboración de horarios de clases.
	y3: Costo promedio en la elaboración de horarios.

Fuente: Matriz de investigación

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU PERSPECTIVA GENERAL

2.2.3 Métodos Teóricos

El trabajo de investigación se la considera según su objetivo gnoseología descriptiva, correlacional, explicativa además según su contexto es una investigación de campo desarrollando la desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa de manera longitudinal.

Descriptivo:

Permite conocer la descripción de situaciones y procesos de la unidad de análisis la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

Este tipo de indagación implica describir correctamente las características, los componentes y los factores que inciden en la formulación del problema, el seguimiento respectivo y su medición hasta evaluar los resultados sobre el análisis, asignación y generación de horarios académicos, de esta manera aumentar la calidad, eficiencia y eficacia al momento de la evaluación de los resultados obtenidos, con la información realizada en el estudio de las variables dependientes e independientes las cual servirá para comprobar las hipótesis contra los objetivos que se han planteado durante el desarrollo de nuestra investigación.

Correlacional:

La investigación correlacional se la aplica para conocer la relación que existe entre la medición y evaluación de las variables dependientes e independientes que se han desarrollado durante la investigación, de esta manera se pretende determinar el grado de relación entre dos o más variables, mediante la realización de evaluaciones de hipótesis y aplicando técnicas estadísticas con el objetivo de probar las posibles causas del problema, pero si no existiera una correlación entre las variables nos indicaría que estas varían sin seguir un patrón sistemático entre sí.

La investigación realizada en la propuesta es obtener un correcto análisis, programación, generación y optimización en el proceso de horarios académicos, donde los resultados obtenidos lograrán mejorar el nivel de calidad de los horarios de trabajo a fin de cumplir con los objetivos planteados.

Explicativo:

Este método busca encontrar las razones que ocasionan ciertos fenómenos con la finalidad de dar una respuesta a las causas de los eventos, teniendo como objetivo explicar por qué ocurre el fenómeno y en qué condiciones se da identificando las razones, causas y efectos orientándose a la comprobación de las hipótesis establecidas en el problema para de esta manera llegar a una conclusión basada en resultados.

Al utilizar este tipo de metodología en la investigación lograremos conocer cuáles son las causas y efectos que se producen debido a la complejidad de la elaboración de los horarios académicos, de esta manera verificaremos las hipótesis planteadas al problema de los horarios de trabajo académicos obteniendo una conclusión basada en resultados.

Cualitativa:

Estableciendo una relación entre las variables el cual permitirá entender las preferencias y el comportamiento de las personas involucradas de forma participativa para realizar la búsqueda de resultados y así cumplir con el objetivo de

solucionar la alta complejidad en la elaboración de los horarios académicos en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro y de esta manera facilitar el trabajo de coordinador académico quien es el responsable de llevar a cabo este proceso.

Cuantitativa:

El método cuantitativa nos ayudara a analizar diversos elementos que pueden ser medidos, para obtener resultados concretos y cuantificables de una muestra representativa de la población donde surge el problema de la investigación de manera descriptiva, analítica y experimental permitiendo establecer claridad en las variables de la investigación y de esta manera se podrá definir y afirmar de manera clara la propuesta.

Histórica:

Este método nos permite realizar una revisión y estudio de los antecedentes históricos sobre la alta complejidad en la generación del horario académico de los estudiantes y docentes problema establecido en la Universidad Estatal de Milagro y de esta manera estamos analizando y comprobando la veracidad de la investigación que permita obtener resultados a largo o mediano plazo.

3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA

3.2.1 Características de la población

La población a tomar en consideración para el análisis de los factores que inciden en la Elaboración Manual de los Horarios Académicos de los Docentes y Estudiante en la Universidad Estatal de Milagro serán los siguientes elementos:

Cuadro 3. Estudiantes de las Unidades Académicas de la Universidad Estatal de Milagro en el periodo 2012 - 2013

UNIDADES ACADÉMICAS	N° DE ESTUDIANTES	%
Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería	658	12%
Unidad Académica Ciencias Administrativas y Comerciales	1850	35%
Unidad Académica Semipresencial y a Distancia	928	17%
Unidad Académica Ciencias de la Salud	607	11%
Unidad Académica Ciencias de la Educación y Comunicación	1275	24%
TOTAL	5318	100%

Fuente: Secretaría de las Unidades Académicas de la UNEMI

Cuadro 4. Docentes de las Unidades Académicas de la Universidad Estatal de Milagro en el periodo 2012 – 2013

UNIDADES ACADÉMICAS	N° DE DOCENTES	%
Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería	39	15%
Unidad Académica Ciencias Administrativas y Comerciales	70	27%
Unidad Académica Semipresencial y a Distancia	38	15%
Unidad Académica Ciencias de la Salud	39	15%
Unidad Académica Ciencias de la Educación y Comunicación	69	27%
TOTAL	255	100%

Fuente: Secretaría de las Unidades Académicas de la UNEMI

El trabajo de investigación llevará acabo la aplicación de entrevistas a los Directores y Coordinadores de Unidades Académicas involucrados en la elaboración, asignación y distribución en los horarios académicos de los docentes y estudiantes para conocer sus criterio y opinión acerca de este proceso que es realizado aun manualmente y de encuestas a los docentes y estudiantes para conocer su nivel de satisfacción y conformidad con los horarios.

3.2.2 Delimitación de la población

La población a tomar en consideración en el estudio para conocer las causas por las cuales se realiza de forma manual la elaboración los horarios académicos de los docentes y estudiantes en la Universidad Estatal de Milagro, estará formada por todos estudiantes y docentes de las Unidades Académicas.

3.2.3 Tipo de muestra

La muestra que vamos a tomar constituye a un subgrupo de la población de manera significativa.

Parámetros muestrales

La muestra a seleccionar será de representación cuantitativa, con un muestreo estratificado donde la población total está dividida en subpoblaciones (estratos), en nuestro caso las subpoblaciones serán el total de estudiantes y docentes de cada Unidad Académica para así obtener una población total y por lo tanto la muestra final estará conformada por el conjunto de las submuestras obtenidas de cada subpoblación.

3.2.4 Tamaño de la muestra

Para establecer el tamaño de la muestra de los estudiantes y docentes se aplicó la siguiente fórmula matemática.

$$n = \frac{N p q}{\frac{(N - 1) E^2}{Z^2} + p q}$$

Donde:

n= Es el tamaño de la muestra.

N= Es el total de la población.

E= Error de estimación (0.05).

Z= Nivel de Confianza (1.96).

p= Posibilidad de acierto (0.50).

q= Posibilidad de ocurrencia de falla (0.50).

Total de la población

El total de la población es de 5318 correspondientes a los estudiantes y de 255 docentes de la Universidad Estatal de Milagro.

La muestra establecida para los estudiantes es de 358 y la muestra de los docentes es de 154, se ha procedido a la segregación de la misma de manera estratificada.

Cuadro 5. Estratificación de la muestra en relación al total de estudiantes de cada Unidad Académica de la Universidad Estatal de Milagro en el periodo 2012 – 2013

UNIDADES ACADÉMICAS	N° DE ESTUDIANTES	%	MUESTRA
Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería	658	12%	44,3
Unidad Académica Ciencias Administrativas y Comerciales	1850	35%	124,54
Unidad Académica Semipresencial y a Distancia	928	17%	62,47
Unidad Académica Ciencias de la Salud	607	11%	40,86
Unidad Académica Ciencias de la Educación y Comunicación	1275	24%	85,83
TOTAL	5318	100%	358

Fuente: Unidades Académicas de la UNEMI

Cuadro 6. Estratificación de la muestra en relación al total de docentes de cada Unidad Académica de la Universidad Estatal de Milagro en el periodo 2012 – 2013

UNIDADES ACADÉMICAS	N° de Docentes	%	MUESTRA
Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería	39	15%	23,55
Unidad Académica Ciencias Administrativas y Comerciales	70	27%	42,27
Unidad Académica Semipresencial y a Distancia	38	15%	22,95
Unidad Académica Ciencias de la Salud	39	15%	23,55
Unidad Académica Ciencias de la Educación y Comunicación	69	27%	41,67
TOTAL DE DOCENTES	255	100%	153,99

Fuente: Unidades Académicas de la UNEMI

3.2.5 Proceso de selección

El número de encuestas a realizar esta dada por la muestra, la cual está definida por los docentes y estudiantes de las diferentes Unidades Académicas de la Universidad Estatal de Milagro, quienes son los afectados al inicio del período académico 2012 - 2013 por las modificaciones de los horarios de clases.

3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

3.3.1 Métodos Teóricos

Método histórico – lógico

Determina los antecedentes históricos del problema a solucionar obteniendo una perspectiva clara y de esta manera realizar un correcto análisis de los procesos que hasta ahora han venido realizando y sus incidencia de forma cronológica; para conocer la evolución y desarrollo de la investigación por lo que hacen necesario revelar el origen y las etapas principales de desenvolvimiento y de esta manera generar resultados eficientes y satisfactorios.

Método analítico – sintético

Mediante el método analítico – sintético se podrá analizar correctamente el conflicto que existe en cada una de las unidades académicas de la universidad sobre la generación de los horarios académicos y de esta manera conoceremos cada una de las particularidades que genera en las unidades académicas de la institución al momento de realizar este proceso con el objetivo de obtener información real del problema que se investiga.

Método inductivo – deductivo

Se inicia en la observación de los casos, hechos particulares para llegar a descubrir un principio o ley general que rige, esto significa que va desde lo particular a lo general realizado por medio del análisis, pero el método deductivo parte de tomar conclusiones generales y de estas consecuencias aplicarlas a casos

particulares, de forma resumida va desde lo general a lo particular por medio de la síntesis.

Método hipotético – deductivo

Antes de iniciar la investigación hemos planteado una hipótesis la cual se puede analizar de manera deductiva o inductiva, para posteriormente demostrar la validez de dicha hipótesis propuesta y de esta manera implementar una medida de solución que apoye al crecimiento de la Universidad Estatal de Milagro.

3.3.2 Métodos Empíricos

Métodos empíricos fundamentales

Para realizar la observación de forma directa, estructurada y no oculta para llegar a conocer con exactitud los procesos que realizan cada una de las unidades académicas de la institución y de esta manera llegar a obtener resultados óptimos.

3.3.3 Técnicas e Instrumentos

Métodos empíricos complementarios o técnicas

Mediante entrevistas conocer y determinar los criterios del personal que está involucrado o inmerso en el proceso de elaboración de los horarios académicos de los estudiantes y docentes de la Universidad Estatal de Milagro.

Aplicar encuestas, para conocer el criterio del impacto al no dar una solución sobre el conflicto que presenta el realizar de manera manual el proceso de elaboración de los horarios de clases de docentes y estudiantes.

3.4 EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Los investigadores utilizarán encuestas estructuradas compuesta por una lista de preguntas que permita medir los indicadores, además de que se incluirán entrevistas para conocer el criterio del personal encargado de realizar el proceso de generación de horarios académicos de la Universidad Estatal de Milagro. Toda la información recolectada por medio de la encuesta será representada por medio de cuadros estadísticos representando los resultados obtenidos además de obtener un cruce de información de datos tabulados.

El objetivo principal de los investigadores es analizar la información obtenida mediante el empleo de técnicas de investigación para presentar una propuesta que permita mejorar el proceso de Generación de Horarios de Clases en la Universidad Estatal de Milagro.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para el análisis de la situación actual se efectuó mediante encuestas con el objetivo de determinar los factores que influye el análisis en la programación, asignación y generación de horarios de clases y su influencia en la optimización de la gestión académica en la Universidad Estatal de Milagro; además de realizarse una segmentación, tabulación y análisis de los datos obtenidos para ello se utilizó como herramienta de presentación de la información y estudio de la misma la hoja electrónica de Excel, representado cada uno de los resultados de manera gráfica.

La información obtenida dará a conocer el grado de satisfacción de los horarios académicos de la Universidad Estatal de Milagro, segmentando en dos grupos de encuestados (Docentes y Estudiantes), conociendo de esta manera sus opiniones con entrevistas a los Directores y Coordinadores Académicos de las diferentes Unidades Académicas, para una mayor comprensión de los resultados obtenidos en cada pregunta se han establecido gráficos tipo pastel.

El proceso de recolección de la información trabajó con los datos brindados por cada una de las Unidades Académicas y luego segmentada por el autor definiendo así los dos grupos de encuestados estudiantes y docentes de la Universidad Estatal de Milagro.

4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUTIVO, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS

La técnica de investigación es de campo, mediante el uso de las encuestas representado los resultados mediante gráficos estadísticos, la medida que se utiliza para presentar los resultados obtenidos va hacer de manera porcentual.

La ejecución de entrevistas estructuradas a los Directores y Coordinadores de cada Unidad Académica fue aplicada, con la finalidad de contar con información precisa y amplia acerca del proceso de elaboración de los horarios académicos de los docentes y estudiantes.

4.3 RESULTADOS

Resultados de las encuestas realizadas a los docentes de la Universidad Estatal de Milagro, en relación al proceso de elaboración de los horarios académicos, la persona a cargo de realizar el proceso de encuestas fue la egresada Andrea Aquino.

PREGUNTA 1: ¿Considera usted que el proceso manual de generación de horarios académicos es el adecuado?

Cuadro 7. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo 2012 sobre el proceso manual de generación de los horarios académicos

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	20	13%
2. Parcialmente de Acuerdo	39	25%
3. De Acuerdo	21	14%
4. Parcialmente en Desacuerdo	54	35%
5. Totalmente en Desacuerdo	20	13%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a los docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

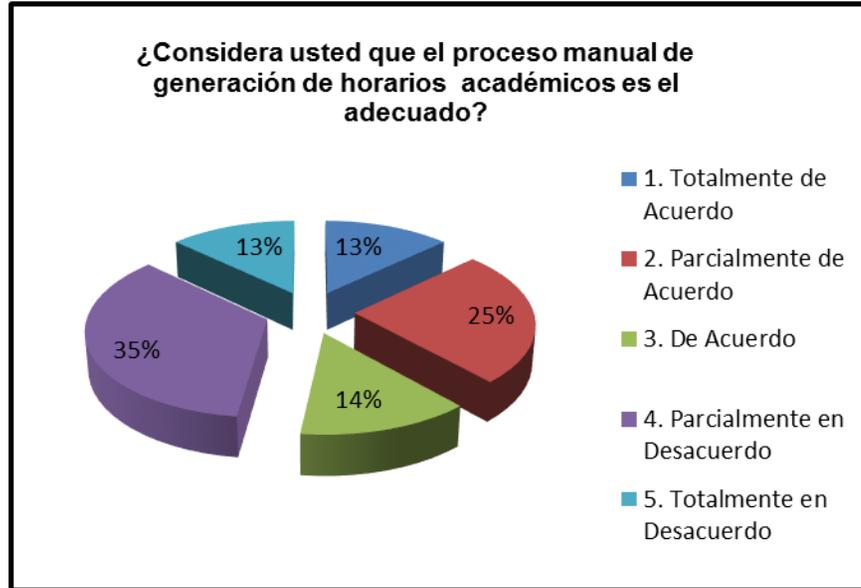


Gráfico 1. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo 2012 sobre el proceso manual de generación de los horarios académicos

Análisis:

De acuerdo a los resultados que presenta la gráfica con respecto a la pregunta formulada a los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre si considera adecuado el proceso de generación de horarios académicos, indica una división de opiniones el 13% totalmente de acuerdo, un 25% parcialmente de acuerdo, 14% de acuerdo, el 13% a totalmente en desacuerdo, mientras que el mayor porcentaje de opinión es el 35% parcialmente en desacuerdo, indicándonos que se debe solucionar la realización de procesos manuales con respecto a la elaboración de horarios.

Pregunta 2: ¿Piensa usted que al realizar manualmente la generación de horarios produce demora en la entrega de los horarios de trabajo académicos?

Cuadro 8. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo 2012 sobre demora en entrega de horarios

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	32	21%
2. Parcialmente de Acuerdo	35	23%
3. De Acuerdo	45	29%
4. Parcialmente en Desacuerdo	31	20%
5. Totalmente en Desacuerdo	11	7%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a los docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

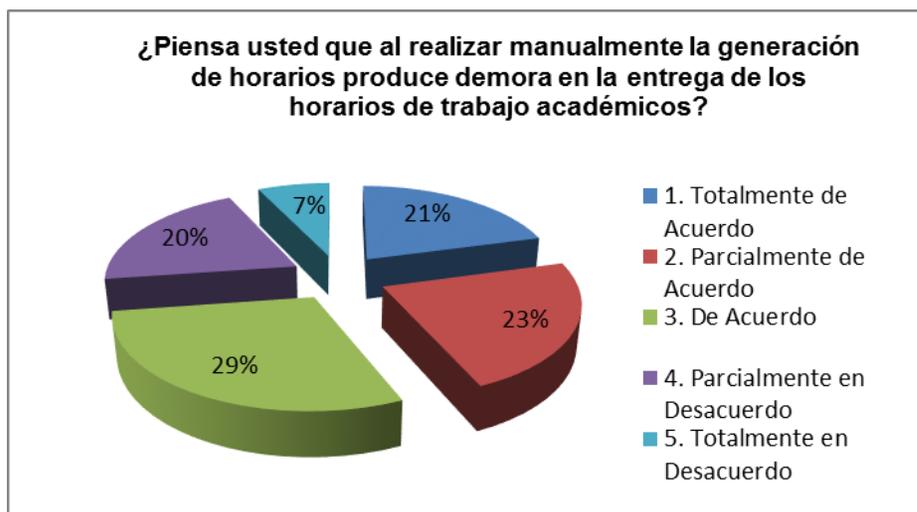


Gráfico 2. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo 2012 sobre demora en entrega de horarios

Análisis:

La gráfica nos indica porcentajes del 7%, 20%, 21% y 23% donde los docentes de la UNEMI dieron su opinión sobre la demora de la entrega de los horarios de trabajo académico demostrando poco conocimiento de la importancia que genera recibir antes del inicio del periodo lectivo su horario de trabajo, mientras que el más alto porcentaje

de opiniones de los docentes refleja 29% que está de acuerdo, resultado favorable indicándonos que se debe solucionar la demora en la entrega de los horarios de trabajo académico debido a que se realizan manualmente.

Pregunta 3: ¿Considera usted que su horario de trabajo debería ser entregado antes del inicio del período académico?

Cuadro 9. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la entrega de horarios antes del inicio del período académico

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	112	73%
2. Parcialmente de Acuerdo	23	15%
3. De Acuerdo	16	10%
4. Parcialmente en Desacuerdo	2	1%
5. Totalmente en Desacuerdo	1	1%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a los docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

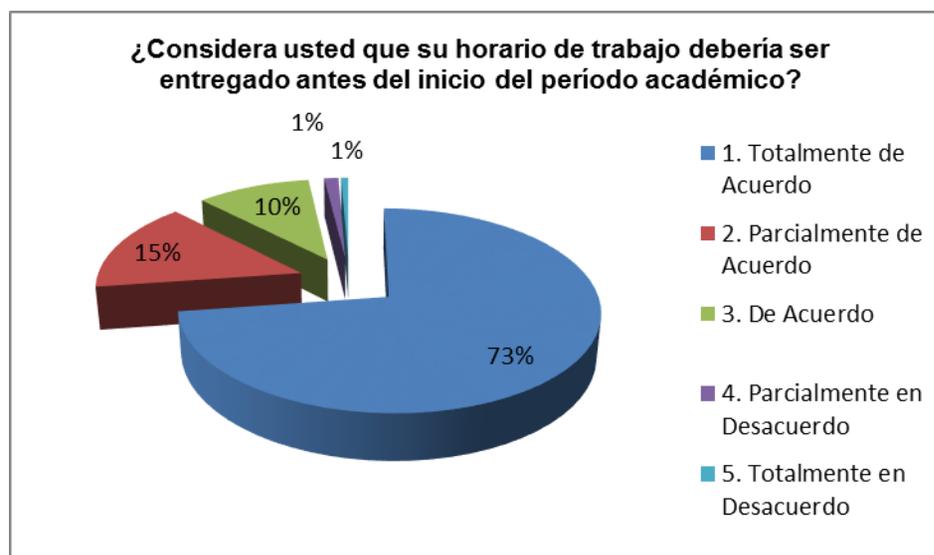


Gráfico 3. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la entrega de horarios antes del inicio del período académico

Análisis:

La gráfica nos presenta la opinión de los docentes de la UNEMI del periodo 2012 sobre la entrega de horarios antes del inicio del período académico, indicando los porcentajes del 1%, 1%, 10%, donde el 15% demuestra poco conocimiento de un mayor grado de satisfacción por la entrega anticipada de los horarios, mientras que el más alto porcentaje de opiniones de los docentes refleja un 73% que está totalmente en acuerdo, resultado favorable indicándonos la importancia de que los horarios de trabajo sean entregados antes del inicio de clases.

Pregunta 4: ¿Cree usted que la elaboración manual de horarios, puede producir altos conflictos o incidencias en el cruce de materias por asignación docente?

