

MEMORIA FINAL

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE
ID2021/158

Gestión informática de horarios del curso académico en la Facultad de Ciencias

COORDINADORA DEL PROYECTO

María Teresa Cabero Morán

MIEMBROS DEL EQUIPO DE TRABAJO

Antonio Miguel Martínez Graña

Ana Belén Gil González

Juan Carlos Gonzalo Corral

Mercedes Maldonado Cordero

María Jesús Santos Sánchez

Salamanca

2021-2022

Índice

Introducción	1
Objetivos	1
Descripción del problema	1
Primeras aproximaciones de resolución	1
Planteamiento	2
Diseño de la base de datos	2
Tablas	2
Relaciones entre las tablas	5
Contenido de las tablas	7
Definición de los horarios (tabla tblClases)	11
Proceso	12
Futuras ampliaciones	13

Introducción

Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es cambiar el sistema de gestión de horarios de la Facultad de Ciencias, que actualmente se realiza de forma manual, hacia uno más actualizado y homogéneo en la asignación de horas entre las distintas asignaturas del curso académico, que reduzca los tiempos de elaboración y sean adaptables a estudiantes y profesores.

Descripción del problema

Uno de los principales inconvenientes a la hora de distribuir las clases de un curso académico es la verificación de la validez de los horarios. Hay que tener en cuenta:

- ✓ Los horas que han de impartir los docentes
- ✓ Los días/horas en los que no están disponibles por tenerlos reservados para clases de otros títulos
- ✓ Y, no es menos importante, saber dónde van a ser las clases, ya que, si el profesor tiene una sesión a continuación de otra en un edificio lejano, no podrá llegar nunca a tiempo

Estos son los puntos críticos que validará el proceso que se ha preparado.

Primeras aproximaciones de resolución

En un principio, el trabajo del equipo se centró en la búsqueda de numerosos programas en Internet, como era lo planteado en el trabajo. Se fueron comprobando a lo largo de las reuniones, pero el resultado durante una serie de semanas no era satisfactorio, pues no se adecuaba ninguno a lo que

realmente la Facultad de Ciencias necesitaba. Después de seguir indagando, se encontró un *software*, que dejaba utilizar una *demo*, la cual fue probada, *aSc Horarios*, durante bastante tiempo, intentando que fuese la solución. Al avanzar en su investigación, el equipo se dio cuenta que no cumplía el objetivo.

Se decide dar un cambio radical al proceso de trabajo y buscar una alternativa: la realización de una base de datos que pudiese ayudar a poder hacer más fácil la tarea de la organización de horarios.

Planteamiento

Para realizar el chequeo de los puntos planteados en la descripción del problema anteriormente indicados, se ha desarrollado una base de datos que realiza esos controles.

En dicha base, se ha grabado la información de las titulaciones, cursos, asignaturas, profesores, horario en que están disponibles/indisponibles, aulas-edificios-campus, y, cómo no, los horarios de cada asignatura.

La verificación corre a cargo de un programa desarrollado en VbA (*Visual Basic for Applications*), dentro de los módulos de la propia base de datos.

Para simplificar la ejecución de esta comprobación, se ha creado una macro que llama directamente al programa y nos presenta el resultado de las validaciones en una tabla nombrada «resultadoChequeo».

Diseño de la base de datos

Tablas

La base de datos ha recibido el nombre de *chkHorarios*. Consta de un total de catorce tablas que podríamos agrupar de la siguiente forma:

- Tablas fijas:

- **Días de la semana.** En esta tabla, identificamos los días de la semana en los que puede impartirse clases. En este caso, solo incluimos de lunes a viernes y usaremos el código «*» para referirnos a todas las jornadas lectivas
- **Cuatrimestres.** Esta tabla define los cuatrimestres en los que se dividirá el curso académico
- **Campus.** En esta tabla, definiremos los campus en los cuales se impartirán las clases. Se considerará que el desplazamiento de un campus a otro es incompatible con la asignación de dos clases seguidas para el mismo profesor. Por otro lado, se considerará que un profesor sí puede impartir dos clases seguidas siempre que las aulas estén dentro de edificios del mismo campus
- **Edificios.** Esta tabla contiene los edificios en los que se imparten las clases. Cada uno estará asignado a un campus concreto
- **Aulas.** Esta tabla recoge las aulas donde se impartirá la docencia. Lógicamente, cada aula se asignará a un edificio. Es posible que cuando se preparen los horarios todavía no se conozca con exactitud el aula donde se darán las clases. Para estos casos, se ha definido un aula «desconocida» para cada edificio