Cuadro 10. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los conflictos o incidencias

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	28	18%
2. Parcialmente de Acuerdo	35	23%
3. De Acuerdo	44	29%
4. Parcialmente en Desacuerdo	37	24%
5. Totalmente en Desacuerdo	10	6%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

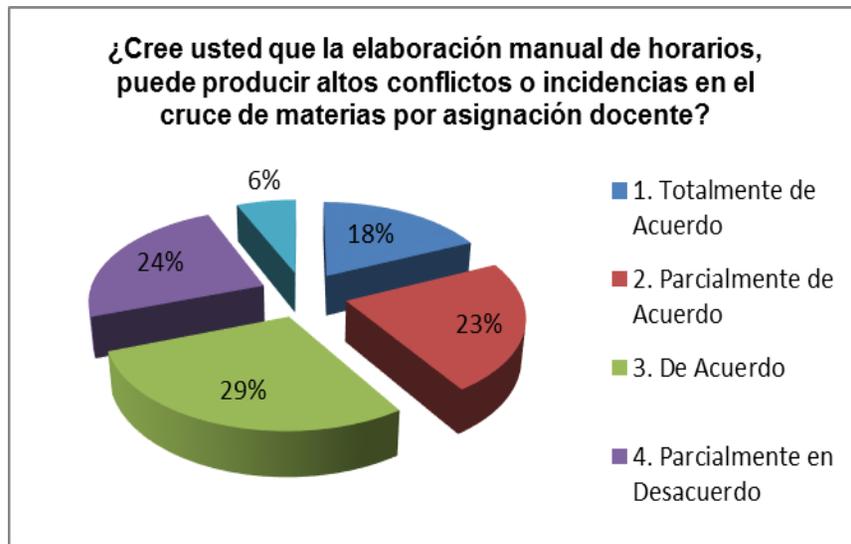


Gráfico 4. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los conflictos o incidencias

Análisis:

De acuerdo a los resultados que presenta la gráfica con respecto a la pregunta formulada a los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los conflictos o incidencias que puede producir elaborar manualmente los horarios académicos, indica una división de opiniones mediante los siguientes porcentajes 6%, 18%, 23% y 24% no se les ha explicado a profundidad los inconvenientes que se producen al realizar manualmente este proceso, mientras que el mayor porcentaje de opinión es el 29% que está de acuerdo, indicándonos que se debe solucionar el inconveniente al realizar manualmente los horarios evitando el cruce por asignación de los docentes.

Pregunta 5: ¿Considera usted que sus peticiones de horas de trabajo son tomadas en cuenta al realizar la distribución de su horario de trabajo.

Cuadro 11. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la distribución de horario de trabajo

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	16	10%
2. Parcialmente de Acuerdo	38	25%
3. De Acuerdo	52	34%
4. Parcialmente en Desacuerdo	35	23%
5. Totalmente en Desacuerdo	13	8%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

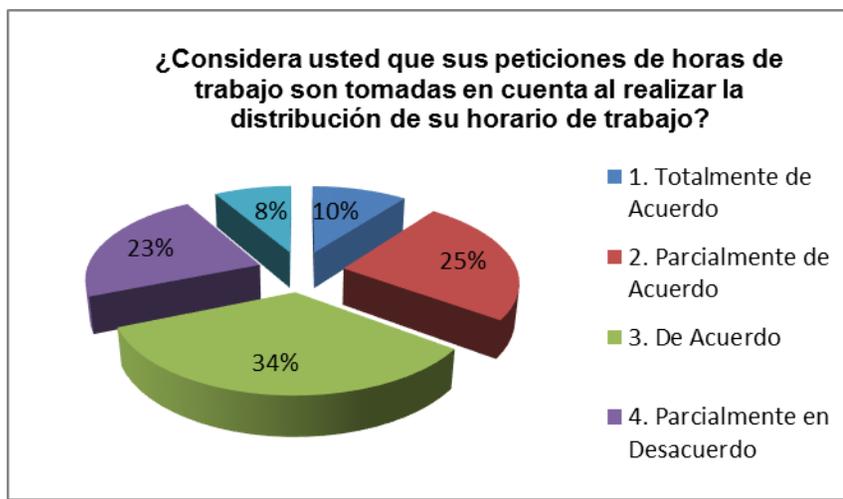


Gráfico 5. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la distribución de horario de trabajo

Análisis:

La gráfica nos presenta las distintas opiniones de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre si sus peticiones de horas de trabajo son tomadas en cuenta reflejando los porcentajes del 10% a totalmente de acuerdo, un 25% a parcialmente de acuerdo, 23% parcialmente en desacuerdo y el 8% a totalmente en desacuerdo valores estadísticos que nos indican que es cierta medida sus peticiones son consideradas, pero el mayor porcentaje de opinión alcanzado es del 34% de acuerdo resultado que es favorable para nosotros incentivándonos a llevar a cabo la propuesta que vamos a presentar.

Pregunta 6: ¿Cree usted que la redistribución de horas clases es resuelta de manera rápida por su respectiva Unidad Académica?

Cuadro 12. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la redistribución de horas clase

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	16	10%
2. Parcialmente de Acuerdo	45	29%
3. De Acuerdo	68	44%
4. Parcialmente en Desacuerdo	16	10%
5. Totalmente en Desacuerdo	9	6%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

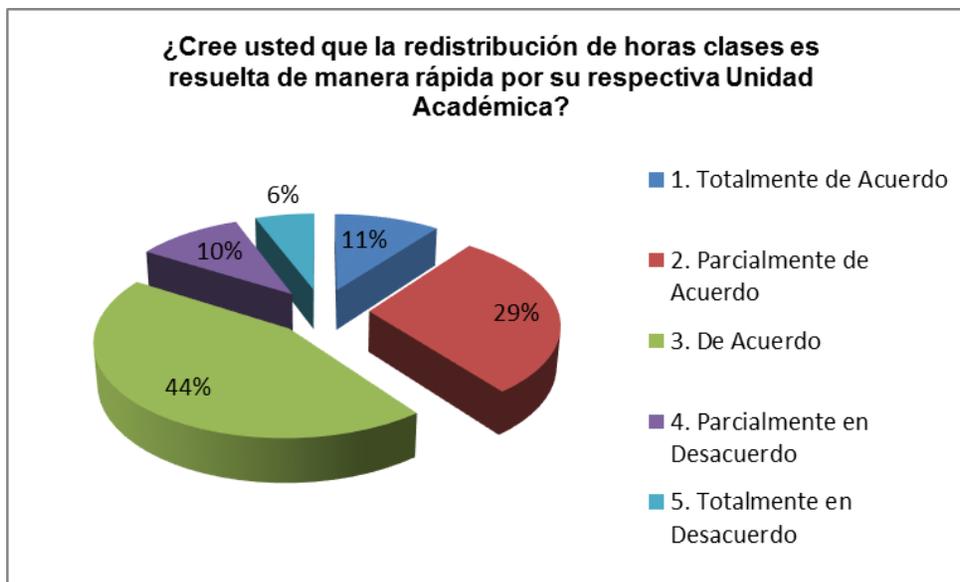


Gráfico 6. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la redistribución de horas clase

Análisis:

La gráfica nos presenta las distintas opiniones de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre resultados obtenidos a la redistribución de horas clases es resuelta de manera rápida por su respectiva Unidad Académica reflejando los porcentajes 11% a totalmente de acuerdo, un 29% a parcialmente de acuerdo, 10% parcialmente en desacuerdo, el 6% a totalmente en desacuerdo pero el mayor porcentaje de resultado alcanzado es del 44% de acuerdo resultado que es favorable para nosotros incentivándonos a llevar a cabo este proyecto debido a que su grado de satisfacción de este proceso académico no está en su totalidad de acuerdo.

Pregunta 7: ¿Considera usted adecuado que la Unidad Académica realice varias veces cambios en la distribución horarias de los docentes?.

Cuadro 13. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los cambios en la distribución horaria

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	8	5%
2. Parcialmente de Acuerdo	7	5%
3. De Acuerdo	11	7%
4. Parcialmente en Desacuerdo	57	37%
5. Totalmente en Desacuerdo	71	46%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a los docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

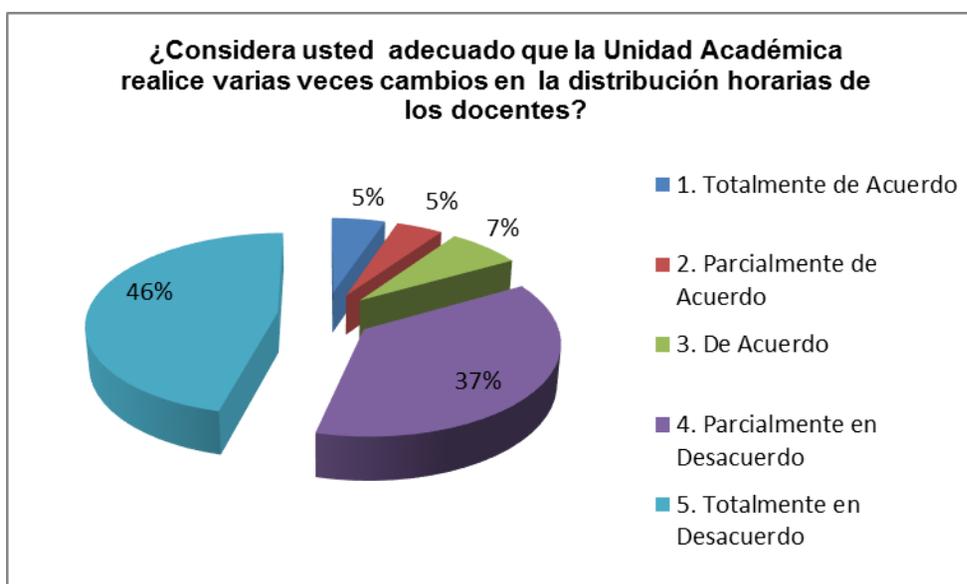


Gráfico 7. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los cambio en la distribución horaria

Análisis:

La gráfica estadística que presenta los resultados obtenidos de la opinión de los docentes del periodo académico 2012 sobre que su Unidad Académica realice varias veces cambios en la distribución horaria son los siguientes porcentajes del 5% a totalmente de acuerdo, un 5% a parcialmente de acuerdo, 7% de acuerdo, el 37% parcialmente en desacuerdo y el mayor porcentaje de opiniones alcanzado es del 46% a totalmente en desacuerdo resultado que es favorable para nosotros incentivándonos a llevar a cabo este proyecto.

Pregunta 8: ¿Cree usted que el mecanismo utilizado actualmente para la elaboración de los horarios de clase permite obtener horarios confiables?

Cuadro 14. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre horarios confiables

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	11	7%
2. Parcialmente de Acuerdo	33	21%
3. De Acuerdo	47	31%
4. Parcialmente en Desacuerdo	51	33%
5. Totalmente en Desacuerdo	12	8%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a los docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

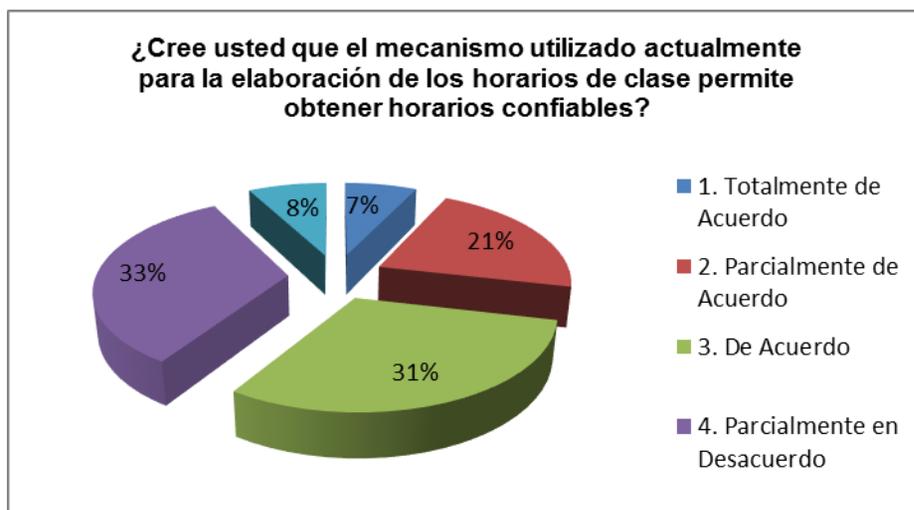


Gráfico 8. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre horarios confiables.

Análisis:

La gráfica estadística que presenta los resultados obtenidos de la opinión de los docentes del periodo académico 2012 sobre el mecanismo utilizado actualmente para la elaboración de los horarios de clase permite obtener horarios confiables nos muestra los porcentajes 7% a totalmente de acuerdo, un 21% a parcialmente de acuerdo, 31% de acuerdo, el mayor porcentaje de opinión de los docentes alcanzado es del 33% parcialmente en desacuerdo resultado que es favorable para nosotros incentivándonos a llevar a cabo este proyecto y el 8% a totalmente en desacuerdo.

Pregunta 9: ¿Considera usted que su Unidad Académica debería automatizar el proceso de generación de horarios académicos?

Cuadro 15. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 automatizar proceso de horarios académicos

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	77	50%
2. Parcialmente de Acuerdo	40	26%
3. De Acuerdo	33	21%
4. Parcialmente en Desacuerdo	4	3%
5. Totalmente en Desacuerdo	0	0%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a los docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

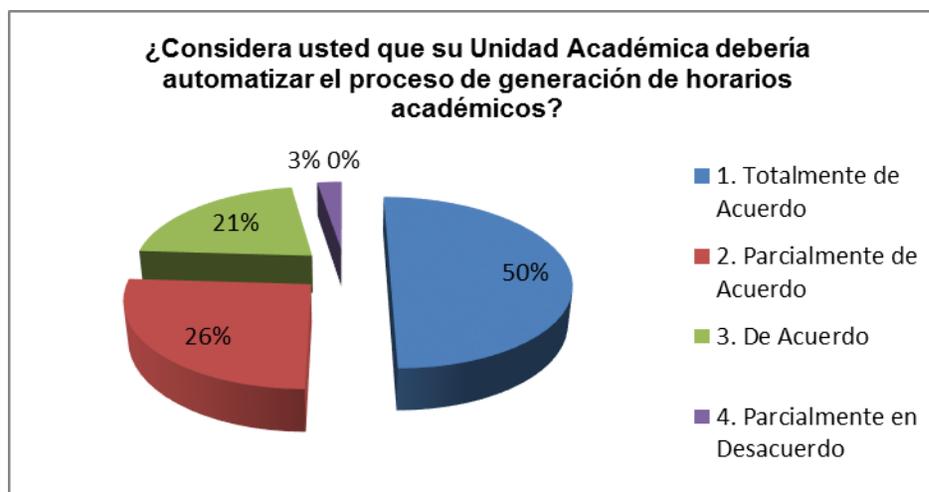


Gráfico 9. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 automatizar proceso de horarios académicos

Análisis:

La gráfica estadística que presenta los resultados obtenidos de la opinión de los docentes del periodo académico 2012 sobre que su Unidad Académica debería automatizar el proceso de generación de horarios académicos, la gráfica nos muestra los porcentajes 26% a parcialmente de acuerdo, 21% de acuerdo, el 3% parcialmente

en desacuerdo y el 0% totalmente en desacuerdo, el mayor porcentaje de resultado alcanzado es del 50% totalmente de acuerdo resultado que es favorable para nosotros incentivándonos a llevar a cabo una propuesta que automatice el proceso de generación de horarios.

Pregunta 10: ¿Piensa usted que la sistematización y automatización de la generación de los horarios académicos mejoraría la calidad de los procesos, eficiencia, eficacia y reduciría el tiempo en la entrega de los horarios de trabajo?

Cuadro 16. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la Sistematización y automatización

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	90	58%
2. Parcialmente de Acuerdo	35	23%
3. De Acuerdo	24	16%
4. Parcialmente en Desacuerdo	4	3%
5. Totalmente en Desacuerdo	1	1%
Totales	154	100%

Fuente: Encuesta realizada a los docentes de la UNEMI

Realizado por: Andrea Aquino

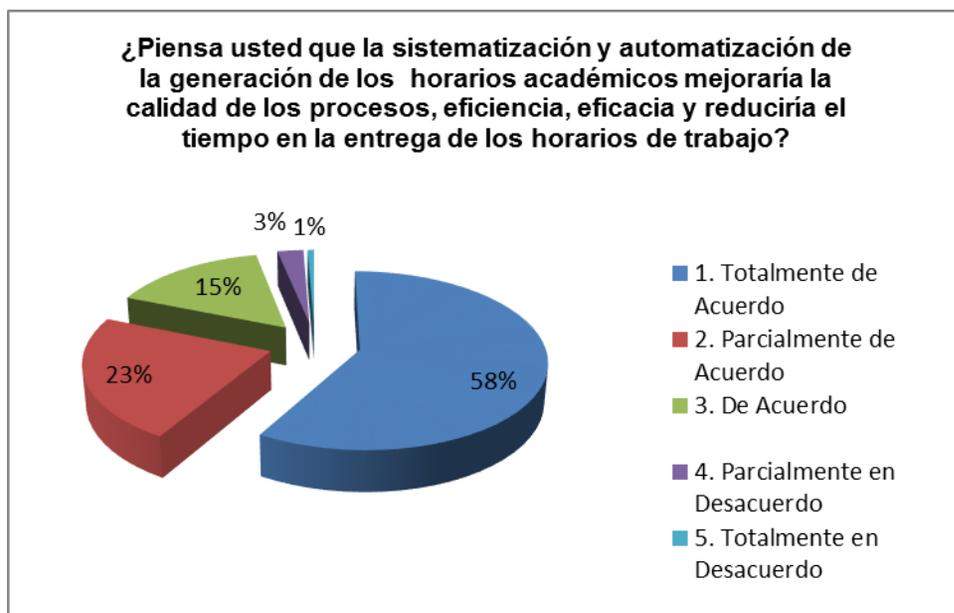


Gráfico 10. Opinión de los docentes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la Sistematización y automatización

Análisis:

Los porcentaje que presenta la gráfica estadística es 23% a parcialmente de acuerdo, 15% de acuerdo, el 3% parcialmente en desacuerdo y el 1% totalmente en desacuerdo en la encuesta realizada para conocer la opinión de los docentes del periodo académico 2012 sobre la sistematización y automatización de la generación de los horarios académicos, el mayor porcentaje de resultado alcanzado es del 58% totalmente de acuerdo resultado que es favorable para nosotros incentivándonos a llevar a cabo este proyecto porque mejoraría la calidad de los procesos, eficiencia y reduciría el tiempo en la entrega de los horarios de trabajo.

Resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro del periodo académico 2012, la persona a cargo de realizar el proceso de encuestas fue la egresada Katty Zambrano.

Pregunta 1: ¿Considera usted que las modificaciones de los horarios de clases debe realizarse antes del inicio del período académico?

Cuadro 17. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre las modificaciones de los horarios

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	207	58%
2. Parcialmente de acuerdo	49	14%
3. De Acuerdo	34	9%
4. Parcialmente en Desacuerdo	18	5%
5. Totalmente en Desacuerdo	50	14%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katy Zambrano

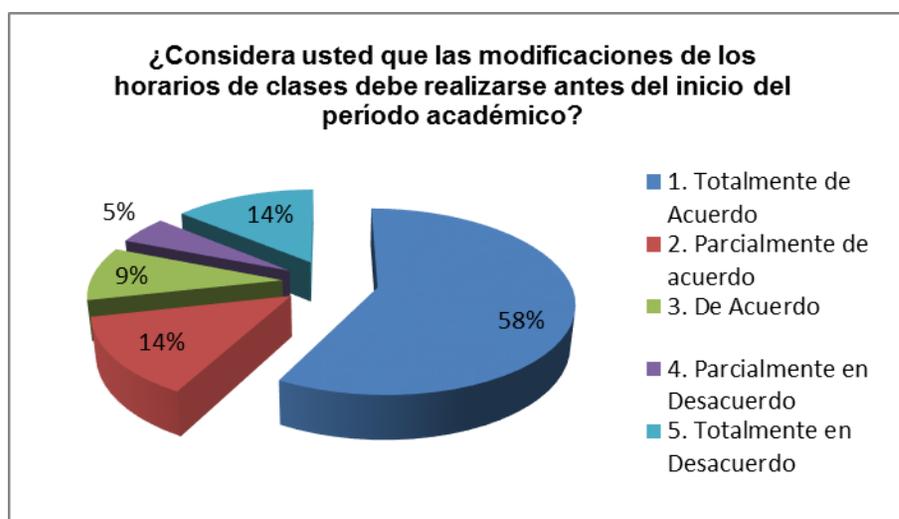


Gráfico 11. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre las modificaciones de los horarios

Análisis:

La encuesta realizada a los alumnos de la UNEMI con respecto a la pregunta sobre las modificaciones de los horarios se deberían de realizar antes del inicio del periodo de clases, se dividieron en los siguientes porcentajes 14% del alumnado está totalmente en desacuerdo, 5% de los alumnos parcialmente de acuerdo, 9% está de acuerdo, 14% de los alumnos está parcialmente de acuerdo, mientras el 58% de los alumnos están totalmente de acuerdo con la pregunta realizado este mayor porcentaje de opiniones obtenida es importante para nuestra investigación porque de esta manera nos incentiva a presentar una propuesta que beneficiara al docente y alumnos de la UNEMI.

Pregunta 2: ¿Considera usted que existe falta de coordinación en la elaboración de horarios académicos?

Cuadro 18. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la falta de coordinación en los horarios académicos

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	137	38%
2. Parcialmente de acuerdo	83	23%
3. De Acuerdo	60	17%
4. Parcialmente en Desacuerdo	54	15%
5. Totalmente en Desacuerdo	24	7%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

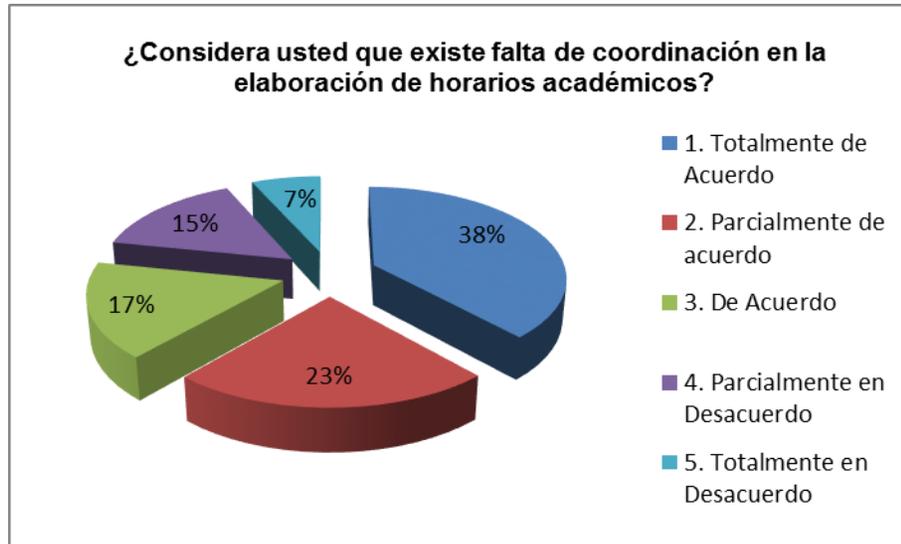


Gráfico 12. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 Falta de coordinación en los horarios académicos

Análisis:

El análisis de los resultados obtenidos en esta pregunta realizada a los alumnos indica los siguientes porcentajes 7% está totalmente en desacuerdo, 15% se encuentra parcialmente en desacuerdo, 17% indica que está de acuerdo, el 23% se encuentra parcialmente de acuerdo, el mayor porcentaje de opiniones alcanzado es del 38% que se encuentra totalmente de acuerdo en que la falta de coordinación al momento de elaborar los horarios académicos genera inconvenientes a los alumnos, la información obtenida es valiosa para nuestra investigación debido a que nos permite conocer ciertas falencias que existen en la coordinación de los horarios académicos lo que nos incentiva a presentar una solución a este problema de horarios.

Pregunta 3: ¿Cree usted que los cambios en el horario de clases interfieren en sus otras actividades académicas?

Cuadro 19. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los cambios en el horario de clases

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	153	43%
2. Parcialmente de acuerdo	86	24%
3. De Acuerdo	56	16%
4. Parcialmente en Desacuerdo	36	10%
5. Totalmente en Desacuerdo	27	8%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

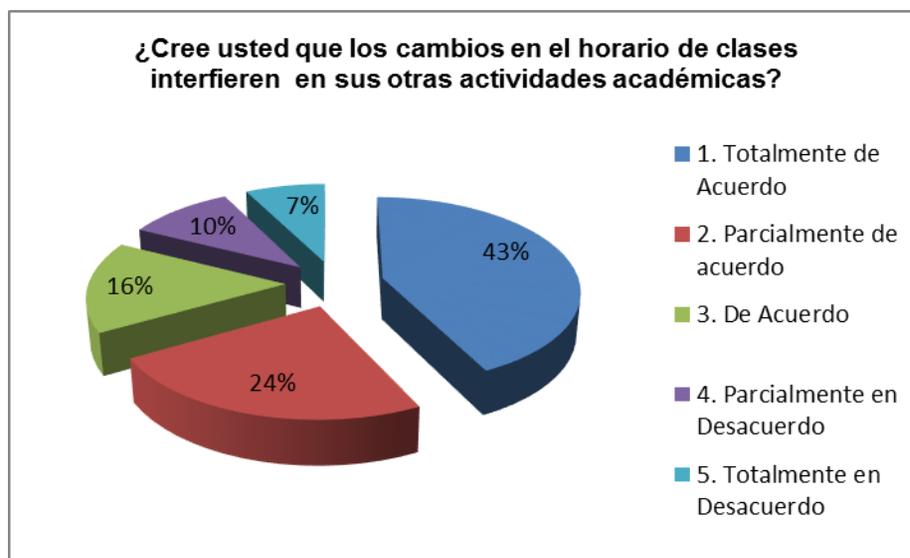


Gráfico 13. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre los cambios en el horario de clases

Análisis:

El análisis de los resultados obtenidos de esta pregunta realizada los alumnos sobre los cambios en los horarios de clases indica los siguientes porcentajes el 7% de opiniones esta indican estar totalmente en desacuerdo, el 10 % opinaron estar parcialmente en desacuerdo, el 16% está de acuerdo, el 24% opina estar parcialmente de acuerdo,

mientras el mayor porcentaje de opiniones a esta pregunta fue del 43% que se encuentra totalmente de acuerdo que realizar cambios en el horario de clases al inicio de clases interfieren con sus otras actividades académicas y al mismo tiempo confunde a los alumnos los datos que se obtienen del análisis de esta pregunta son importante para el desarrollo de la investigación, porque nos permitirá presentar una propuesta que solucione este tipo de inconvenientes.

Pregunta 4: ¿Considera usted que la publicación de diferentes horarios de clases provoca confusión?

Cuadro 20. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre las diferentes publicaciones de horarios de clases

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	170	47%
2. Parcialmente de acuerdo	77	22%
3. De Acuerdo	51	14%
4. Parcialmente en Desacuerdo	31	9%
5. Totalmente en Desacuerdo	29	8%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

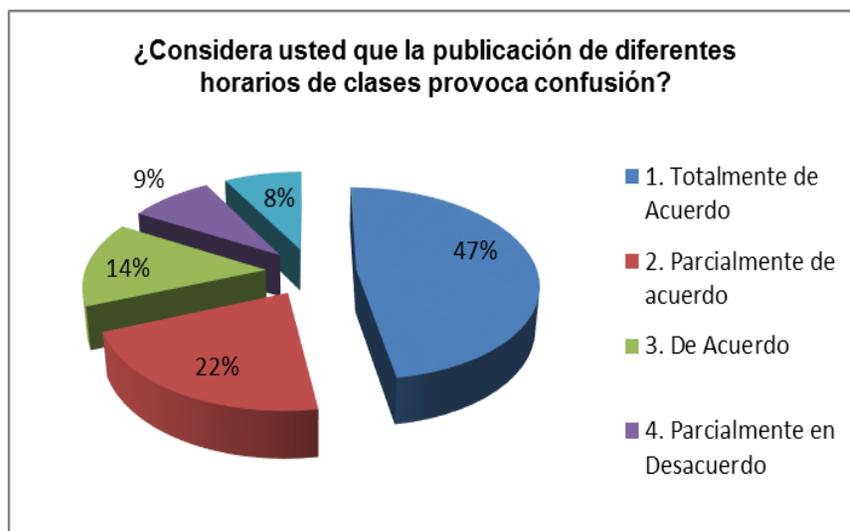


Gráfico 14. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre las diferentes publicaciones de horarios de clases

Análisis:

El análisis de los porcentajes obtenidos indican una división de opiniones por parte de los alumnos, pero el mayor porcentaje de opinión es del 47% que se encuentra totalmente de acuerdo que realizar publicación de diferentes horarios de clases provocan confusión en los estudiantes, los alumnos indican que se debería dar una solución esta información que se recopila mediante la investigación de la problemática de los horarios es de vital importancia para la propuesta que nosotros queremos presentar.

Pregunta 5: ¿Piensa usted que los horarios deben ser correctamente verificados antes de su publicación?

Cuadro 21. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la verificación de horarios antes de ser publicados.

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	195	54%
2. Parcialmente de acuerdo	69	19%
3. De Acuerdo	46	13%
4. Parcialmente en Desacuerdo	23	6%
5. Totalmente en Desacuerdo	25	7%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

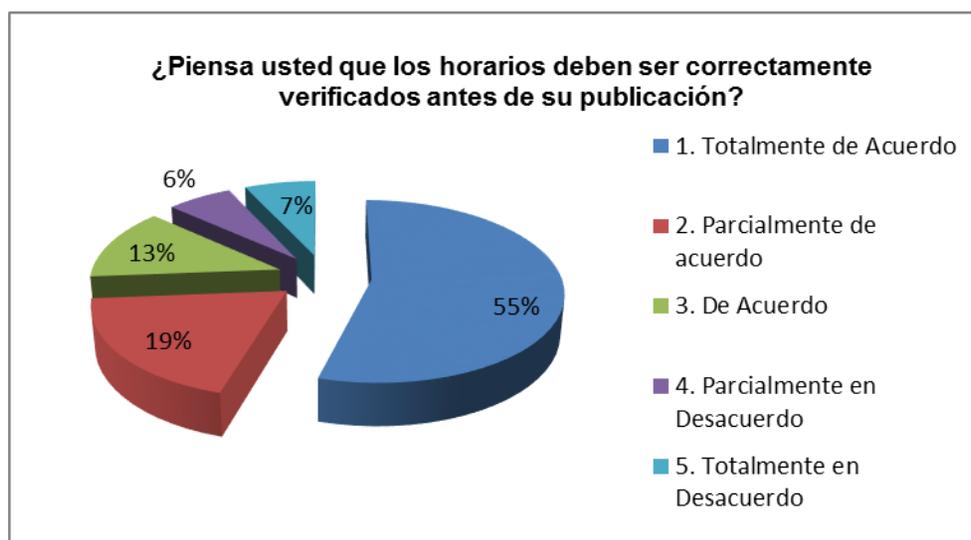


Gráfico 15. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la verificación de horarios antes de su publicación

Análisis

El análisis a esta pregunta indica las distintas opiniones de los alumnos el mayor porcentaje de opinión que se obtuvo fue del 55% que está totalmente de acuerdo que las verificaciones de los horarios de clases se deben realizar antes de ser publicados para no causar ningún malestar a la comunidad estudiantil ya luego de su publicación el análisis de los porcentajes estadísticos ayuda a nuestra investigación para encontrar una correcta y eficaz solución.

Pregunta 6: ¿Piensa usted que la publicación de los horarios se debería dar a conocer unas semanas antes de inicio del período académico?

Cuadro 22. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la Publicación horaria se debe dar a conocer antes del inicio del período académico

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	206	58%
2. Parcialmente de acuerdo	62	17%
3. De Acuerdo	43	12%
4. Parcialmente en Desacuerdo	27	8%
5. Totalmente en Desacuerdo	20	6%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

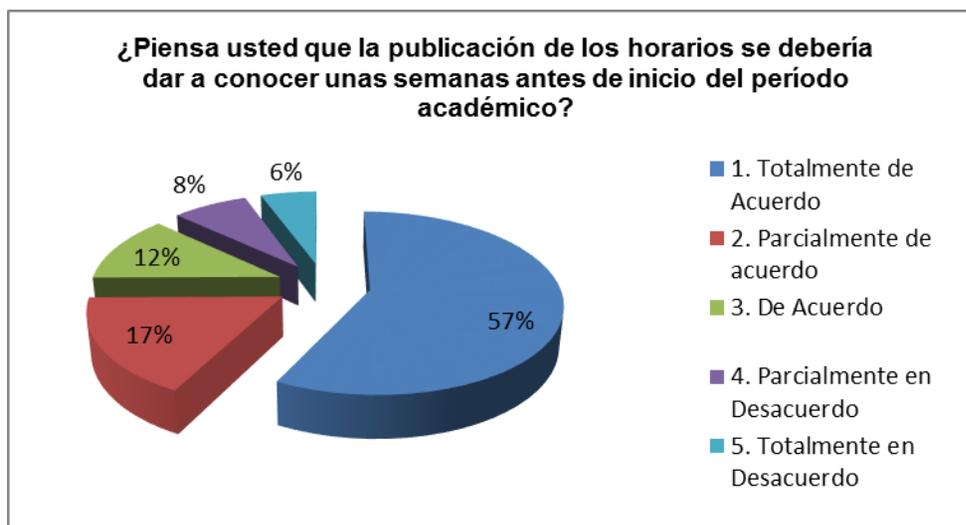


Gráfico 16. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la Publicación horaria se debe dar a conocer antes del inicio del período académico

Análisis:

El análisis de este gráfico estadístico muestra los siguientes porcentajes el 6 % está totalmente en desacuerdo, el 8% está parcialmente en desacuerdo, el 12% se encuentra de acuerdo, el 17% está parcialmente de acuerdo, mientras que el mayor porcentaje de opiniones fue del 57% donde indican si se debería dar a conocer los horarios unas semanas antes de ser publicados de esta manera se evitaría cualquier inconveniente durante las actividades de inicio de clases, el análisis que se realiza a cada una de las preguntas realizada nos ayuda a obtener más información en la investigación que realizamos a esta problemática del proceso de elaboración de los horarios académicos .

Pregunta 7: ¿Considera usted que el cruce de materias en el horario de clases se debe verificar antes del inicio del período académico?

Cuadro 23. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre el cruce de materias en los horarios de clase

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	194	54%
2. Parcialmente de acuerdo	78	22%
3. De Acuerdo	46	13%
4. Parcialmente en Desacuerdo	19	5%
5. Totalmente en Desacuerdo	21	6%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

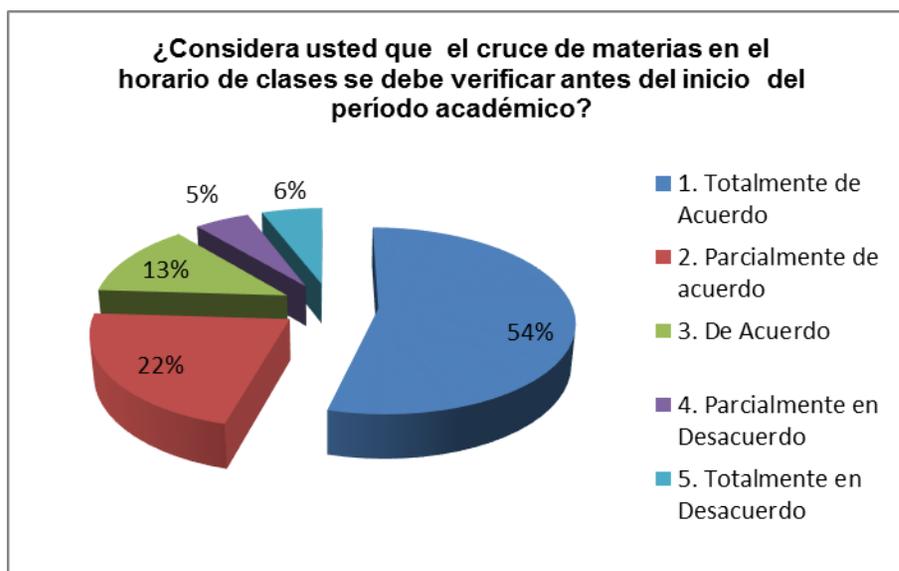


Gráfico 17. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre el cruce de materias en los horarios de clase

Análisis:

El mayor porcentaje de opinión de los alumnos es gran importancia a nuestra investigación debido que la gráfica estadística que nos presenta un porcentaje exacto del malestar que causa a los estudiantes el cruce de materias en el horario de clases lo que indica un total acuerdo en que se realice una verificación antes del inicio del periodo académico.

Pregunta 8: ¿Piensa usted que el cruce de materias debería ser verificado durante el proceso de generación del horario de clases?

Cuadro 24. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la verificación del cruce de materias durante el proceso de generación de horarios

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	179	50%
2. Parcialmente de Acuerdo	87	24%
3. De Acuerdo	46	13%
4. Parcialmente en Desacuerdo	28	8%
5. Totalmente en Desacuerdo	18	5%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

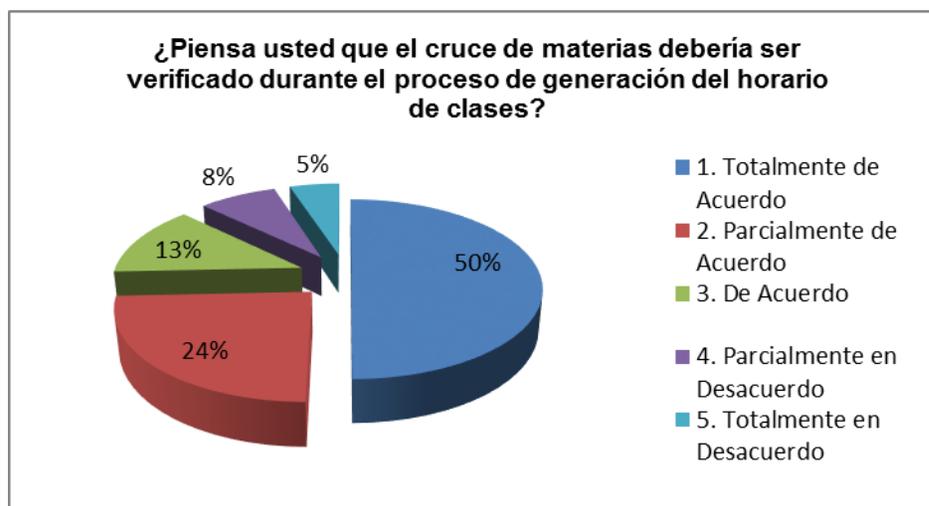


Gráfico 18. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la verificación del cruce de materias durante el proceso de generación de horarios

Análisis:

El análisis realizado a las opiniones de los alumnos de la UNEMI indica que el 50% está totalmente de acuerdo que el proceso de verificación de cruce de materias se debe realizar durante la elaboración de los horarios académicos, esta información que se obtiene durante la investigación que realizamos al problema de generación horaria nos ayuda a presentar una propuesta eficiente y eficaz que solucione estos inconvenientes.

Pregunta 9: ¿Cree usted que el cruce de materias genera molestias en su desarrollo académico?

Cuadro 25. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre el cruce de materias genera molestia en su desarrollo académico

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	123	34%
2. Parcialmente de acuerdo	110	31%
3. De Acuerdo	65	18%
4. Parcialmente en Desacuerdo	33	9%
5. Totalmente en Desacuerdo	27	8%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

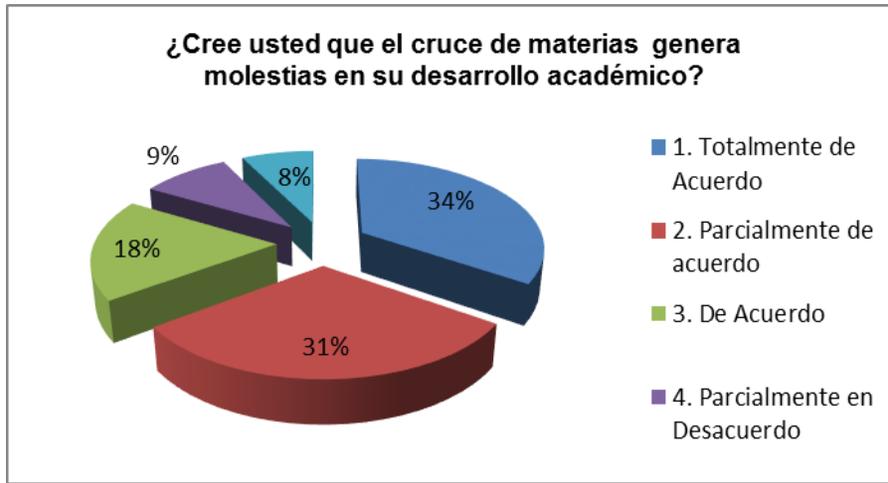


Gráfico 19. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre el cruce de materias genera molestia en su desarrollo académico

Análisis:

El 34% opina estar totalmente de acuerdo que al presentarse un cruce de las materias genera molestia al desarrollo académico estos datos ayudan a la investigación y análisis a la problemática de la elaboración de los horarios académicos.

Pregunta 10: ¿Considera usted que la automatización es importante en la elaboración de los horarios de clases?

Cuadro 26. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la automatización en la elaboración de los horarios de clases

Valoración	Frecuencia	Porcentaje
1. Totalmente de Acuerdo	170	47%
2. Parcialmente de Acuerdo	89	25%
3. De Acuerdo	56	16%
4. Parcialmente en Desacuerdo	26	7%
5. Totalmente en Desacuerdo	17	5%
Totales	358	100%

Fuente: Encuesta realizada a los estudiantes de la UNEMI

Realizado por: Katty Zambrano

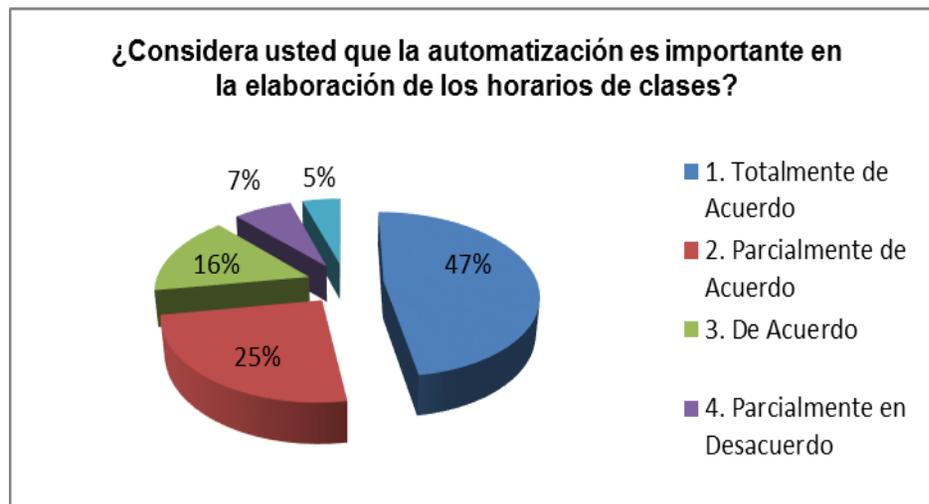


Gráfico 20. Opinión de los estudiantes de la UNEMI del periodo académico 2012 sobre la automatización en la elaboración de los horarios de clases

Análisis:

En relación a los resultados obtenidos en la encuesta realizada se puede observar que los alumnos opinan en un 47% que la automatización del proceso de elaboración de los horarios de clases es importante para nuestra investigación obtener estos datos mediante el análisis estadístico que se realizó, debido a nos incentiva a presentar una propuesta de automatización del proceso de generación horaria que beneficiara a docente y estudiantes de la UNEMI.

4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

La programación lógica de restricciones, distribución y asignación de horarios son los factores que inciden en la complejidad de la generación de horarios académicos para los estudiantes y docentes de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Las entrevistas realizadas a los Directores Académicos y Coordinadores Académicos fue de gran importancia debido a que aportaron con información acerca del proceso de elaboración de los horarios académicos, indicando que el problema surge al momento de distribuir los recursos con los que cuenta la Unidad Académica que en este caso son los docentes, asignaturas y espacio físico, surgiendo los inconvenientes al momento de asignarle al docente sus asignaturas y paralelos; porque para llevar a cabo este

procedimiento se debe considerar la disponibilidad de tiempo del docente debido a que el puede impartir cátedra no solo en su Unidad Académica sino también en las otras, lo que se convierte en una restricción muy importante al momento de elaboración de su horario de trabajo académico; sin olvidar el cumplimiento de las demás restricciones que se presentan al elaborar los horarios, tarea que se vuelve compleja y toma bastante tiempo realizarla por el Coordinador Académico quién es el encargado de realizar los horarios.