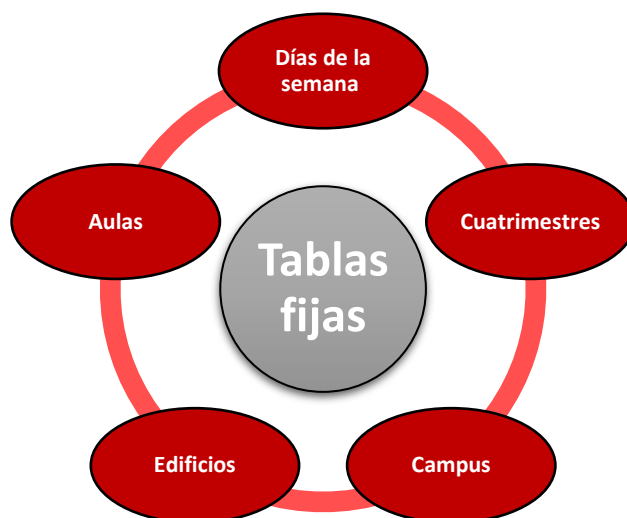


Imagen 1. Tablas fijas en la base de datos *chkHorarios*

- Tablas de profesores:

- **Profesores.** Asigna un código a cada uno de los docentes. En este trabajo, solo se ha usado esta tabla para asignar los códigos a los nombres de los profesores, pero se podrían incluir muchos más datos

- **Horario de los profesores.** Identifica el horario en el que los profesores pueden impartir las clases. El horario de disponibilidad de un profesor se podrá definir para cada uno de los cuatrimestres o para el curso completo identificando el cuatrimestre «*»
- **Horario no disponible de los profesores.** Para evitar tener que trocear y, en cierto modo, falsear la información de los horarios, se crea esta tabla para identificar los días y periodo de horas en los cuales el profesor no puede impartir clases por el motivo que sea (tiene clase en otras titulaciones, motivos personales...). Al igual que con las horas disponibles, los días/horas indisponibles se podrán definir para un cuatrimestre concreto o para todo el curso. Los días/horas que se indiquen en esta tabla serán considerados como «no disponibles» para la asignación de clases al profesor



Imagen 2. Tablas de profesores en la base de datos *chkHorarios*

- **Tablas de titulaciones, cursos, asignaturas:**

- **Titulaciones.** En esta tabla, se definen las titulaciones que se podrán incluir en el estudio de los horarios
- **Cursos.** Aquí, se definirán los cursos de los que se componen cada una de las titulaciones
- **Asignaturas.** Esta tabla definirá cada una de las asignaturas que se imparten, con independencia del curso o titulación a la que pertenezca. Desligar la asignatura del curso/titulación permite tener una asignatura compartida entre más de una titulación. De esta forma, por ejemplo, una asignatura del Grado en Estadística podrá ser asignada a un curso concreto del Grado en Matemáticas si es que comparten los profesores y horarios
- **Asignaturas por curso.** En esta tabla, es donde se relacionan las asignaturas con los cursos/titulaciones a los que pertenecen. Aquí es donde podríamos decir que, por

ejemplo, «Desarrollo de Sistemas Informáticos» pertenece a tercero del Grado en Estadística y se comparte con cuarto del Grado en Matemáticas