En las dos encuestas que se realizaron a los dos grupo de encuestados, se obtuvo como resultado que se debe implementar una herramienta tecnológica que realice el Análisis en la programación, asignación y generación de horarios de clases y su influencia en la optimización de la gestión académica en la Universidad Estatal de Milagro, la cual servirá de apoyo a los Coordinadores Académicos o encargados de realizar el proceso de elaboración de los horarios académicos.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 TEMA

Análisis en la programación, asignación y generación de horarios de clases y su influencia en la optimización de la gestión académica en la Universidad Estatal de Milagro.

5.2 JUSTIFICACIÓN

Al implementar un sistema que realice el análisis en la programación, asignación y generación de horarios de clases, se desea obtener información segura, confiable de esta manera se evitara que surjan inconvenientes con los docentes y estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Con la consolidación de toda la información que se necesita para elaborar los horarios de trabajo académico, se facilitara el proceso automático de generación de los horarios de clase contribuyendo a la influencia en la optimización de la gestión académica en la Universidad Estatal de Milagro.

La generación de los horarios académicos implica la utilización de variables como son: docentes, asignaturas, aulas y tiempo lo que hace complicado este arduo trabajo que es realizado hasta ahora manualmente por el Coordinador Académico ya que el debe considerar un sinnúmero de restricciones obligatorias y específicas lo que complica aún más realizar este trabajo de forma manual.

La persona involucrada de realizar esta ardua labor esta consiente de la gran necesidad que existe en automatizar el proceso, buscando de esta manera mejorar el tiempo de respuesta que toma realizar los horarios de trabajo académico de los docentes y estudiantes, debido a que en la actualidad este proceso, requiere bastante tiempo y se torna difícil durante su realización.

Es importante recalcar que la aplicación de cualquier tipo de tecnología se enfoca en mejorar y optimizar recursos sean estos materiales, humanos, físicos permitiendo estos elevar el grado de satisfacción de usuarios tanto internos como externos.

5.3 FUNDAMENTACIÓN

La Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro actualmente cuenta con la semiautomático del proceso de elaboración de los Horarios Académicos de los Docentes y Estudiantes motivo por el cual se desea desarrollar un sistema que agilite de manera correcta, eficaz, el análisis y programación en la asignación en los horarios de clases optimizando la gestión académica; evitando la pérdida de tiempo en el proceso.

Se conoce que la funcionalidad actual sobre la elaboración de los horarios académicos son desarrollados manualmente, generándose conflictos en el momento de asignar a los docentes sus horas clases por que producen algunos cruces al momento de programar su horario de trabajo. La propuesta a presentar tiene como finalidad automatizar y controlar el proceso de elaboración de horarios de trabajo académico a nivel de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería, para poder realizar este procedimiento es importante recopilar la información de las asignaturas a dictarse en el semestre, el distributivo de docentes y las aulas habilitadas para el periodo lectivo a considerar de esta manera se optimizara los recursos tanto humano, materiales y físicos par el cumplimiento de esta labor.

Con la automatización del proceso de generación de horarios académicos se aspira que exista un sistema encargado de generar automáticamente los horarios académicos

semestrales presentando resultados que satisfagan las necesidades del usuario, transfiriendo esta tarea que es realizada generalmente por operadores humanos.

En la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería existen, las carreras de Ingeniería en Sistemas e Ingeniería Industrial cada carrera cuenta con un plan de estudios diferentes antes de la elaboración de los horarios se debe aprobar el Distributivo de Carga Horaria Docente por el Consejo Universitario, en el distributivo se indicara los docentes que van a trabajar en la unidad, las asignaturas y número de horas que se van a dictar desde primero a noveno semestre de cada carrera. En relación a los docentes ellos pueden dictar diferentes asignaturas de acuerdo a su ámbito de enseñanza pero a ciertos docentes se les considerara su disponibilidad de tiempo, pero deberán entregar con anticipación su horarios de disponibilidad para que sean considerado durante la elaboración de los horarios de trabajo académico.

Luego de aprobado los Distributivos de la Carga Horaria el Coordinador Académico procede a elaborar los horarios para finalmente publicarlos para que los estudiantes puedan visualizar horario de clases.

La implementación de un sistema que realice el análisis de la asignación y programación de los horarios de clases, llegara a optimizar el tiempo que toma realizar este proceso. Para la elaboración de esta propuesta no solo se tomó a consideración el beneficio que puede producirse para la persona encargada de realizar dicho proceso, sino también el beneficio que producirá al docente y estudiante de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería debido a que su horario de trabajo académico no presentara inconveniente al momento de inicio y durante su periodo lectivo.

Para el proceso de generación horaria el software contara con un modelo matemático correctamente diseñado en el cual se establecerán restricciones obligatorias que deben ser cumplidas para su correcta ejecución.

El sistema permitirá a los usuarios que lo manejen o administren, dependiendo cada uno el rol que cumpla dentro de la Unidad Académica acceder a la información de manera confiable, rápida y segura.

5.4 OBJETIVOS

5.4.1. Objetivos Generales de la propuesta

Analizar, desarrollar e implementar un software en ambiente web, para reducir el tiempo en el análisis, programación, asignación y generación de horarios de clases optimizando la gestión académica en la Universidad Estatal de Milagro, a través del empleo de un algoritmo genético.

5.4.2. Objetivos Específicos de la propuesta

Los objetivos específicos de nuestra propuesta son los siguientes:

- Establecer un modelo matemático que esté compuesto por una serie de restricciones obligatorias y otras variables que permita solucionar la elaboración manual de horarios, reduciendo los altos conflictos o incidencias en el cruce de materias por asignación docente.
- Reducir el tiempo en el proceso de elaboración de los horarios académicos de los docentes y estudiantes.
- Ofrecer a la persona encargada de elaborar los horarios académicos un sistema fácil de utilizar y con una interfaz amigable, que lo ayude a realizar el proceso de elaboración de horarios.
- Contar con un software propio de la universidad que utilizara información de la base de datos facilitando así el proceso de generación de horarios.
- Automatizar y sistematizar la generación de horarios académicos, de una manera rápida, confiable y segura, optimizando la calidad de los procesos en la entrega de los horarios de trabajo.

5.5 UBICACIÓN

Nuestra propuesta a delimitado su espacio donde será aplicada que es la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

Institución: Universidad Estatal de Milagro.

Tipo de entidad: Institución de Educación Superior del Sector Público.

Provincia: Guayas, Ecuador.

Ciudad: Milagro.

Dirección: Km. 1 ½ vía Milagro Km. 26.

Unidad Académica: Ciencias de la Ingeniería.

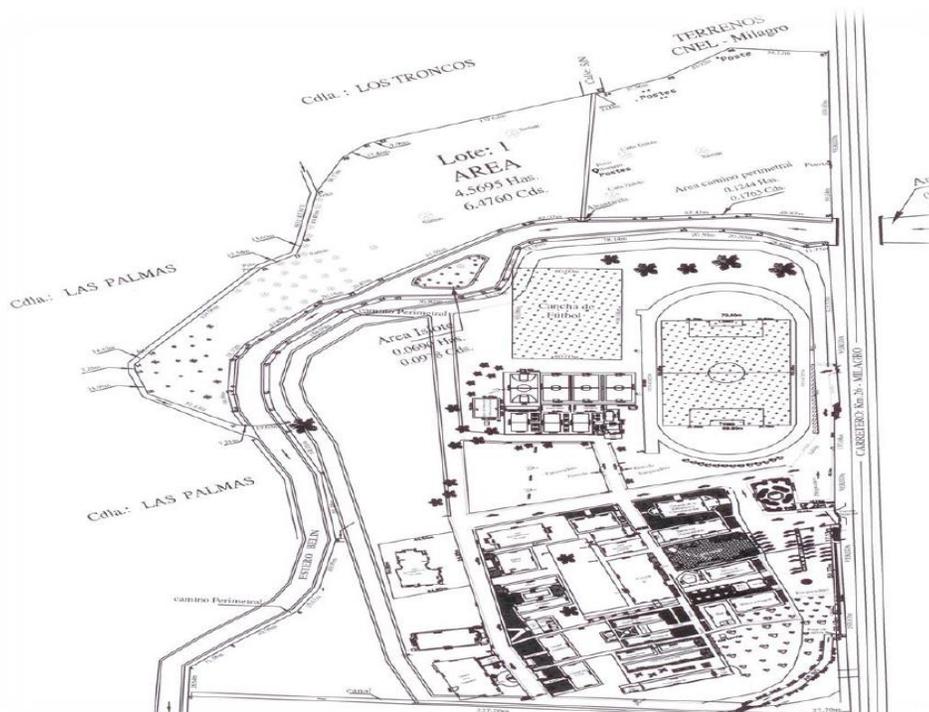


Figura 9. Plano actualizado de la Universidad Estatal de Milagro

Fuente: Departamento de Obras y Mantenimiento Universitaria del periodo lectivo de mayo a septiembre 2010, julio 2010

5.6 FACTIBILIDAD

El desarrollo del sistema se llevará a cabo bajo la guía del Ing. Jorge Vinueza M. quien nos ayudará en la elaboración y explicación del documento del proyecto de investigación, mientras que la parte de la elaboración del software será realizada por las estudiantes egresadas: Andrea Aquino Fajardo y Katy Zambrano Briones, las respectivas pruebas del sistema serán realizadas en el servidor de desarrollo que tiene la Universidad Estatal de Milagro, para que se realicen dichas pruebas se contara con la ayuda y asesoría de las personas que laboran en el departamento del TICs.

Mientras la parte económica la universidad cuenta con el licenciamiento de la herramienta, la parte del hospedaje del sistema será en el servidor de producción de la universidad.

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El sistema será desarrollado bajo el lenguaje de programación PHP, con la finalidad de obtener una excelente escalabilidad y performance del aplicativo, manteniendo un acelerado del mismo.

También describiremos una visión general del análisis del sistema partir de la comprensión de los requisitos principales, analizar las complicaciones, el entorno donde se va a establecer, contar con un modelo comprensible y similar al mundo real. El modelo matemático estará formado por una estrategia de alto nivel encargado de resolver problemas de horario para la propuesta de este modelo se analizaron varios decidiéndonos por uno específico el Algoritmo Genético, porque este nos permite una solución aceptable a nuestras necesidades de generación horaria.

La automatizando del proceso manual de asignación horaria solucionará el exceso de tiempo ocasionando un desgastante y compleja coordinación, a través de la investigación se estima crear varios beneficios específicamente al coordinador de la Unidad Académica actividades que realiza antes de iniciar el proceso de horarios

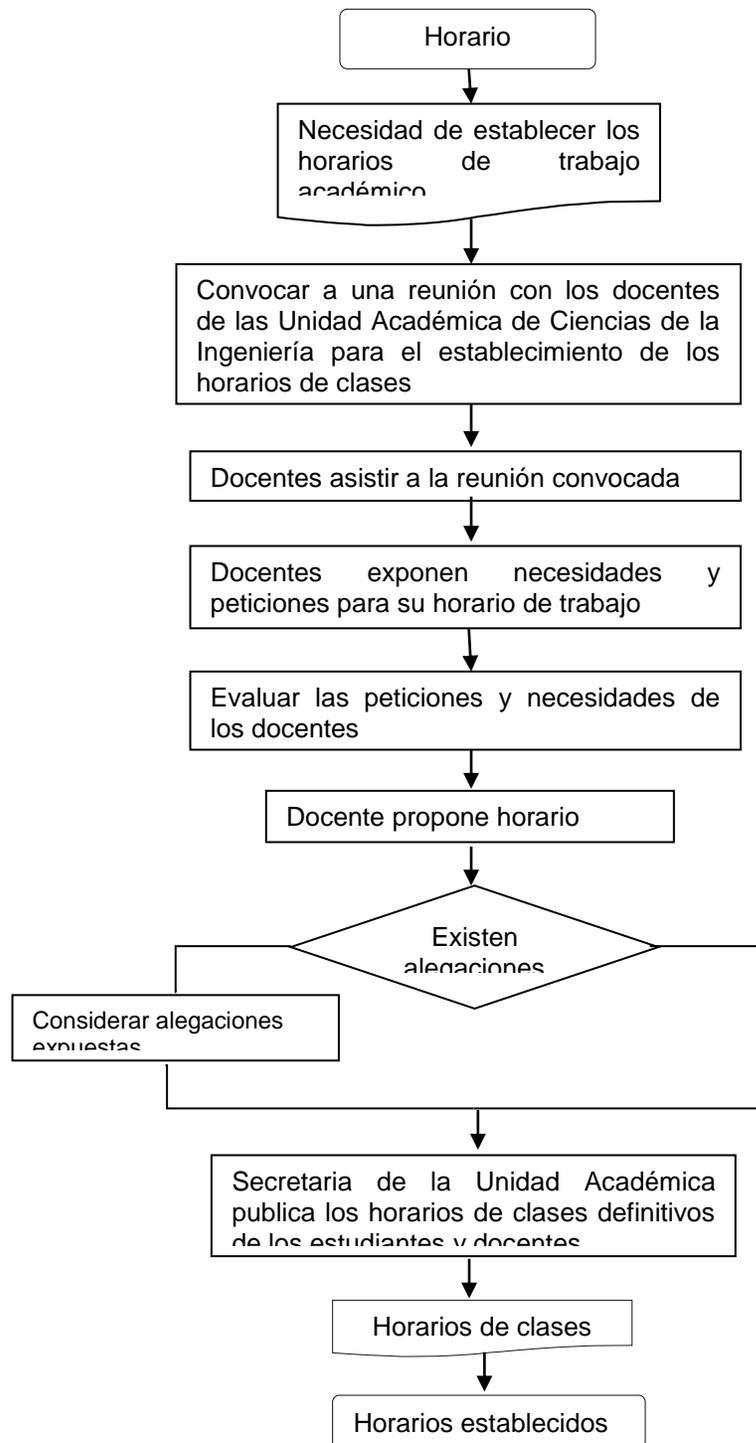


Figura 10. Proceso de establecer horarios de clases

Fuente: Desarrollado por el investigador

El algoritmo genético se basa en una función matemática compuesto por operadores genéticos como son de selección o reproducción, cruce y de mutación, como es:

- Selección o reproducción simple proceso donde los cromosomas con mejor estructura se reproduce con mayor frecuencia que los demás.
- El operador de cruce es de suma importancia en la evolución porque se encarga de realizar el intercambio de material genético con los otros individuos de la población y dentro de los algoritmos genéticos este es un operador fundamental que diferencia de los otros algoritmos.
- La mutación vuelve a las poblaciones heterogenias manteniendo en un proceso de constante evolución.

Los modelos matemáticos tratan de explicar con números un hecho de la vida real, esto depende mucho de la precisión y alcance con que se construye el modelo para llegar a cumplir un objetivo general, aunque pueden ser aplicados en la vida diaria no son completamente exactos ya que pueden ser muy útiles para unos problemas y totalmente malos para otros.

En los modelos matemáticos se pueden aplicar restricciones para lograr un mejor alcance que son utilizadas como un estándar, reglas y valores factibles que sirven para dar solución a problemas.

Las restricciones que aplicará la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro serán obligatorias y ligadas a los recursos con los que cuenta la Unidad Académica los cuales son docentes, asignaturas para obtener resultados satisfactorios, se procederá a describir el modelo matemático que se empleará para llevar a cabo la solución al problema de elaboración horaria:

RO 1: Una asignatura debe tener asignado en un periodo específico a más de un docente en un aula.

RO 2: Un docente debe tener asignado una asignatura en un aula en un periodo específico.

RO 3: Un aula en un periodo específico debe tener asignado a más una asignatura y un docente.

RO 4: Una asignatura debe cumplir con una cantidad específicas de horas a la semana.

RO 5: Un docente no debe tener asignado una asignatura fuera de su disponibilidad de tiempo.

RO 6: Una asignatura cuya cantidad sea par se distribuirán dos horas diarias y si es impar se distribuirá un día de tres horas y el resto de dos horas hasta cubrir su totalidad.

Modelo Matemático propuesto

La asignación de horario de clases de los docentes y estudiantes de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro se resolverá mediante un proceso de optimización aplicando algoritmos genéticos y de obtener una solución óptima presentando resultados factibles al problema.

Modelo General

Se establecerá los recursos que serán necesarios para la descripción del modelo matemático.

El diseño del modelo matemático se lo obtuvo de la Universidad Mayor de San Marcos²⁶ para ser acoplado a las necesidades presentadas en nuestra unidad académica.

²⁶ NAUPARI QUIROZ, Raul y ROSALES GERÓNIMO, Gissela: *Sistema de apoyo a la generación de horarios basados en algoritmos genéticos*, http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/risi/2010_n1/v7n1/a05v7n1.pdf.

PARÁMETROS

Definimos:

ps: cantidad de periodos semanales

r: cantidad de asignaturas

f: cantidad de docentes

$\forall ps, r, f \in \mathbb{Z}$

CONJUNTO DE DATOS

Sea $GA = \{1, \dots, 9\} \forall g \in \mathbb{Z}$, el valor del vector de asignaturas académicas.

Ejemplo: $CA = \{$

Programación I Calculo I. . . Ética

$\}$

Sea $T = \{1, \dots, t\} \forall w \in A$, el vector de periodo de tiempo que se puede dictar una asignatura cualquiera $g \in G$

Ejemplo: $T = \{$

Periodo 1	Periodo 2
Lunes 8am 9am	Lunes 9am 10am

$\}$

Sea $Días = \{1, \dots, n\}$, el vector de días de la semana que agrupa diferentes periodos. Cada $i \in Días$ contiene un conjunto de periodos, $T \subseteq T$. Dos días distintos no pueden tener periodos iguales.

Ejemplo: Días {

Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes

}

Sea $D = \{1 \dots d\} \quad \forall d \in \mathbb{Z}$, el vector del docente que puede dictar una asignatura cualquiera $g \in G$.

Ejemplo: $D = \{$

Luis Córdova , Jorge Vinueza, Kerly Palacios

}

Sea DG la matriz de docentes $d \in D$ que dictar una asignatura $g \in G$.

Ejemplo: $DG = \{$

	Luis Córdova	Jorge Vinueza	Kerly Palacios
Matemáticas Discretas	0	1	0
Sistemas de Informática	1	0	0
POO	0	0	1
Sistema Digital	0	1	0
Emprendimiento	1	0	0

}

Sea TG la matriz del tiempo $t \in T$ en que se puede digitalizar una asignatura $g \in G$.

Ej.: $TG = \{$

Matemáticas Discreta	Sistemas Informáticos	POO	Sistemas Digitales	Emprendimiento
-------------------------	--------------------------	-----	-----------------------	----------------

Periodo 1	1	0	0	0	0
Periodo 2	0	1	0	0	0
Periodo 3	0	0	1	0	0
Periodo 14	0	0	0	1	0
Periodo 15	1	0	0	0	0
Periodo 20	0	0	0	0	1

}

Sea TD la matriz del tiempo $t \in T$ correspondiente a la disponibilidad horaria para dictar una asignatura. $g \in G$.

Ej. TD = {

	Luis Córdova	Jorge Vinueza	Kerly Palacios
Periodo 1	0	1	0
Periodo 2	0	0	0
.....
Periodo 14	0	0	1
.....
Periodo 20	0	0	1
.....

}

Sea $S = \{s_1, \dots, s_n\}$, el vector de semestre que está asociado a las diferentes asignaturas. Cada $S \in S$ que contiene el conjunto de asignaturas $g \subseteq G$

Ejemplo: S= {Semestre 1 Semestre 2 Semestre3..... Semestre9}

VARIABLES DE DECISIÓN

Tenemos H_{vxyz} como variables binario valorado: 1, si asignaron un aula v , la asignatura x , un docentes y en el periodo z .

$H_{vxyz} = \{ \text{sí el aula } v \text{ es asignada la asignatura } x, \text{ con el docentes } y \text{ en el periodo } z \}$

$v \in \{1, \dots, a\}, x \in \{1, \dots, r\}; y \in \{1, \dots, f\}, z \in \{1, \dots, ps\}$

VARIABLES DE DURACIÓN

Tenemos B_{vxyz} tiempo ocupación del aula v por asignatura x , por el docente y , en el periodo z .

$$B_{vxyz} = \begin{cases} R \in A \\ 0 \end{cases}$$

$\forall v \in \{1, \dots, a\}; \forall x \in \{1, \dots, r\}; \forall y \in \{1, \dots, f\}; \forall z \in \{1, \dots, ps\}$

MODELAMIENTO DE RESTRICCIONES OBLIGATORIAS

Toda asignatura x que dicte en un periodo específico z debe tener asignado a lo más un docente y en un aula v .

$$\sum_{v=1}^a \sum_{y=1}^f H_{vxyz} \leq 1 \forall x \in G; \forall z \in T$$

Todo docente y que enseña en un periodo específico z debe tener asignado a lo más una asignatura x en un aula v .

$$\sum_{x=1}^r \sum_{y=1}^f H_{vxyz} \leq 1 \forall y \in D; \forall z \in T$$

Toda aula v en un periodo específico z debe tener asignado a lo mas una asignatura x y un docente y .

$$\sum_{x=1}^r \sum_{y=1}^f H_{vxyz} \leq 1 \quad \forall v \in C; \forall z \in T$$

Todo docente y debe tener asignado una asignatura x dentro de su periodo de disponibilidad de tiempo.

$$H_{vxyz} = DD_{rf} \quad \forall H_{vxyz} = 1; \forall v \in Z; \forall l \in T; \forall x \in G; \forall k \in D$$

Toda asignatura x debe cumplir con una cantidad de horas semanales hs .

$$\sum_{v=1}^r \sum_{k=1}^f \sum_{z=1}^p H$$

Toda asignatura x cuya cantidad de horas académicas sea par se le asignara 2 horas diarias hasta cubrir la totalidad, si es impar se le asignara un día de 3 horas y el resto de 2 horas.

$$HC_{vxyz} = 2 + th_x \text{ mod } 2 \quad \forall v \in Z; \forall Z \in T; \forall x \in G; \forall y \in D$$

FUNCIÓN OBJETIVO GLOBAL

X: elementos de la matriz.