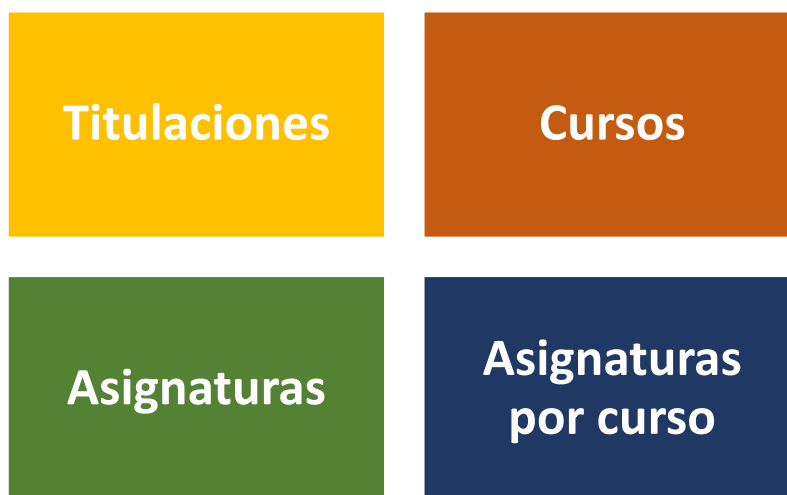


Imagen 3. Tablas en la base de datos *chkHorarios*

- **Tabla de horarios:**

- **Clases.** Esta tabla definirá los horarios asignados a cada una de las asignaturas, así como el profesor que la imparte y el aula. El objetivo principal de este trabajo es verificar que el contenido de esta tabla es compatible con los horarios de los profesores y que los mismos disponen de tiempo suficiente para desplazarse de un aula a otra en los cambios de clase



Imagen 4. Tabla de horarios en la base de datos *chkHorarios*

Relaciones entre las tablas

A fin de evitar la inconsistencia de la información de la base de datos, se han definido todas las relaciones necesarias entre las tablas anteriormente referidas. Estas son:

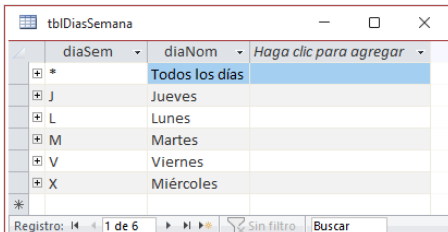
Contenido de las tablas

Una vez definidas y creadas las tablas, se ha grabado en ellas los datos necesarios para validar los horarios del primer cuatrimestre la titulación de Estadística.

Muchos de los datos grabados son iguales para el segundo cuatrimestre e, incluso, para otros cursos académicos.

Sin entrar en muchos detalles, veremos parte del contenido de las tablas grabadas:

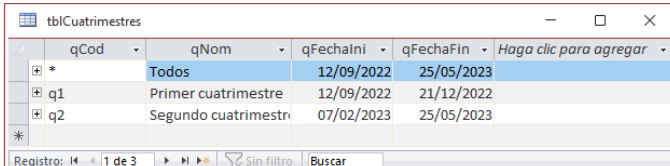
- **Días de la semana.** En esta tabla cabe resaltar que se ha definido un día «*» que será considerado como todos los días de la semana.



diaSem	diaNom	Haga clic para agregar
*	Todos los días	
J	Jueves	
L	Lunes	
M	Martes	
V	Viernes	
X	Miércoles	

Imagen 7. Tabla de los días de la semana en chkHorarios

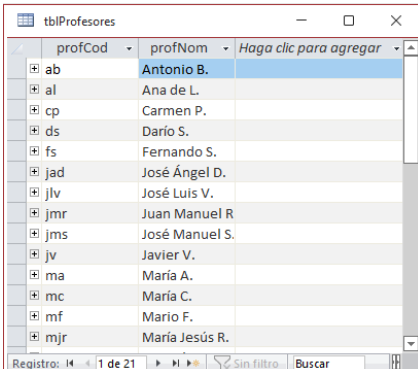
- **Cuatrimestres.** Al igual que la tabla anterior, se ha definido un cuatrimestre «*» que hará referencia al curso completo.



qCod	qNom	qFechaIni	qFechaFin	Haga clic para agregar
*	Todos	12/09/2022	25/05/2023	
q1	Primer cuatrimestre	12/09/2022	21/12/2022	
q2	Segundo cuatrimestre	07/02/2023	25/05/2023	

Imagen 8. Tabla de los cuatrimestres en chkHorarios

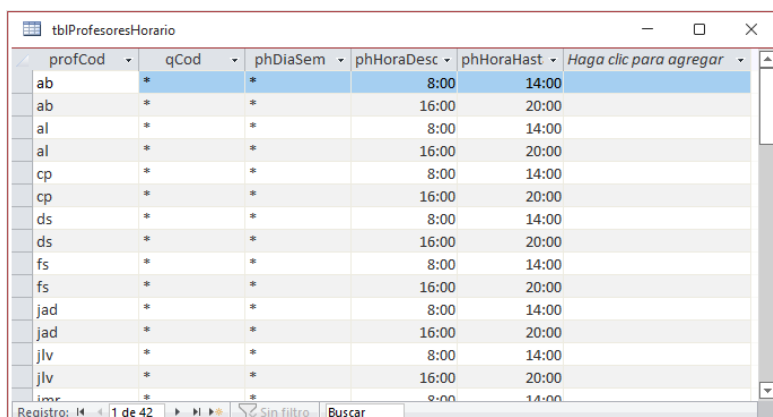
- **Profesores.** Como se indicaba antes, en esta tabla solo se relaciona el código del profesor con su nombre.



profCod	profNom	Haga clic para agregar
ab	Antonio B.	
al	Ana de L.	
cp	Carmen P.	
ds	Dario S.	
fs	Fernando S.	
jad	José Ángel D.	
jlv	José Luis V.	
jmr	Juan Manuel R.	
jms	José Manuel S.	
jv	Javier V.	
ma	María A.	
mc	María C.	
mf	Mario F.	
mjr	María Jesús R.	

Imagen 9. Tabla de profesores en chkHorarios

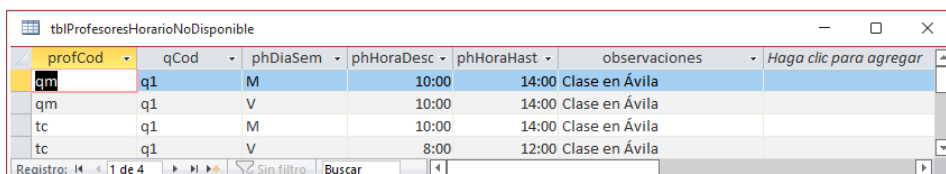
- **Horario de los profesores.** Aquí se indican los días y horas en los que están disponibles para dar clase.



profCod	qCod	phDiaSem	phHoraDesc	phHoraHast	Haga clic para agregar
ab	*	*	8:00	14:00	
ab	*	*	16:00	20:00	
al	*	*	8:00	14:00	
al	*	*	16:00	20:00	
cp	*	*	8:00	14:00	
cp	*	*	16:00	20:00	
ds	*	*	8:00	14:00	
ds	*	*	16:00	20:00	
fs	*	*	8:00	14:00	
fs	*	*	16:00	20:00	
jad	*	*	8:00	14:00	
jad	*	*	16:00	20:00	
jlv	*	*	8:00	14:00	
jlv	*	*	16:00	20:00	
lme	*	*	8:00	14:00	

Imagen 10. Tabla del horario de los profesores en *chkHorarios*

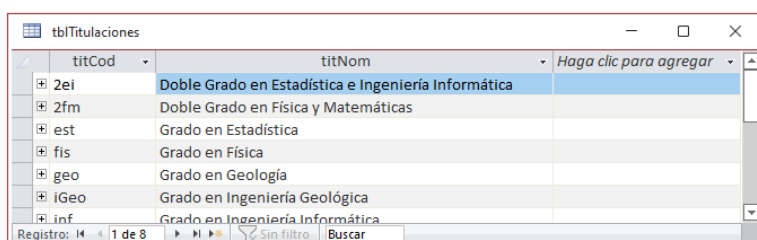
- **Horario indisponible de los profesores.** En esta tabla se indican las horas que, aunque estuvieran marcadas como válidas en la tabla anterior, el profesor no puede impartir clases por tener una causa justificada.