N: total de elementos en la matriz.

$$FOG(X) = \sum_{x=1}^N FOL(X) \quad \forall X \in \{1, \dots, N\}$$

FUNCIÓN OBJETIVO LOCAL

CHLS y CHPL: Conflicto de aulas y docentes en un mismo semestre.

CHSG y CHPG: Conflicto de aulas y docentes entre docentes.

$$FOL(X) = ((CHSL(X) + CHSG(X)) / 2) * ((CHPL(X) + CHPG(X)) / 2)$$

Esta propuesta es llevada a cabo con el propósito de brindar una solución a la alta complejidad en la elaboración de los horarios académicos de los docentes y estudiantes, presentándose la necesidad de desarrollar una aplicación que garantice la calidad, eficiencia y optimización del tiempo en el proceso.

La interfaz diseñada para el administrador es fácil de manejar; los diseños de cada pantalla se mostraran más adelante en los anexos donde se explicara la funcionalidad de cada una de las opciones con las que cuenta el sistema.

5.7.1 Actividades

Fase de planificación.-Como primera fase del proyecto investigativo se definió el alcance de la propuesta a presentar, se identificó cuáles van hacer las fuentes de información a consultar, levantamiento de la información, elaboración del cronograma de actividades a desarrollar. La recolección de información empezó a partir del mes de Junio del 2012, también se revisaron y analizaron varias metodologías heurísticas para escoger la que mejor se aplique a nuestro problema que en este caso es el método de los Algoritmos Genéticos.

Fase de desarrollo.-La fase dos del proyecto investigativo, en esta etapa el tiempo se extiende debido al desarrollo del software, el cual constara de un administrador del sistema, etapa de formulación, etapa de verificación, y rectificación, etapa de priorización y aprobación, etapa de evaluación y seguimiento del sistema.

Fase de documentación.-La tercera fase del proyecto investigativo, se basara en la elaboración del manual de políticas y procedimientos, se realizará una revisión interna de los procedimientos desarrollados, la adaptación de los manuales en base a la revisión interna.

Fase de implementación.-En cuarta fase del proyecto, se finalizará con la respectiva entrega del sistema, el manual técnico y el de usuario, la distribución de los mismos.

5.7.2 Recursos, Análisis Financiero

Este proyecto investigativo se encuentra bajo la responsabilidad de las estudiantes egresadas Andrea Aquino Fajardo y Katy Zambrano Briones, también contara con la supervisión y guía del Ing. Jorge Vinueza M. Para el desarrollo de este proyecto cada uno de los investigadores aportó con sus computadoras personales, de esta manera no limitaremos el lugar de trabajo, incluso será beneficioso cuando se realice la investigación de campo.

El sistema está desarrollado mediante el lenguaje de programación PHP utilizando la aplicación del paquete de Adobe CS3 específicamente el programa de Dreamweaver, el servidor de base de datos HeidiSQL y el servidor web Xampp.

Lugo de haber concluido el desarrollo de la aplicación de generación de horarios académicos, fue llevada al Departamento de las TIC's dónde se subió al servidor de producción con el que cuenta la universidad para realizar las pruebas necesarias y garantizar el correcto funcionamiento del sistema generador.

Al contar la universidad con un sistema propio de generación automática de horarios académicos sería un gran beneficio en la parte económica porque no tendía que adquirí un software externo, adema que nuestro aplicativo trabaja directamente con datos de la base UNEMI.

Cuadro 1. Recursos Financieros

Recursos	Cantidad	Valor Total
Laptops	2	2300
Impresiones de encuestas	291	5.58
Gastos Personales	2	200
Servidor de alojamiento	1	0
Impresión	3	33
Total		2538.58

Fuente: Análisis de los desarrolladores

5.7.3 Impacto

El impacto que causará la implementación del sistema será optimizar el tiempo que toma realizar la elaboración de los horarios académicos de los docentes y estudiantes, labor que al llevar a cabo es compleja debido a que el proceso realizado manualmente debe cumplir varias restricciones obligatorias, razón por la cual surgen inconveniente.

La propuesta se aplicará a nivel interno de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería, esperando que el impacto que cause al mejorar de manera satisfactoria la correcta distribución, control y planificación de los recursos tanto físico como humanos; permita establecer un precedente y pueda ser aplicado a distintas dependencias es decir a las diferentes Unidades Académicas para su aplicación.

5.7.4 Cronograma

Nombre de la tarea	Duración	Inicio	Finalizar	Asignado a
PLANIFICACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	277	13/04/12	06/05/13	
▣ FASES DE PLANIFICACIÓN	60	13/04/12	05/07/12	
Presentación de la propuesta del proyecto de investigación	43	13/04/12	12/06/12	Andrea Aquino / Katty Zambrano
Identificación de las fuentes de información	1	21/06/12	21/06/12	Andrea Aquino / Katty Zambrano
Coordinación del levantamiento de información	6	25/06/12	02/07/12	Andrea Aquino / Katty Zambrano
Elaboración del cronograma de actividades	1	05/07/12	05/07/12	Andrea Aquino/Katty Zambrano/Ing. Vinueza
▣ FASE DE DESARROLLO	162	20/08/12	02/04/13	
Desarrollo de la documentación del proyecto de investigación	51	20/08/12	29/10/12	Andrea Aquino / Katty Zambrano
Elaboración de la estructura de la base de datos	16	05/11/12	26/11/12	Andrea Aquino / Katty Zambrano
Control del perfil de usuario	1	27/11/12	27/11/12	Andrea Aquino/Katty Zambrano/Ing. Vinueza
Control del acceso / administración del sistema	7	29/11/12	07/12/12	Andrea Aquino/Katty Zambrano/Ing. Vinueza
Programación del Sistema	83	07/12/12	02/04/13	Andrea Aquino / Katty Zambrano
▣ FASE DE DOCUMENTACIÓN	23	02/04/13	02/05/13	
Elaboración de manuales	11	02/04/13	16/04/13	Andrea Aquino / Katty Zambrano
Revisión interna de los procesos desarrollados	1	17/04/13	17/04/13	Andrea Aquino / Katty Zambrano
Adaptación de los manuales en base a revisión interna	3	18/04/13	22/04/13	Andrea Aquino / Katty Zambrano
▣ Revisión	3	30/04/13	02/05/13	
Revisión externa de procesos desarrollados	1	30/04/13	30/04/13	Andrea Aquino/Katty Zambrano/Ing. Vinueza
Adaptación de los manuales en base a revisión externa	2	01/05/13	02/05/13	Andrea Aquino/Katty Zambrano/Ing. Vinueza
▣ APROBACION	1	03/05/13	03/05/13	
Aprobación de los manuales	1	03/05/13	03/05/13	Ing. Vinueza
▣ FASE DE IMPLEMENTACIÓN	1	06/05/13	06/05/13	
Entrega del sistema/manuales de políticas de procedimientos	1	06/05/13	06/05/13	Andrea Aquino/Katty Zambrano/Ing. Vinueza
Distribución de manuales de políticas/procedimientos	1	06/05/13	06/05/13	Andrea Aquino/Katty Zambrano/Ing. Vinueza

5.7.5 Lineamiento para evaluar la propuesta

Luego de implementar la herramienta se deberá realizar un seguimiento para conocer si los resultados obtenidos con la implementación llegan a cumplir con los objetivos específicos que se plantearon en la propuesta; debido a que una de sus funciones principales es optimizar el tiempo de respuesta en la elaboración de los horarios de trabajo académico.

La funcionabilidad del sistema se explica en los anexos que se encuentran ubicados al final del capítulo V, están detallando mediante un manual técnico y un manual de usuario donde explica cada rol de usuario asignado por el Coordinador Académico o la persona encargada de elaborar los horarios académicos, también se anexa un oficio firmando por la Ing. Mirella Correa donde aprueba el correcto funcionamiento de la aplicación, garantizando nuestro proyecto.

Se recomienda que revisen el manual de usuario para una mejor comprensión de cómo funciona el sistema generador automático de horarios.

CONCLUSIONES

Durante el proceso de la investigación que se llevó a cabo se obtuvo como resultado que la Universidad Estatal de Milagro, no cuenta con una herramienta tecnológica que facilite el proceso de elaboración de los horarios de trabajo académico, tornándose para la persona encargada de realizar dicho procedimiento en una labor compleja.

En la realización de este trabajo la universidad nos brindó la ayuda necesaria para llevar a cabo el desarrollo del sistema con la finalidad de cubrir las necesidades que se encontraron durante la investigación.

Con la implementación de un sistema el proceso de generación de los horarios de trabajo académico se realizara de manera rápida y eficaz, convirtiendo en una herramienta de gran beneficio para la persona encargada de realizar esta ardua tarea, también podemos concluir que los avances tecnológicos que se realizan para la institución son de ayuda para el desarrollo y mejoramiento de la misma.

RECOMENDACIONES

Capacitar a la persona encargada de administrar y efectuar el sistema de control de horarios.

Se recomienda el monitoreo periódico del sistema para verificar el cumplimiento del objetivo por el cual fue desarrollado la aplicación.

Es aconsejable ejecutar el sistema en el navegador de Mozilla Firefox o Google Chrome para obtener un mejor funcionamiento.

GLOSARIO

PATAT: Practice and Theory of Automated Timetabling (Conferencia sobre la Práctica y la Teoría de la Fijación de Horarios Automáticos).

WATT: Working Group Automated Timetabling (Grupo de Trabajo sobre Horarios Automatizados).

Timetabling: Horarios.

AG: Algoritmos Genéticos.

Bits: Es una señal electrónica que puede estar encendida (1) o apagada (0). Es la unidad más pequeña de información que utiliza un ordenador. Son necesarios 8 bits para crear un byte.²⁷

Genes: Es un elemento mínimo del cromosoma.²⁸

Cromosomas: Es un vector completo en la que se codifica la solución.²⁹

Fitness: Función de Adaptación.

ADN: Ácido Desoxido ribonucleico.

TIC`s: Departamento de Tecnología de la Información y Comunicación.

Horario: Es el tiempo en que se puede impartir horas clases.

UNEMI: Universidad Estatal de Milagro.

RO: Restricciones Obligatorias.

UNACCI: Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería.

²⁷ ANÓNIMO: *Definición de Bit*, <http://www.masadelante.com/faqs/bit>.

²⁸ ANÓNIMO: *Diseño de Algoritmo Genético*, <http://www.slideshare.net/mentelibre/10-diseo-con-algoritmos-genticos>.

²⁹ ANÓNIMO: *Diseño de Algoritmo Genético*, <http://www.slideshare.net/mentelibre/10-diseo-con-algoritmos-genticos>.

Bibliografía

1. SINTEF IKT: *Patat 2012*, <http://www.patat2012.com/information.html> , extraído el 07 de Julio de 2012.
2. AYALA, Francisco. *Charles Darwin El origen de las especies por medio de la selección natural*, Consejo Superior de Educaciones Científicas,México, 2009.
3. DE LA HERRAN, Manuel: Algoritmos Genéticos Avanzados, http://www.redcientifica.com/gaia/ce/agsp_c.htm#i,extraído el 15 de Julio de 2012.
4. GONZÁLEZ ARISTIZÁBAL, Felipe yGONZÁLEZ VARGAS, Guillermo:*Meta heurísticas aplicadas al ruteo de vehículos. Un caso de estudio. Parte 2: algoritmo genético, comparación con una solución heurística*,http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092007000100019&script=sci_arttext, extraído 05 de Agosto de 2012.
5. HAUPT, Randy y HAUPT, Sue Ellen*Practical Genetic Algorithms*, John Wiley & Sons, Inc.,Hoboken, 2004.
6. MARCZYK, Adam:*Algoritmos genéticos y computación evolutiva*, <http://the-geek.org/docs/algen/algen.html> , extraído el 15 de Octubre de 2012.
7. MATA, Alicia:*Problema de calendarización en un plantel conalep*,Tesis de grado para optar al título de Ingeniero en Sistemas, Facultad de Sistemas, Universidad Autónoma de Puebla, México- Tehuacán, 2009.
8. MEJIA, Fernando: *Algoritmo Genético*, <http://nando1-utb.blogspot.com/p/algoritmos-geneticos.html> , extraído el 11 de Julio de 2012.
9. The University of Nottingham:*EURO Working group on Automated timetabling*, <http://www.asap.cs.nott.ac.uk/external/watt/index.shtml> , extraído el 07 de Julio de 2012.

10. Universidad Autónoma Metropolitana: *Optimización con recocido simulado para el problema de conjunto independiente*, <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/enlinea2/3-2rec.htm> , extraído el 01 de Agosto de 2012.
11. GARCÍA, Alejandro: *Automatización*, <http://sifunpro.tripod.com/automatizacion.htm>, extraído el 25 de Junio de 2013.
12. GUZMÁN JIMÉNEZ, Alberto: *Definición de Tecnología*, <http://www.itahora.com/internet/que-es-tecnologia-definicion-de-tecnologia>, extraído el 25 de Junio de 2013.
13. LANDEROS, Diego: *Modelos Matemáticos*, <http://es.scribd.com/doc/55846044/modelos-matematicos>, extraído el 25 de Junio de 2013.
14. SEMILLAN DEL CASTILLO, Luis: *Tics en la Información*, <http://es.scribd.com/doc/3285023/TICS-EN-LA-INFORMATICA>, extraído el 25 de Junio de 2013.
15. ANÓNIMO: *Definición de Procesos*, <http://www.definicionabc.com/general/proceso.php>, extraído el 25 de Junio de 2013.
16. ANÓNIMO: *Definición de Software*, <http://definicion.de/software/>, extraído el 25 de Junio de 2013.
17. DE LA CRUZ, Marcial: *Jean Baptiste De Lamarck (1744 - 1829)*, <http://www.educarm.es/paleontologia/lamarck.htm>, extraído el 1 de Noviembre de 2013.
18. RODRÍGUEZ, Ferney Yesyd: *Darwin El genio de los orígenes*, <http://www.sindioses.org/cienciaorigenes/charlesdarwin.html>, extraído el 2 de Noviembre de 2013.

19. LÓPEZ, José Carlos: *Introducción a los algoritmos genéticos*, <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=jgap>, extraído el 2 de Noviembre de 2012.
20. MEJÍA CABALLERO, José. María: *Asignación de horarios de clases universitarias mediante algoritmos evolutivos*, Tesis de grado para optar al título de Magíster en Ingeniería Industrial, Facultad de Industrial, Universidad del Norte, Barranquilla – Atlántico, 2008.
21. SALAZAR GONZÁLEZ, Christian y VITERI AYALA, Katherine: *Sistema de planeación y administración de recursos de unidades académicas*, Tesis de grado para optar al título de Ingeniero en Computación, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil – Ecuador, 2005.
22. SILVA ARTIEDA, Paola y VALENCIA MOYA, Víctor: *Desarrollo de un método para la resolución de problemas de calendarización utilizando el enfoque optimización de colonia de hormiga*, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Sistemas Informáticos y de Computación, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Quito – Ecuador, 2010.
23. TAMA WONG, Luis y MORENO VELASCO, Juan: *Análisis, diseño e implementación de un sistema para la planificación del personal docente, materia, paralelo, aulas y horarios de clase de la facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación*, <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13321/1/Tama%20L.,%20Moreno%20J.,%20FIEC,%20SIPLACAD%20-%20Art%C3%ADculo%20CICYT.pdf>, extraído el 7 de Noviembre de 2013.
24. ANÓNIMO: *Diseño con Algoritmo Genético*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/mentelibre/10-diseo-con-algoritmos-genticos>, extraído el 6 de Noviembre de 2013.

25. ANÓNIMO: *Definición de Bit*. Obtenido de <http://www.masadelante.com/faqs/bit>, extraído el 6 de Noviembre de 2013.
26. ANÓNIMO: *Diseño con Algoritmo Genético*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/mentelibre/10-diseo-con-algoritmos-genticos>, extraído el 6 de Noviembre de 2013.
27. NAUPARI QUIROZ, Raul y ROSALES GERÓNIMO, Gissela: *Sistema de apoyo a la generación de horarios basado en algoritmos genéticos*. Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/risi/2010_n1/v7n1/a05v7n1.pdf, extraído el 15 de Enero de 2013.

ANEXOS

ANEXO I MATRIZ

PROBLEMAS Y SUBPROBLEMAS

FACTORES CRÍTICOS	CAUSAS	PROBLEMA	FORMULACIÓN	OBJETIVOS GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES			INDICADOR	ITEM	FUENTE	INSTRUMENTO
						DEPENDIENTES	INDEPENDIENTES	EMPIRICAS				
Análisis de la situación actual	Conflicto en el distributivo de la carga de horarios por docente.	Alta complejidad en la generación de horarios académicos para estudiantes y docentes de la UNEMI	¿Cuáles son los factores que inciden en la alta complejidad de la generación de horarios académicos para estudiantes y docentes de la UNEMI?	Análisis los factores que inciden en la complejidad de la generación de horarios académicos para estudiantes y docentes de la UNEMI.	La programación lógica de restricciones, distribución y asignación de horarios son factores que inciden en la complejidad de la generación de horarios académicos para	Complejidad en la generación de horarios académicos	La programación lógica de restricciones, distribución y asignación de horarios	x: Generación de horarios y: Programación lógica de restricciones en horarios y: Distribución de	x1: Tiempo promedio en generar horarios y1: Número de Docentes con su horarios y turnos y2: Número de Aulas/Laboratorios con su capacidad.	x: ¿Qué tiempo se toma en la elaboración de horarios? y1: ¿Cuál es el rango/número de docentes por Unidad? y2: ¿Cuál es el número de aulas con su capacidad por Unidad?	x1: Coordinación Unidades Académicas y1: Coordinación Unidades	Entrevistas Encuestas
		SUBPROBLEMAS	SISTEMATIZACIÓN	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS PARTICULARES							
Sistema Neuronal, Algoritmo Genético, Método de distribución y asignación	Método/ Metodología de Generación de Horarios	Aplicación de métodos e instrumento improvisados para la generación de horarios en la UNEMI	¿Qué provoca la aplicación de métodos e instrumento improvisados para la generación de horarios de la UNEMI?	Identificar las causas que promueven la aplicación de métodos e instrumentos improvisados para la generación de horarios de la UNEMI.	El desconocimiento en algoritmos genéticos y modelos matemáticos aplicados como métodos de distribución son causas que promueven la aplicación de métodos e instrumentos improvisados para la generación de horarios.	Aplicación de métodos e instrumentos improvisados para la generación de horarios.	El desconocimiento en algoritmos genéticos y modelos matemáticos aplicados como métodos de distribución	x: Métodos e instrumentos improvisados y: Algoritmos Genéticos y: Modelos Matemáticos	x1: Tiempo promedio en el diseño del modelo matemático. y1: Número de restricciones obligatorias para elaborar el horario. y2: Número de restricciones obligatorias específicas para elaborar el horario.	x1: ¿Qué tiempo tomó diseñar el modelo matemático? y1: ¿Cuál es el número de restricciones obligatorias a considerar para la elaboración del horario? y2: ¿Cuál es el número de restricciones obligatorias a considerar para la elaboración del horario?	x: Docente y: Coordinación Unidades Académicas y1: Cordinación Unidades Académicas.	Entrevistas Encuestas
Manual de Políticas y Procedimientos	Procesos manuales en la generación de horarios académicos.	Exceso de tiempo en los procesos aplicados para la elaboración de los horarios académicos en la UNEMI.	¿En que medida afecta el uso excesivo de tiempo aplicados en los procesos para la elaboración de horarios académicos en la UNEMI?	Determinar en que medida la definición de procesos puedan coadyuvar a la reducción del tiempo excesivo para la elaboración de horarios académicos en la UNEMI.	La escasa definición de procesos causan el uso excesivo de tiempo para la elaboración de horarios académicos en la UNEMI.	Escasa definición de procesos	Uso excesivo de tiempo para elaboración de horarios académicos	x: Definición de Procesos y: Tiempo excesivo.	x1: Tiempo promedio al automatizar el proceso de generación de horarios. y1: Número de tareas manuales en el proceso de generación de horarios. y2: Tiempo promedio en elaboración de horarios de los docentes y de los estudiantes. y3: Número de quejas por parte de los docentes	x: ¿Qué tiempo toma automatizar el proceso de generación de horarios? y: ¿Cuál es el número de tareas manuales que se realizan en el proceso de generación de horarios? y1: ¿Qué tiempo se toma en la elaboración de horarios de los docentes y estudiantes? y2: ¿Cuál es el número de	x: Estudiantes y: Coordinación Unidades Académicas y1: Cordinación Unidades Académicas y2: Cordinación Unidades	Entrevistas Encuestas
Sistematización y automatización en generación de horarios	Sistema de generación de horarios	Carecer de procesos automatizados que respalde la generación de horarios	¿En qué incide la carencia de procesos automatizados para la generación de horarios académicos de la UNEMI?	Desarrollar una herramienta tecnológica que soluciones la programación, distribución y asignación de la carga horaria académica en la UNEMI.	El uso de una herramienta tecnológica para automatizar los procesos inciden en la optimización del tiempo y recursos para la generación de horarios académicos de la UNEMI.	Herramienta tecnológica para automatizar los procesos	Optimización del tiempo y recursos para la generación de horarios	x: Herramienta tecnológica. y: Optimización de tiempo y: Optimización recursos.	x1: Número de herramienta tecnológica para horarios. y1: Tiempo de generación de los horarios académicos y2: Costo de los recursos involucrados en la elaboración de horarios de clases.	x1: ¿Cuál es el porcentaje de los avances de la herramienta tecnológica? y: ¿En cuanto tiempo se generan los horarios académicos? y1: ¿Cuánto es el costo de los recursos que involucran la	x: Estudiante y: Estudiante. y1: Estudiante. y2: Estudiante.	Entrevistas Encuestas

ANEXO II

FORMATO DE LA ENCUESTA



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
UNIDAD ACADEMICA CIENCIAS DE LA INGENIERA
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES

Estimado (a) estudiante universitario (a):

Buenos días/tardes/noches, estamos realizando una encuesta para conocer el grado de satisfacción de los horarios de clases. Por lo que su opinión es muy importante para evaluar y analizar la situación actual del proceso de elaboración de los horarios de clases que aplica las distintas unidades académicas de la universidad la misma que se utilizará para estudio de Tesis de Pregrado en la carrera de Ingeniería en Sistemas. Marque con (X) la opción que se ajuste a su opinión.

Unidad Académica

Sección:

- 1.-Totalmente de acuerdo 2.-Parcialmente de acuerdo 3.-De acuerdo 4.- Parcialmente desacuerdo
5.-Totalmente en desacuerdo

		1	2	3	4	5
1.	¿Considera usted que las modificaciones de los horarios de clases debe realizarse antes del inicio del período académico?					
2.	¿Considera usted que existe falta de coordinación en la elaboración de horarios académicos?					
3.	¿Cree usted que los cambios en el horario de clases interfieren en sus otras actividades académicas?					
4.	¿Considera usted que la publicación de diferentes horarios de clases provoca confusión?					
5.	¿Piensa usted que los horarios deben ser correctamente verificados antes de sus publicación?					
6.	¿Piensa usted que la publicación de los horarios se debería dar a conocer unas semanas antes de inicio del período académico?					
7.	¿Considera usted que el cruce de materias en el horario de clases se debe verificar antes del inicio del período académico?					
8.	¿Piensa usted que el cruce de materias debería ser verificado durante el proceso de generación del horario de clases?					
9.	¿Cree usted que el cruce de materias genera molestias en su desarrollo académico?					
10.	¿Considera usted que la automatización es importante en la elaboración de los horarios de clases?					

ANEXO III

FORMATO DE LAS ENCUESTAS



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
UNIDAD ACADEMICA CIENCIAS DE LA INGENIERIA
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DOCENTES

Estimado (a) docente universitario (a):

Buenos días/tardes/noches, estamos realizando una encuesta para conocer el grado de satisfacción de los horarios de clases. Por lo que su opinión es muy importante para evaluar y analizar la situación actual del proceso de elaboración de los horarios de clases que aplica las distintas unidades académicas de la universidad la misma que se utilizará para estudio de Tesis de Pregrado en la carrera de Ingeniería en Sistemas.

Marque con (X) la opción que se ajuste a su opinión.

1.-Totalmente de acuerdo 2.-Parcialmente de acuerdo 3.-De acuerdo 4.- Parcialmente desacuerdo 5.-Totalmente en desacuerdo

		1	2	3	4	5
1.	¿Considera usted que el proceso manual de generación de horarios académicos es el adecuado?					
2.	¿Piensa usted que al realizar manualmente la generación de horarios produce demora en la entrega de los horarios de trabajo académicos?					
3.	¿Considera usted que su horario de trabajo debería ser entregado antes del inicio del período académico?					
4.	¿Cree usted que la elaboración manual de horarios, puede producir altos conflictos o incidencias en el cruce de materias por asignación docente?					
5.	¿Considera usted que sus peticiones de horas de trabajo son tomadas en cuenta al realizar la distribución de su horario de trabajo?					
6.	¿Cree usted que la redistribución de horas clases es resuelta de manera rápida por su respectiva Unidad Académica?					
7.	¿Considera usted adecuado que la Unidad Académica realice varias veces cambios en la distribución horarias de los docentes?					
8.	¿Cree usted que el mecanismo utilizado actualmente para la elaboración de los horarios de clase permite obtener horarios confiables?					
9.	¿Considera usted que su Unidad Académica debería automatizar el proceso de generación de horarios académicos?					
10.	¿Piensa usted que la sistematización y automatización de la generación de los horarios académicos mejoraría la calidad de los procesos, eficiencia, eficacia y reduciría el tiempo en la entrega de los horarios de trabajo?					

ANEXO IV

FORMATO DE LAS ENTREVISTAS



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

ENTREVISTA

Entrevistado: _____

Fecha: / / 2012

Cargo: _____ Entrevistador: _____

Unidad Académica: _____

Esta entrevista está dirigida a Directores Académicos y Coordinadores de las Unidades Académicas para conocer su criterio personal sobre el problema de la asignación y generación de los horarios de clases.

1. ¿La herramienta utilizada actualmente para la generación de horarios académicos es la adecuada?

[1] Si

[2] No

Si su respuesta es negativa, ¿Por qué? _____

2. Encierre en un círculo según su criterio ¿Qué tiempo toma realizar el proceso de elaboración de horarios de docentes y estudiantes?

[1] De 1 a 10 días [2] De 11 a 20 días [3] De 21 a 30 días [4] Mayor a 1 mes

3. ¿Cuál es el número de aulas en su Unidad Académica?

[1] De 1 a 10 [2] De 11 a 20 [3] De 21 a 30 [4] Mayor a 30

4. ¿Cuál es el número de Niveles por Carrera?

ANEXO V

MANUALES DEL SISTEMA

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO



UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

MANUAL DE DISEÑO

SISTEMA DE

**ANÁLISIS EN LA PROGRAMACIÓN, ASIGNACIÓN Y GENERACIÓN DE HORARIOS
DE CLASES Y SU INFLUENCIA EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN
ACADÉMICA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.**

Autor (res):

Zambrano Briones Katty

Aquino Fajardo Andrea

Milagro, Octubre 2013

Ecuador

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	1
3. OBJETIVOS.....	2
3.1 OBJETIVO GENERAL	2
3.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	2
3.3 ¿QUIÉN DEBE DE USAR EL MANUAL?.....	2

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Estatal de Milagro en la actualidad utiliza varias herramientas tecnológicas que permiten la automatización de procesos con la finalidad de optimizar el tiempo en las distintas actividades que realiza la institución, actualmente existen varios procesos académicos que son realizados manualmente uno de ellos es el desarrollo manual de los horarios de trabajo para los docentes y estudiantes, para este problema hemos desarrollado un sistema que solucione esta compleja tarea que es realizada durante el inicio de cada período lectivo por las Unidades Académicas.

El desarrollo de un sistema es de vital importancia porque beneficiara a la persona encargada de realizar esta ardua labor, reduciendo el tiempo que le toma elaborar los horarios de trabajo académico de los docentes, obteniendo información confiable y segura.

La elaboración de un manual tiene como finalidad dar a conocer las características técnicas del sistema que se va a entregar, el diagrama general, el modelo de entidad relación, definición de las tablas, campos y requerimientos del sistema.

El principal beneficio del software es la optimización del tiempo en el análisis y elaboración de los horarios de trabajo académico de la Universidad Estala de Milagro, para ello se lo ha desarrollado en ambiente web, es una página con una interfaz fácil de utilizar.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema que se ha desarrollado para cumplir con los requerimientos académicos como es la generación automática de los horarios de trabajo para los docentes, está diseñado para ejecutarse en entorno web, utilizando como herramientas de desarrollo la aplicación del paquete de Adobe CS3 específicamente Dreamweaver, el servidor de

bases de datos HeidiSQL y el servidor web Xampp, para la ejecución de la página web recomendamos el navegador de Mozilla Firefox.

El sistema se desarrolló con una interfaz de usuario amigable y fácil de utilizar, para realizar las consultas de datos se las puede ejecutar a través de filtros que se han implementado en el sistema, la información que es presentada también puede ser exportada a Pdf o Excel, también se ha diseñado botones de navegación para facilitar el manejo de los datos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Reducir el tiempo y conflictos que se presentan al elaborar los horarios de los docentes y estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro. Mediante el empleo de un sistema se llevara a cabo este beneficio que se desea lograr.

3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Evitar realizar manualmente el proceso de elaboración de horarios de trabajo académico.
- Contar con un sistema que se encargue de generar de manera automática los horarios de los docentes.
- Establecer una mejor distribución y control de las horas de trabajo académico de los docentes, con la finalidad que no presente después conflictos con su horario de trabajo.

3.3 ¿QUIÉN DEBE DE USAR EL MANUAL?

Las personas que deben conocer y utilizar el manual son: Programadores, Técnicos de Base de Datos, Analistas en Sistemas y profesionales que tengan conocimientos afines.

DICCIONARIO DE DATOS

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería	DICCIONARIO DE DATOS					
Para UNEMI	Tema: Sistema para la generación automática de los horarios de trabajo académico	Autor: UNEMI Desarrollador(es): Zambrano Katy, Aquino Andrea					
Base de datos UNEMI	Fecha de Diseño 19/04/2013	Fecha actualización 19/04/2013					
Nombre de Tabla: 1hc_usuario							
Descripción de campos							
No.	CAMPOS	DESCRIPCIÓN	TIPO	LONG	FK	PK	NULO
1.	codi_usua	Código del Usuario	int	(10)		SI	NO
2	usu_codigo	Código del Usuario UNEMI	int	(10)	SI		NO
3	id_rols	Código del rol	int	(10)	SI		NO
4	estado	Estado del Usuario	char	(1)			NO
Observaciones:							

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería			DICCIONARIO DE DATOS		
Para UNEMI		Tema: Sistema para la generación automática de los horarios de trabajo académico		Autor: UNEMI Desarrollador(es): Zambrano Katy, Aquino Andrea			
Base de datos UNEMI			Fecha de Diseño 19/04/2013		Fecha actualización 19/04/2013		
Nombre de Tabla: 1hc_restricciones							
Descripción de campos							
No.	CAMPOS	DESCRIPCIÓN	TIPO	LONG	FK	PK	NULO
1	restri_codigo	Código de restricción	int	(10)		SI	NO
	Codi_trab_carg	Código del trabajador	int	10	SI		NO
2	restri_dias	Día de las semanas	varchar	(10)			NO
3	restri_inicio	Inicio de horas	Time				NO
4	restri_fin	Fin de horas	time				NO
5	codi_plec	Código de Periodo Lectivo	int	(10)	SI		NO
6	Codi_depa	Código del departamento de la unemi	int	(10)	SI		NO
Observaciones:							

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería			DICCIONARIO DE DATOS		
Para UNEMI		Tema: Sistema para la generación automática de los horarios de trabajo académico		Autor: UNEMI Desarrollador(es): Zambrano Katy, Aquino Andrea			
Base de datos UNEMI			Fecha de Diseño 19/04/2013		Fecha actualización 19/04/2013		
Nombre de Tabla: 1hc_cab_rol_permisos							
Descripción de campos							
No.	CAMPOS	DESCRIPCIÓN	TIPO	LONG	FK	PK	NULO
1	rolp_codi	Código de permiso	int	(10)		SI	NO
2	rolp_det	Código de detalle permiso	int	(10)	SI		NO
3	rolp_est	Código de estado de cabecera permiso	varchar	(10)			NO
Observaciones:							

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería			DICCIONARIO DE DATOS		
Para UNEMI		Tema: Sistema para la generación automática de los horarios de trabajo académico		Autor: UNEMI Desarrollador(es): Zambrano Katy, Aquino Andrea			
Base de datos UNEMI			Fecha de Diseño 19/04/2013		Fecha actualización 19/04/2013		
Nombre de Tabla: 1hc_det_rol_permisos							
Descripción de campos							
No.	CAMPOS	DESCRIPCIÓN	TIPO	LONG	FK	PK	NULO
1	rolp_codi	Código de permiso	int	(10)		SI	NO
2	rolp_sec	Código de secuencia	int	(10)	SI		NO
3	rolp_mod	Código de modalidad	tinytext	(10)	SI		NO
4	rolp_pc	Seleccionar consulta	int	(10)			NO
5	rolp_pi	Seleccionar ingreso	int	(10)			NO
6	rolp_pm	Seleccionar modificar	int	(10)			NO
7	rolp_pe	Seleccionar eliminar	Int	(10)			NO
Observaciones:							

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería			DICCIONARIO DE DATOS		
Para UNEMI		Tema: Sistema para la generación automática de los horarios de trabajo académico		Autor: UNEMI Desarrollador(es): Zambrano Katy, Aquino Andrea			
Base de datos UNEMI			Fecha de Diseño 19/04/2013		Fecha actualización 19/04/2013		
Nombre de Tabla: 1hc_cab_horario							
Descripción de campos							
No.	CAMPOS	DESCRIPCIÓN	TIPO	LONG	FK	PK	NULO
1	Id_horario	Código de horario	int	(10)		SI	NO
2	Codi_plec	Código Periodo lectivo	int	(10)	SI		NO
3	Codi_depa	Código departamento	int	(10)	SI		NO
4	Codi_carr	Código carrera	int	(10)	SI		NO
5	Codi_secc	Código sección	int	(10)	SI		NO
6	Codi_aula	Código aula	int	(10)	SI		NO
7	Codi_pens	Código pensum	int	(10)	SI		NO
8	Codi_seme	Código semestre	int	(10)	SI		NO
9	Codi_moda	Código modalidad	int	(10)	SI		NO
10	Codi_plelo	Código paralelo	int	(10)	SI		NO
11	Fecha_ingreso	Fecha validad horario	date				NO
12	Estado	Estado cabecera horario	varchar	(10)			NO
Observaciones:							

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería			DICCIONARIO DE DATOS		
Para UNEMI		Tema: Sistema para la generación automática de los horarios de trabajo académico		Autor: UNEMI Desarrollador(es): Zambrano Katy, Aquino Andrea			
Base de datos UNEMI			Fecha de Diseño 19/04/2013		Fecha actualización 19/04/2013		
Nombre de Tabla: 1hc_det_horario							
Descripción de campos							
No.	CAMPOS	DESCRIPCIÓN	TIPO	LONG	FK	PK	NULO
1	secuencia	Código detalle horario	int	(10)		SI	NO
2	Id_horario	Código cabecera horario	int	(10)	SI		NO
3	Codi_hora	Código cabecera hora	int	(10)	SI		NO
4	Secu_hora	Código detalle hora	int	(10)	SI		NO
5	Codi_trab	Código trabajador	int	(10)	SI		NO
6	Codi_mate	Código materia	int	(10)	SI		NO
7	dia	Días de la semana	varchar	(20)			NO
8	Codi_vali	Código validación	int	(10)			NO
Observaciones:							

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería	MODELO ENTIDAD - RELACIÓN	
Para UNEMI	Tema: Sistema para la generación automática de los horarios de trabajo académico	Autor: UNEMI Desarrollador(es): Zambrano Katy, Aquino Andrea	
Base de datos UNEMI	Fecha de Diseño 19/02/2013	Fecha actualización 19/02/2013	
Observaciones:			

	<p align="center">UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO</p> <p align="center">Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería</p>	<p align="center">MODELO ENTIDAD – RELACIÓN</p>	
<p>Para UNEMI</p>	<p>Tema: Sistema para la generación automática de los horarios de trabajo académico</p>	<p>Autor: UNEMI</p> <p>Desarrollador(es): Zambrano Katy, Aquino Andrea</p>	
<p>Base de datos UNEMI</p>		<p>Fecha de Diseño 19/02/2013</p>	<p>Fecha actualización 19/02/2013</p>
<p>Observaciones:</p>			

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO



UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

MANUAL DE USUARIO

SISTEMA DE

**ANÁLISIS EN LA PROGRAMACIÓN, ASIGNACIÓN Y GENERACIÓN DE HORARIOS
DE CLASES Y SU INFLUENCIA EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN
ACADÉMICA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO.**

Autor (res):

Zambrano Briones Katty

Aquino Fajardo Andrea

Milagro, Octubre 2013

Ecuador

ÍNDICE

MANUAL DE USUARIO ADMINISTRADOR

1.	INTRODUCCIÓN	10
1.1	Inicio de Sesión del Administrador	10
1.2	Pantalla de Inicio del Sistema (Administración)	11
1.3	Opciones del Menú del Sistema.....	13
1.3.1	Inicio	13
1.3.2	CONFIGURACIONES	14
2.3.2	Role de Usuario	15
3.3.2	Usuarios	22
4.3.2	Envió de Correo.....	28
1.3.2	Sugerencia de Horarios	29
5.3.2	Generación Horaria	35
6.3.2	Reportes	37
7.3.2	Reporte de Horario de Clases	38
8.3.2	Reporte por Docente	39
9.3.2	Reporte Histórico	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inicio de Sesión del Administrador	10
Figura 2. Error de usuario o clave	11
Figura 3. Pantalla de Bienvenida del Sistema	12
Figura 4. Datos de presentación del Sistema Generador de Horarios	12
Figura 5. Menú de Opciones del Sistema	13
Figura 6. . Pantalla de Enlace de Menú Inicio	14
Figura 7. Menú de Opciones de Configuración	14
Figura 8. Pantalla de Consulta de Rol.....	15
Figura 9. Botón nuevo Rol.....	15
Figura 10. Pantalla de Rol Usuario.....	16
Figura 11. Mensaje de datos guardados	17
Figura 12. Pantalla de Súper Administrador.....	17
Figura 13. Pantalla Perfil de Consultas	18
Figura 14. Pantalla Director Académico	19
Figura 15. Pantalla de Docentes	19
Figura 16. Pantalla de modificar rol usuario	20
Figura 17. Mensaje de Actualización.....	20
Figura 18. Mensaje de eliminar registro	21
Figura 19. Pantalla de impresión Roles.....	21
Figura 20. Pantalla Consulta de Usuario	22
Figura 21. Botón nuevo Usuario.....	22
Figura 22. Pantalla de Usuario Individual.....	23
Figura 23. Pantalla de Consulta de Docente	24
Figura 24. Pantalla de Ingreso de Usuario	24
Figura 25. Mensaje de Guardar.....	25
Figura 26. Pantalla de Usuarios Masivos seleccionados.	25
Figura 27. Mensaje de Guardar.....	26
Figura 28. Pantalla de Modificar Usuario	26
Figura 29. Mensaje de Actualización.....	26

Figura 30. Mensaje Eliminación de datos.....	27
Figura 31. Pantalla de Imprimir	27
Figura 32. Pantalla de Envío de Notificaciones	28
Figura 33. Pantalla de Consulta de Sugerencia de Horarios.....	29
Figura 34. Botón de Nuevo.....	29
Figura 35. Pantalla de crear Sugerencia Horaria	30
Figura 36. Pantalla de Periodo Lectivo.....	31
Figura 37. Pantalla de Restricciones.....	32
Figura 38. Pantalla de Sugerencia Horaria.....	33
Figura 39. Mensaje de Guardar.....	33
Figura 40. Pantalla Modificar Sugerencia Horaria	34
Figura 41. Mensaje de Actualización.....	34
Figura 42. Mensaje de Eliminar datos	35
Figura 43. Pantalla de Generación Horaria	36
Figura 44. Pantalla de Proceso	36
Figura 45. Pantalla de Generación Horaria	37
Figura 46. Opciones de Reportes.....	38
Figura 47. Reporte de Horario de Clases.....	38
Figura 48. Reporte Docentes	39
Figura 49. Reportes Históricos	39

MANUAL DE USUARIO ADMINISTRADOR

1. INTRODUCCIÓN

Mediante el siguiente instructivo de uso ayudará al administrador o persona encargada de manejar todos los mantenimientos, conocer todas las funciones que realiza el sistema debido a que fue creado con el objetivo de automatizar el proceso de generación de los horarios de trabajo académico en la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

1.1 Inicio de Sesión del Administrador

En esta pantalla el administrador del sistema escribirá su usuario creado anteriormente y digitara su respectiva clave.



The screenshot shows the login interface for the 'SISTEMA GENERADOR DE HORARIOS'. At the top, there are logos for 'UNEMI' (Universidad Estatal de Milagro) and 'Ciencias de la Ingeniería'. The main heading reads 'SISTEMA GENERADOR DE HORARIOS'. Below this, there are two columns of text. The left column, titled '.: Bienvenidos al Sistema .:', contains a welcome message and a thank you note. The right column, titled '.: Inicio de Sesión .:', contains a prompt to enter user credentials, two input fields (one with a user icon, one with a key icon), and an 'Iniciar Sesión' button. At the bottom, there is a copyright notice: '© 2013 UNEMI. Todos los derechos reservados'.

Figura 1. Inicio de Sesión del Administrador

Fuente: Manual de Usuario

Si el Administrador digita de manera incorrecta su usuario o clave se generara el siguiente mensaje hasta que verifique los datos que ha ingresado:



Figura 2. Error de usuario o clave

Fuente: Manual de Usuario

Al volver a digitar el usuario y contraseña correcta ingresará a la pantalla principal del sistema.

1.2 Pantalla de Inicio del Sistema (Administración)

Una vez ingresado el usuario y clave correctamente se cargara la pantalla de bienvenida al administrador quién va manejar el sistema.



Figura 3. Pantalla de Bienvenida del Sistema

Fuente: Manual de Usuario

En la parte de superior se visualizara el nombre del usuario que inicio sesión y el periodo académico actual la fecha y la hora actual.



Figura 4. Datos de presentación del Sistema Generador de Horarios

Fuente: Manual de Usuario

1.3 Opciones del Menú del Sistema

El menú de opciones se encuentra ubicado en la parte izquierda de la página web detallada a continuación:

- Inicio
- Configuraciones
- Generar Horario
- Reportes
- Salir



Figura 5. Menú de Opciones del Sistema

Fuente: Manual de Usuario

1.3.1 Inicio

Si presionamos o damos click en la opción de Inicio del menú cargara la pantalla Bienvenida del Sistema.



Figura 6. . Pantalla de Enlace de Menú Inicio

Fuente: Manual Usuario

1.3.2 CONFIGURACIONES

Se detallara a continuación cada uno de los subitems que contiene la opción de configuraciones.



Figura 7. Menú de Opciones de Configuración

Fuente: Manual de Usuario

2.3.2 Role de Usuario

Al dar click en la opción Rol de Usuario se cargara la pantalla de consulta general, en esta ventana contara con el criterio de búsqueda donde podrá consultar por medio de la descripción.

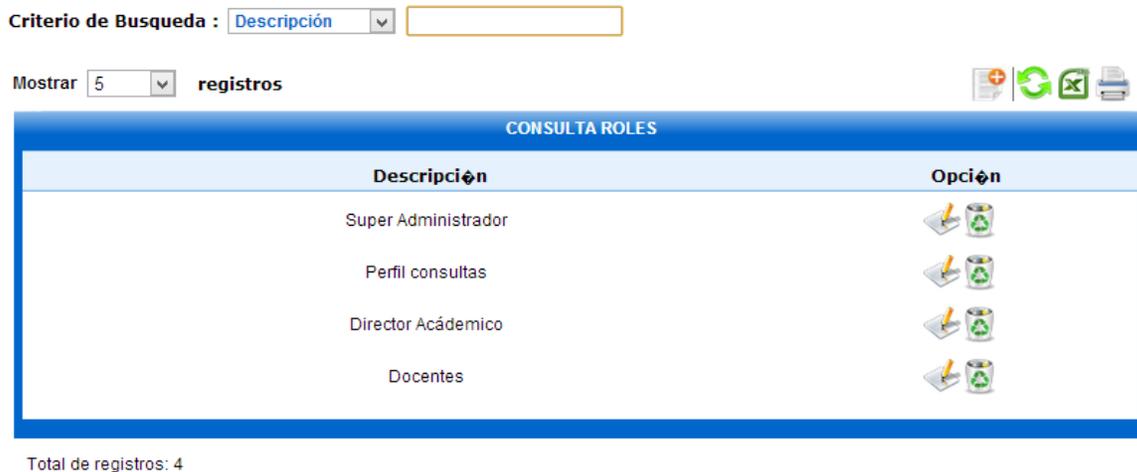


Figura 8. Pantalla de Consulta de Rol

Fuente: Manual de Usuario

En esta opción el Administrador del sistema procederá a crear un rol de usuario en el sistema al dar click en el botón.



Figura 9. Botón nuevo Rol

Fuente: Manual Usuario

Al dar click en el botón nuevo se presentara la pantalla de Ingreso de Rol de Usuario.

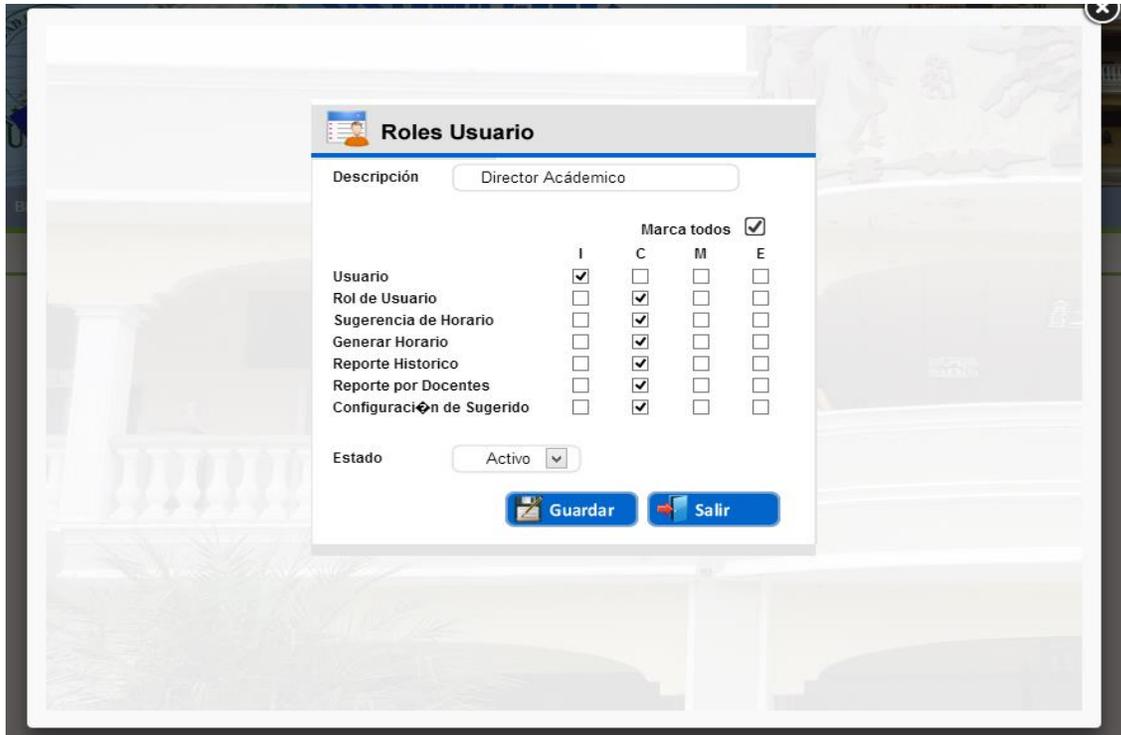


Figura 10. Pantalla de Rol Usuario

Fuente: Manual de Usuario

En esta pantalla se debe llenar los campos:

Descripción: Aquí se escribirá el perfil o rolo que se le asignara a un usuario, posteriormente deberá poner un visto en el tipo de permiso en las opciones del menú dentro del sistema donde:

Ingreso.- Tiene la abreviatura **I**.

Consulta.- Tiene la abreviatura **C**.

Modificar.- Tiene la abreviatura **M**.

Eliminar.- Tiene la abreviatura **E**.

Una vez lleno los campos del formulario de Rol de Usuario la pantalla se procederá:

Luego procederemos a dar click en el botón grabar nos presentara el siguiente mensaje.

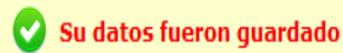


Figura 11. Mensaje de datos guardados

Fuente: Manual Usuario

Súper Administrador en este rol se puede realizar ingresos, consultas, modificaciones y eliminar en todas las opciones del menú.

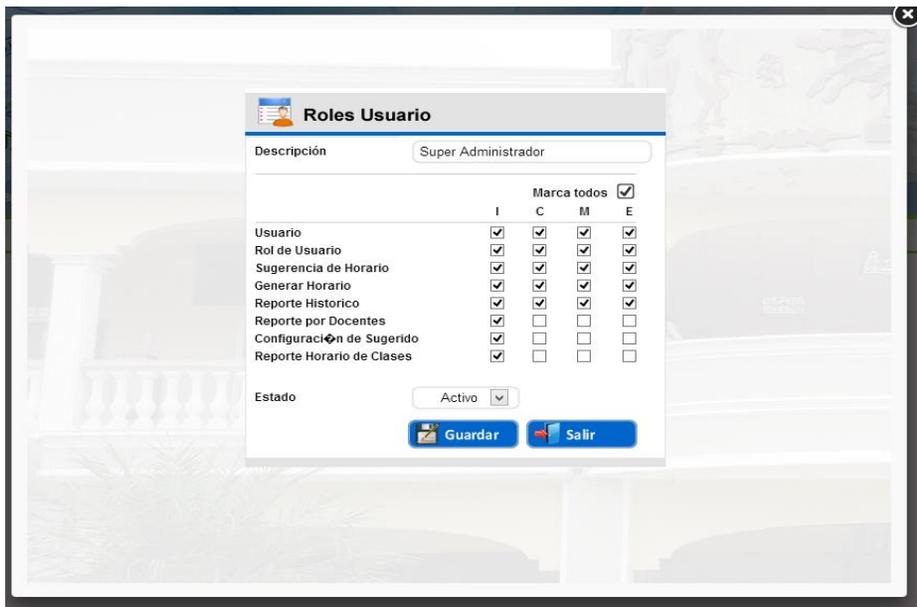


Figura 12. Pantalla de Súper Administrador

Fuente: Manual de Usuario

Perfil de Consultas en este rol se puede realizar solo consultas en todas las opciones del menú.

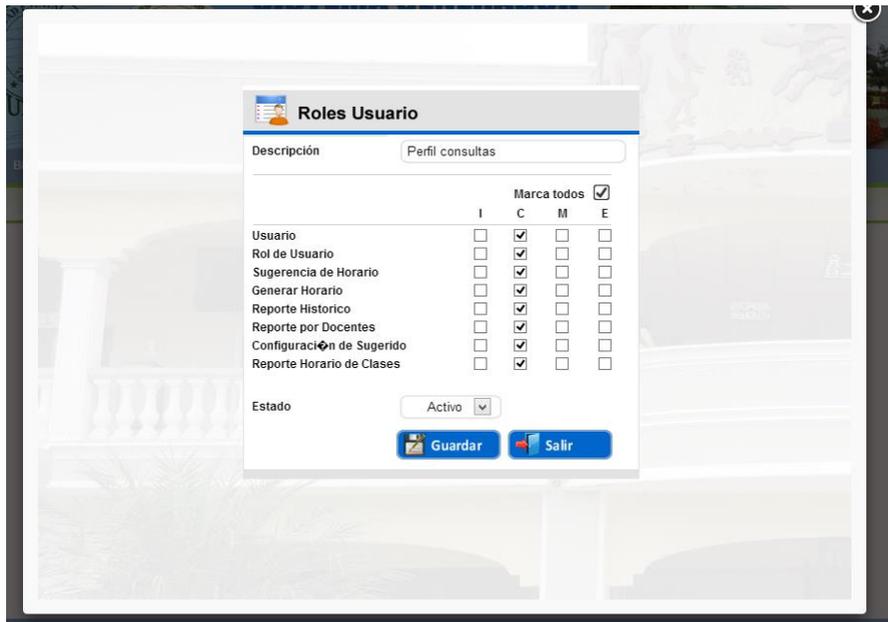


Figura 13. Pantalla Perfil de Consultas

Fuente: Manual de Usuario

Director Académico con este rol puede realizar en la opción de usuario (ingresos, consultas, modificaciones y eliminar), consultas en las otras opciones del menú.

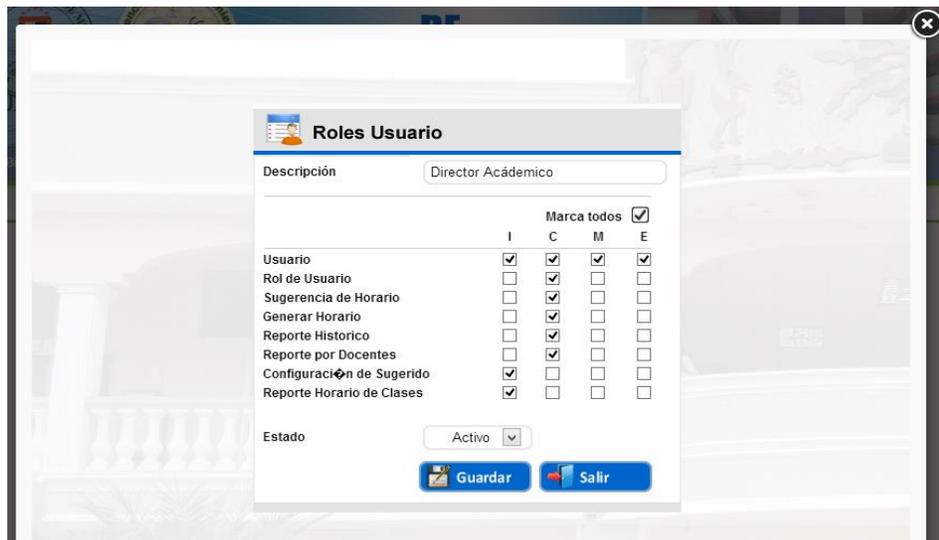


Figura 14. Pantalla Director Académico

Fuente: Manual de Usuario

Docentes en este rol solo tendrán habilitado la opción del menú de Sugerencia horaria y podrá consultar los reportes.

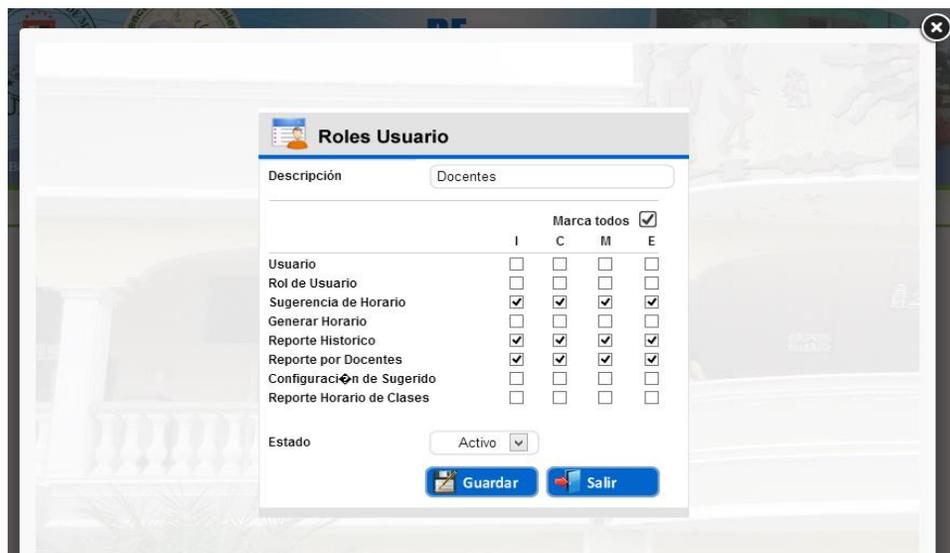


Figura 15. Pantalla de Docentes

Fuente: Manual de Usuario

La pantalla de Consulta Rol de Usuario tiene dos opciones al dar click en el botón  nos permitirá modificar Rol del usuario presentándonos la siguiente pantalla.



Figura 16. Pantalla de modificar rol usuario

Fuente: Manual de Usuario

Luego de realizar alguna modificación damos click en el botón  y nos presentara el siguiente mensaje.

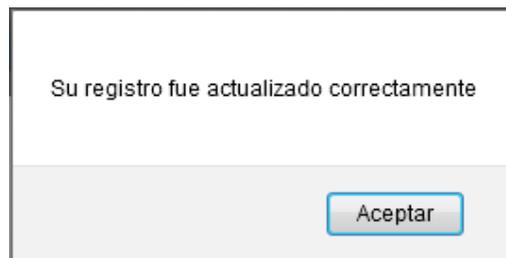


Figura 17. Mensaje de Actualización

Fuente: Manual de Usuario

La pantalla de Consulta de Rol de Usuarios cuenta también con la opción de eliminar datos al dar click en este botón  nos presentara el siguiente mensaje damos en aceptar y se elimina el dato.

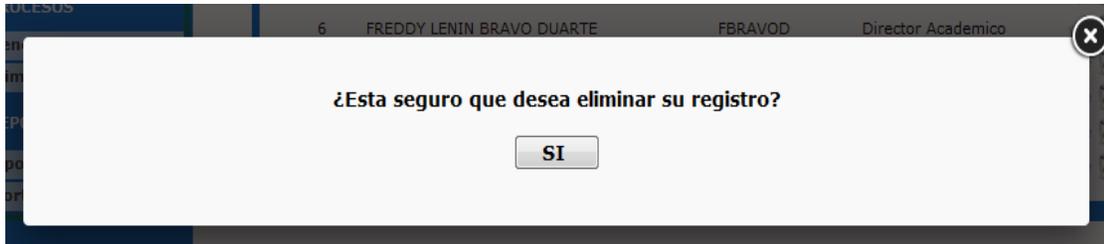
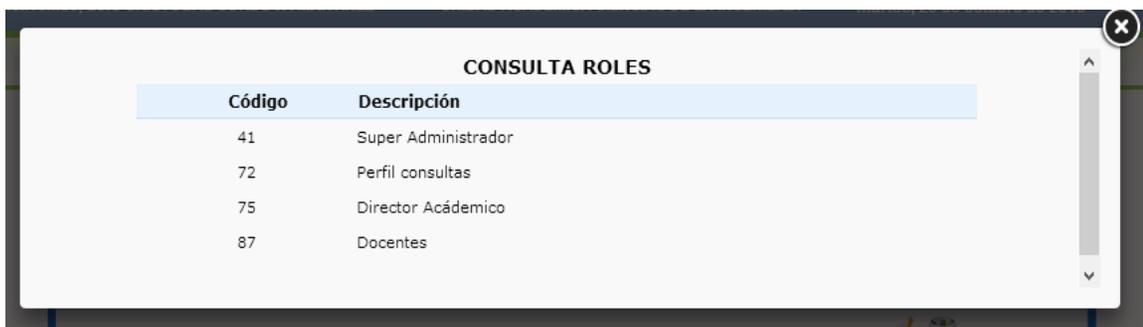


Figura 18. Mensaje de eliminar registro

Fuente: Manual de Usuario

Rol de Usuario cuenta con el botón  exporta a Excel donde envía la información a una hoja de Microsoft Excel con los datos de la consulta general.

Rol de Usuario también cuenta con el botón  donde envía a que se imprima todos los datos de la consulta general.



Código	Descripción
41	Super Administrador
72	Perfil consultas
75	Director Académico
87	Docentes

Figura 19. Pantalla de impresión Roles

Fuente: Manual de Usuario

3.3.2 Usuarios

Al dar click en la opción Usuario se cargara la pantalla de consulta general, en esta ventana contara con el criterio de búsqueda donde podrá consultar por medio de la apellido, nombre o cédula.



Figura 20. Pantalla Consulta de Usuario

Fuente: Manual de Usuario

En esta opción el Administrador del sistema procederá a crear uno o un grupo de usuarios al sistema.

Al dar click en el botón nuevo se cargara la pantalla para ingresar un usuario al sistema.



Figura 21. Botón nuevo Usuario

Fuente: Manual de Usuario

Click en el botón se presenta la siguiente pantalla donde crearemos usuarios individuales.

Figura 22. Pantalla de Usuario Individual

Fuente: Manual de Usuario

Para ingresar los datos del usuario individual damos click en el botón  el cual cargara la siguiente pantalla donde por medio de un filtro se podrá realizar una búsqueda de todos los usuarios por medio del apellido, nombre o cédula correspondientes a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.



Figura 23. Pantalla de Consulta de Docente

Fuente: Manual de Usuario

Al dar click en el botón agregar  se cierra automáticamente la pantalla de búsqueda de usuario y cargara los datos del usuario en la pantalla de ingreso individual y se deberá asignarle un rol dependiendo las funciones que vaya a cumplir en el sistema.

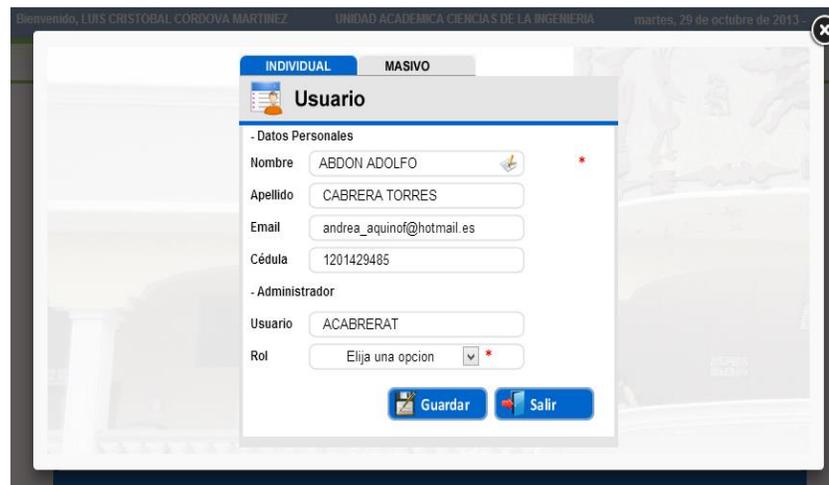


Figura 24. Pantalla de Ingreso de Usuario

Fuente: Manual de Usuario

Luego de llenara el formulario de ingreso de usuario damos click en el botón

 nos presentara el siguiente mensaje.



✓ Su datos fueron guardado

Figura 25. Mensaje de Guardar

Fuente: Manual de Usuario

Para agregar un grupo de usuarios damos click en la pestaña de masivo y nos presenta la siguiente pantalla donde se podrá buscar a los usuarios por medio de un filtro de búsqueda sea por apellido nombre o cédula, seleccionamos con un visto a los usuarios que se desea agregar y se elige el rol para asignarles.

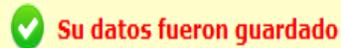


Apellidos	Nombres	Usuario	Opción
ALMEIDA SALAZAR	BYRONE ANTONIO	BALMEIDAS	<input type="checkbox"/>
ALVARADO PORRAS	FRANCISCO MARCELO	FALVARADOP	<input type="checkbox"/>
ARAUJO RODRIGUEZ	FERNANDO XAVIER	FARAUJOR	<input type="checkbox"/>

Figura 26. Pantalla de Usuarios Masivos seleccionados.

Fuente: Manual de Usuario

Luego de llenara el formulario de ingreso de usuario damos click en el botón  nos presentara el siguiente mensaje.



✓ Su datos fueron guardado

Figura 27. Mensaje de Guardar

Fuente: Manual de Usuario

La pantalla de Consulta de Usuario tiene dos opciones al dar click en  nos permitirá modificar solo el rol del usuario presentándonos la siguiente pantalla.

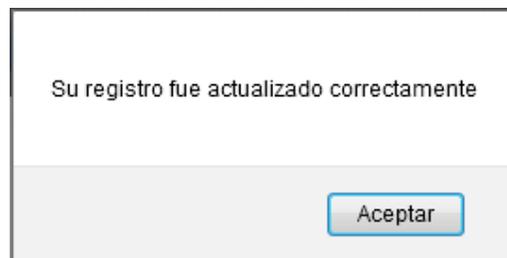


La imagen muestra una ventana de diálogo con el título "Usuario". Dentro, se indica el rol actual como "- Administrador". Hay un campo de texto para "Usuario" con el valor "FALVARADOP" y un menú desplegable para "Rol" con "Docentes" seleccionado. Al final, hay dos botones: "Guardar" y "Salir".

Figura 28. Pantalla de Modificar Usuario

Fuente: Manual de Usuario

Luego de realizar alguna modificación damos click en el botón  y nos presentara el siguiente mensaje.



Su registro fue actualizado correctamente

Aceptar

Figura 29. Mensaje de Actualización

Fuente: Manual de Usuario

La pantalla de Consulta de Usuarios cuenta también con la opción de eliminar datos al dar click en este botón  nos presentara el siguiente mensaje damos en aceptar y se elimina el dato.

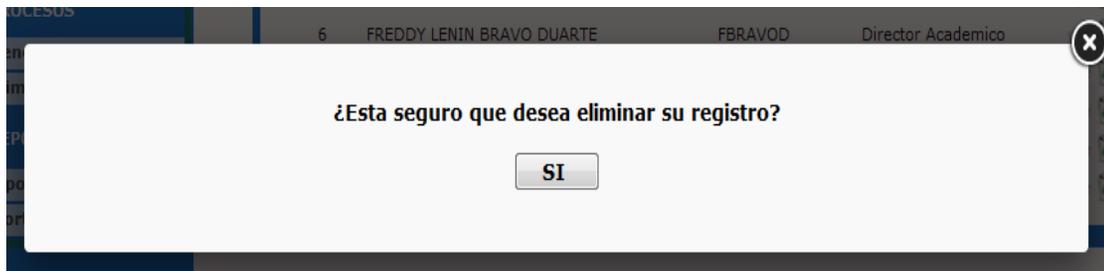


Figura 30. Mensaje Eliminación de datos

Fuente: Manual de Usuario

Rol de Usuario cuenta con el botón exporta a Excel  donde envía la información a una hoja de Microsoft Excel con los datos de la consulta general.

Rol de Usuario también cuenta con el botón  donde envía a que se imprima todos los datos de la consulta general.



The image shows a screenshot of a web application displaying a table titled "CONSULTA USUARIO". The table has five columns: Código, Cédula, Nombres, Usuario, and Roles. The data is as follows:

Código	Cédula	Nombres	Usuario	Roles
8	0906517545	LUIS CRISTOBAL CORDOVA MARTINEZ	LCORDOVAM	Super Administrador
38	0917629974	JORGE ANTONIO CORDOVA MORAN	JCORDOVAM	Director Académico
42		FRANCISCO MARCELO ALVARADO PORRAS	FALVARADOP	Docentes
56	0905293031	FERNANDO XAVIER ARAUJO RODRIGUEZ	FARAUJOR	Perfil consultas
58		MANUEL ANDRES AVILES NOLES	MAVILESN1	Perfil consultas
59	1201429485	ABDON ADOLFO CABRERA TORRES	ACABRERAT	Docentes
60	1201721469	RUFINA NARCISA BRAVO ALVARADO	RBRAVOA	Docentes

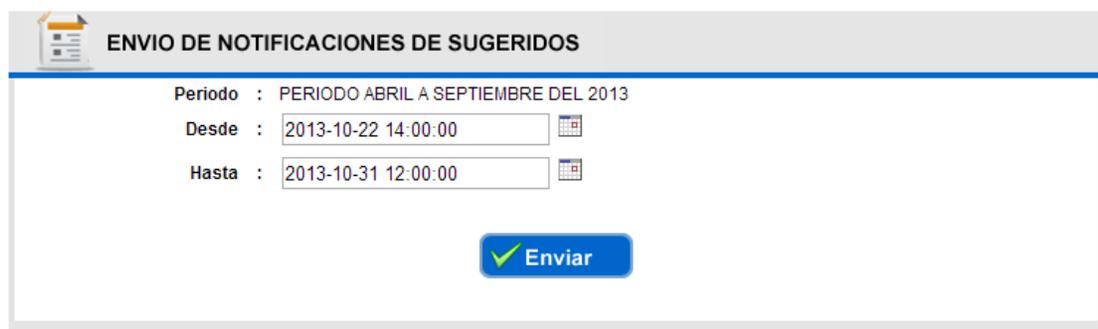
Figura 31. Pantalla de Imprimir

Fuente: Manual de Usuario

4.3.2 Envió de Correo

En esta opción el administrador podrá enviar las notificaciones a los correos de los docentes que se ha habilitado la sugerencia de horarios para que ellos puedan sugerir su horario de trabajo.

En esta pantalla el administrador indica una fecha de inicio y una fecha de fin para que realicen su sugerencia horaria.



ENVIO DE NOTIFICACIONES DE SUGERIDOS

Periodo : PERIODO ABRIL A SEPTIEMBRE DEL 2013

Desde : 2013-10-22 14:00:00

Hasta : 2013-10-31 12:00:00



Figura 32. Pantalla de Envió de Notificaciones

Fuente: Manual de Usuario

Al dar click en el botón  las notificaciones son enviadas a los emails correspondientes.

1.3.2 Sugerencia de Horarios

Al dar click en la opción Sugerencia de Horarios se cargara la pantalla de consulta general, en esta ventana contara con el criterio de búsqueda donde podrá consultar por medio de la apellido, nombre o cédula.

Criterio de Búsqueda :

Mostrar registros Periodo Lectivo:






CONSULTA RESTRICCIONES			
Cédula	Apellido	Nombre	Opción
1201858972	ALMEIDA SALAZAR	BYRONE ANTONIO	 
0917629933	BUCHELI CARPIO	LUIS ANGEL	 
0923480438	CHACON LUNA	ANA EVA	 
0905293031	ARAUJO RODRIGUEZ	FERNANDO XAVIER	 
0916860588	VINUEZA MARTINEZ	JORGE LUIS	 

Total de registros: 7 « Previous | 1 | 2 | Next »

Figura 33. Pantalla de Consulta de Sugerencia de Horarios

Fuente: Manual de Usuario

En esta opción el Administrador del sistema podrá crear la sugerencia de horario al docente. Al dar click en el botón se cargara la pantalla para ingresar.



Figura 34. Botón de Nuevo

Fuente: Manual de Usuario

Al dar click en el botón crear se presentara la pantalla de Ingreso de sugerencias.

	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Matutina						
	Marca todos <input checked="" type="checkbox"/>					
07:00:00 - 08:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08:01:00 - 09:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09:01:00 - 10:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10:16:00 - 11:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11:16:00 - 12:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12:16:00 - 13:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14:01:00 - 15:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nocturno						
	Marca todos <input type="checkbox"/>					
16:00:00 - 17:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17:01:00 - 18:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18:01:00 - 19:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19:01:00 - 20:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20:01:00 - 21:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 35. Pantalla de crear Sugerencia Horaria

Fuente: Manual de Usuario

Para a ser los ingresos de la sugerencia horaria damos click en el  botón el cual cargara la siguiente pantalla donde por medio de un criterio de búsqueda muestra todos los periodos lectivos actuales que correspondan a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.



Figura 36. Pantalla de Periodo Lectivo

Fuente: Manual de Usuario

Al dar click en el botón  se cierra la pantalla de búsqueda del periodo lectivo y automáticamente cargara los datos en la pantalla de sugerencia horaria.

Luego para seleccionar el docente damos click en el botón  el cual cargara la siguiente pantalla donde por medio de un filtro se podrá realizar una búsqueda por apellido, nombre o cédula de todos los docentes que correspondan a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

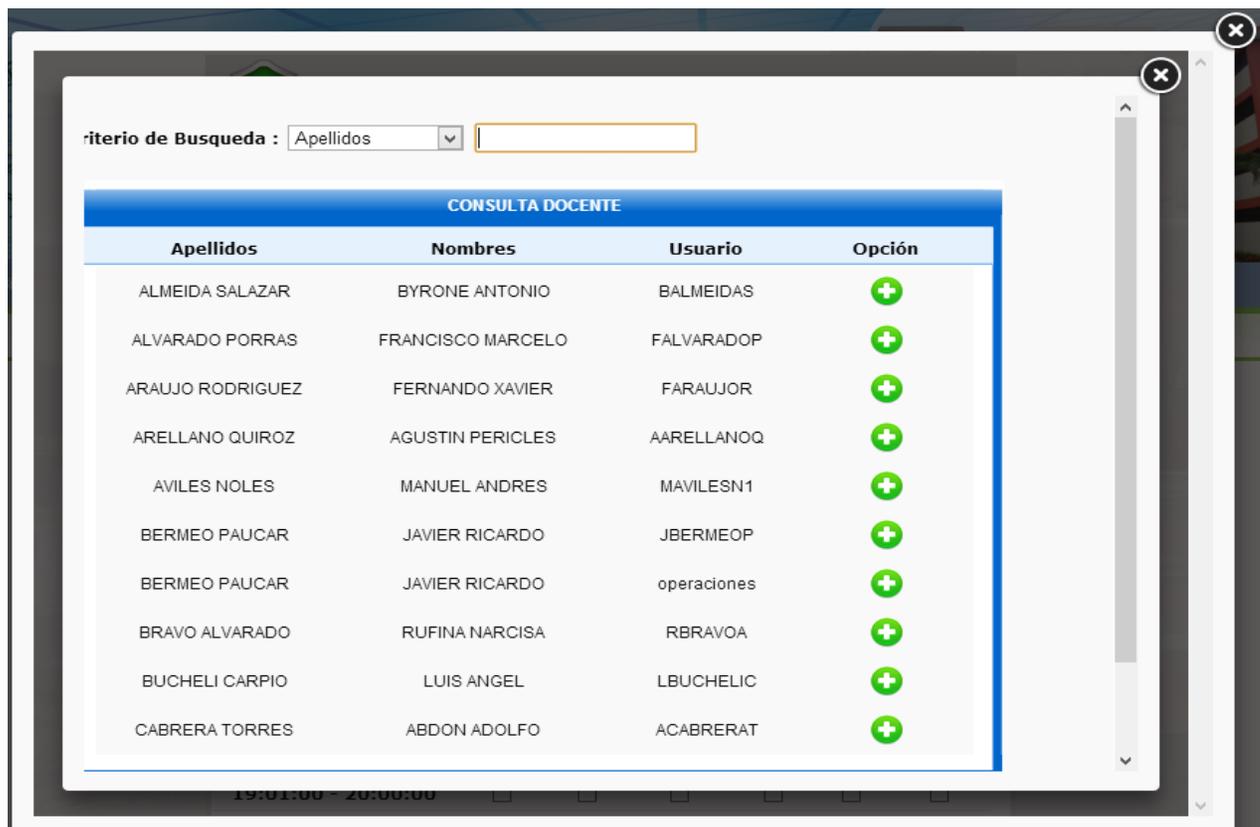


Figura 37 shows a software interface for teacher restrictions. At the top, there is a search filter labeled 'Criterio de Búsqueda' with a dropdown menu set to 'Apellidos' and an empty text input field. Below this is a table titled 'CONSULTA DOCENTE' with four columns: 'Apellidos', 'Nombres', 'Usuario', and 'Opción'. The table lists ten teachers, each with a green plus sign in the 'Opción' column, indicating a restriction option. The interface also includes a vertical scrollbar on the right side of the table.

Apellidos	Nombres	Usuario	Opción
ALMEIDA SALAZAR	BYRONE ANTONIO	BALMEIDAS	+
ALVARADO PORRAS	FRANCISCO MARCELO	FALVARADOP	+
ARAUJO RODRIGUEZ	FERNANDO XAVIER	FARAUJOR	+
ARELLANO QUIROZ	AGUSTIN PERICLES	AARELLANOQ	+
AVILES NOLES	MANUEL ANDRES	MAVILESN1	+
BERMEO PAUCAR	JAVIER RICARDO	JBERMEOP	+
BERMEO PAUCAR	JAVIER RICARDO	operaciones	+
BRAVO ALVARADO	RUFINA NARCISA	RBRAVOA	+
BUCHELI CARPIO	LUIS ANGEL	LBUCHELIC	+
CABRERA TORRES	ABDON ADOLFO	ACABRERAT	+

Figura 37. Pantalla de Restricciones

Fuente: Manual de Usuarios

Para terminar de llenar los datos del formulario de restricciones dará click en las horas disponibles que no puede dictar clases el docente.

	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Matutina						
	Marca todos <input checked="" type="checkbox"/>					
07:00:00 - 08:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08:01:00 - 09:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09:01:00 - 10:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10:16:00 - 11:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11:16:00 - 12:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12:16:00 - 13:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14:01:00 - 15:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nocturno						
	Marca todos <input checked="" type="checkbox"/>					
16:00:00 - 17:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17:01:00 - 18:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18:01:00 - 19:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19:01:00 - 20:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20:01:00 - 21:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 38. Pantalla de Sugerencia Horaria

Fuente: Manual de Usuario

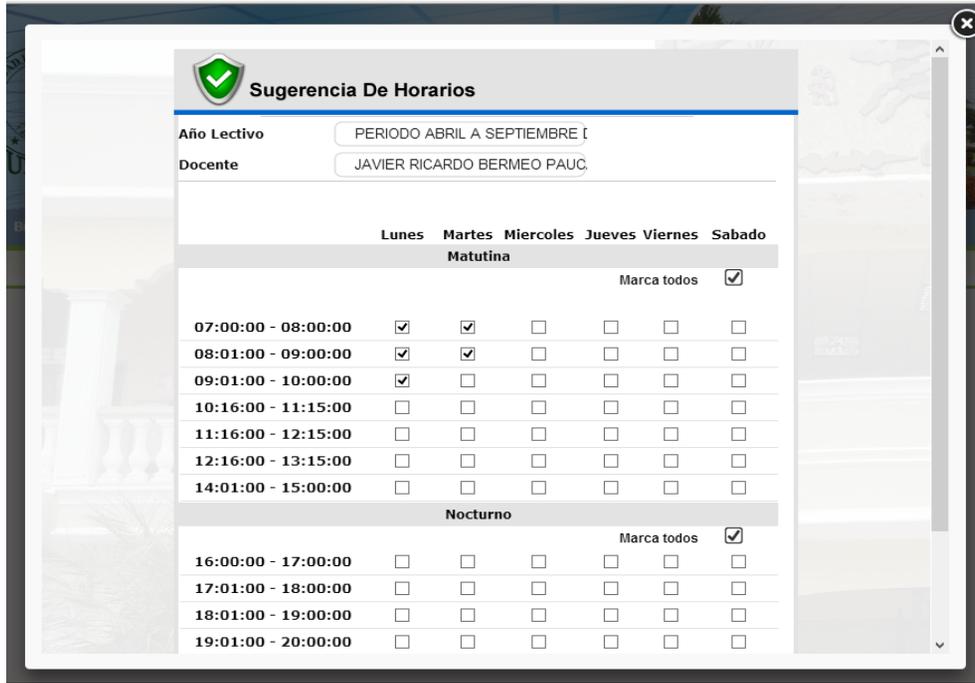
Luego de llenara el formulario de ingreso de restricciones damos click en  nos presentara el siguiente mensaje.



Figura 39. Mensaje de Guardar

Fuente: Manual de Usuario

La pantalla de Consulta de Sugerencia Horaria tiene dos opciones al dar click en el botón  nos permitirá modificar presentándonos la siguiente pantalla.



	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Matutina						
	Marca todos <input checked="" type="checkbox"/>					
07:00:00 - 08:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08:01:00 - 09:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09:01:00 - 10:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10:16:00 - 11:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11:16:00 - 12:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12:16:00 - 13:15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14:01:00 - 15:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nocturno						
	Marca todos <input checked="" type="checkbox"/>					
16:00:00 - 17:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17:01:00 - 18:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18:01:00 - 19:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19:01:00 - 20:00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 40. Pantalla Modificar Sugerencia Horaria

Fuente: Manual de Usuario

Luego de realizar alguna modificación damos click en el botón  y nos presentara el siguiente mensaje.

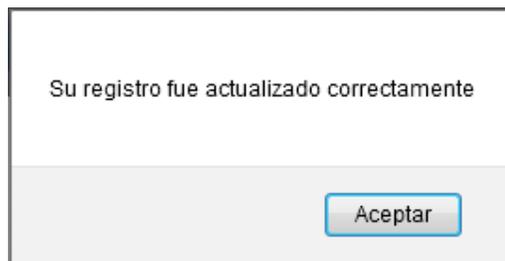


Figura 41. Mensaje de Actualización

Fuente: Manual de Usuario

La pantalla de Consulta de Sugerencia Horaria cuenta también con la opción de eliminar datos al  dar click en este botón nos presentara el siguiente mensaje damos en aceptar y se elimina el dato.

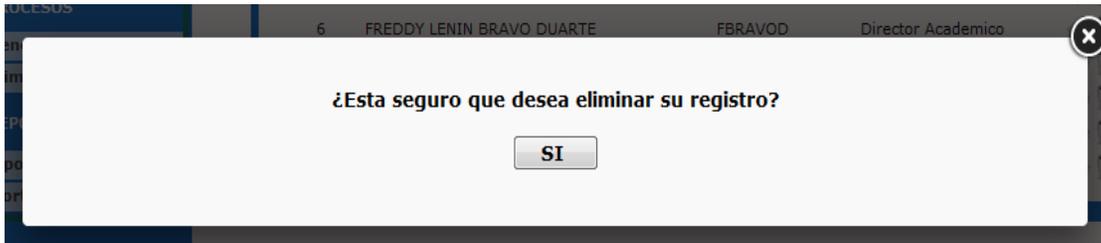


Figura 42. Mensaje de Eliminar datos

Fuente: Manual de Usuarios

Rol de Usuario cuenta con el botón  exporta a Excel donde envía la información a una hoja de Microsoft Excel con  los datos de la consulta general.

Rol de Usuario también cuenta con el botón  donde envía a que se imprima todos los datos de la consulta general.

5.3.2 Generación Horaria

En esta opción muestra automáticamente el año y periodo lectivo actual y al dar click en el botón procesar comienza la generación automática de los horarios de trabajo académico.



Figura 43. Pantalla de Generación Horaria

Fuente: Manual de Usuario



Figura 44. Pantalla de Proceso

Fuente: Manual de Usuario

Luego de culminado el proceso de generación me presenta la siguiente información

Generar Horarios

Año : 2013
Periodo Lectivo : PERIODO ABRIL A SEPTIEMBRE DEL 2013

Procesar

Comprobacion del Horario

Docente Procesado correctamente	39	✓	2554
Docente Procesado Incorrectamente	0	✗	
No esta asignado al distributivo	151		

Aprobar Transferir Horario

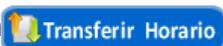
Ver horario por:

Docente Estudiante

Figura 45. Pantalla de Generación Horaria

Fuente: Manual de Usuario

Al dar click en el botón  automáticamente se bloquea el botón de procesar horarios indicando que los horarios aprobados serán los correctos para el nuevo periodo lectivo.

Posteriormente al haber aprobado los horarios se activan el botón  para realizar la transferencia de nuestros horarios generados a las tablas de horarios de la universidad.

6.3.2 Reportes

Esta opción contiene los tipos de reportes que se han realizando luego del proceso de generación automática de horarios de trabajo académicos.



Figura 46. Opciones de Reportes

Fuente: Manual de Usuario

7.3.2 Reporte de Horario de Clases

Presenta los horarios de los estudiantes de todos los semestres y paralelos habilitados en el periodo lectivo actual.

ING. IND. - 2C1						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
1 18:01 - 19:00	CIENC. MATERIALES GRANIZO	CIENC. MATERIALES GRANIZO	CONT. GRAL. FRANCO ARIAS	CIRC. ELECTR. VASQUEZ FREIRE		FÍSICA II REYES BACARDI
2 19:01 - 20:00	CIENC. MATERIALES GRANIZO	PROC. MAN. CALDERON DELGADO	CIENC. MATERIALES GRANIZO	CIRC. ELECTR. VASQUEZ FREIRE		FÍSICA II REYES BACARDI
3 20:01 - 21:00	PROC. MAN. CALDERON DELGADO	DIB. ASIT. COMP CALDERON DELGADO	CÁLC. INTEGRAL CEVALLOS AYON	CÁLC. INTEGRAL CEVALLOS AYON		FÍSICA II REYES BACARDI
4 21:01 - 22:00	PROC. MAN. CALDERON DELGADO	DIB. ASIT. COMP CALDERON DELGADO	CIRC. ELECTR. VASQUEZ FREIRE	CÁLC. INTEGRAL CEVALLOS AYON	REALIDAD NACIONAL CEDILLO FAJARDO	
5 16:01 - 17:00	DIB. ASIT. COMP CALDERON DELGADO	CONT. GRAL. FRANCO ARIAS	CIRC. ELECTR. VASQUEZ FREIRE	REALIDAD NACIONAL CEDILLO FAJARDO	FÍSICA II REYES BACARDI	
6 17:01 - 18:00	DIB. ASIT. COMP CALDERON DELGADO	CONT. GRAL. FRANCO ARIAS	CIRC. ELECTR. VASQUEZ FREIRE	REALIDAD NACIONAL CEDILLO FAJARDO	FÍSICA II REYES BACARDI	

Figura 47. Reporte de Horario de Clases

Fuente: Manual de Usuario

8.3.2 Reporte por Docente

En esta opción se puede observar los reportes de docentes por periodo lectivo, sección, semestre.

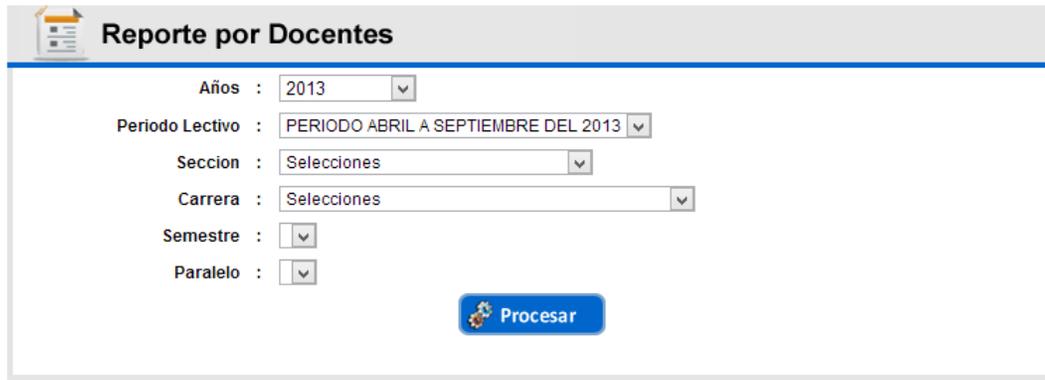


Figura 48. Reporte Docentes

Fuente: Manual de Usuario

9.3.2 Reporte Histórico

En esta opción se podrá reflejar los reportes de los distintos periodos lectivos a partir del funcionamiento del Sistema Generador de Horarios Académicos los podrá observar por sección, carrera, semestre y paralelo.



Figura 49. Reportes Históricos

Fuente: Manual de Usuario