profCod	qCod	phDiaSem	phHoraDesc	phHoraHast	observaciones	Haga clic para agregar
qm	q1	M	10:00	14:00	Clase en Ávila	
qm	q1	V	10:00	14:00	Clase en Ávila	
tc	q1	M	10:00	14:00	Clase en Ávila	
tc	q1	V	8:00	12:00	Clase en Ávila	

Imagen 11. Tabla de los días no disponibles de los profesores en *chkHorarios*

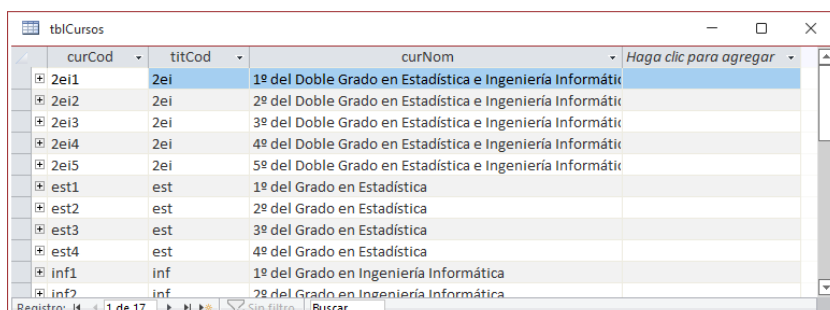
- **Titulaciones.** Relación de títulos cuyos horarios se pueden incluir para analizar.



titCod	titNom	Haga clic para agregar
2ei	Doble Grado en Estadística e Ingeniería Informática	
2fm	Doble Grado en Física y Matemáticas	
est	Grado en Estadística	
fis	Grado en Física	
geo	Grado en Geología	
iGeo	Grado en Ingeniería Geológica	
inf	Grado en Ingeniería Informática	

Imagen 12. Tabla titulaciones en *chkHorarios*

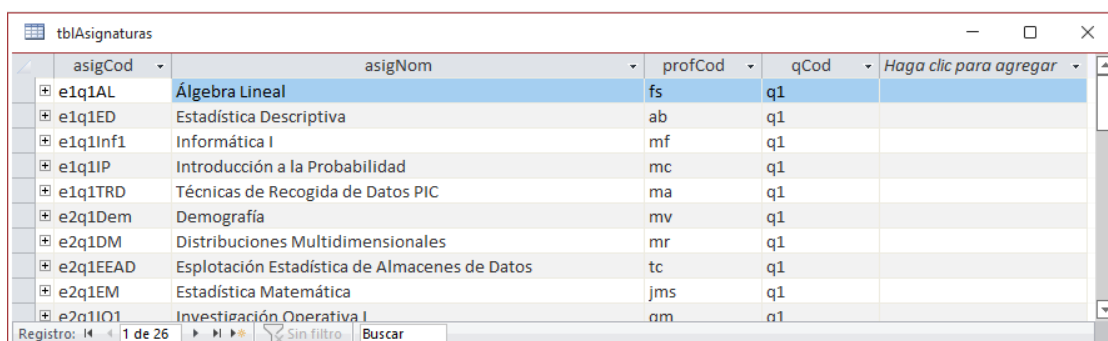
- **Cursos.** Lista de cursos de los que se compone cada titulación.



curCod	titCod	curNom	Haga clic para agregar
2ei1	2ei	1º del Doble Grado en Estadística e Ingeniería Informática	
2ei2	2ei	2º del Doble Grado en Estadística e Ingeniería Informática	
2ei3	2ei	3º del Doble Grado en Estadística e Ingeniería Informática	
2ei4	2ei	4º del Doble Grado en Estadística e Ingeniería Informática	
2ei5	2ei	5º del Doble Grado en Estadística e Ingeniería Informática	
est1	est	1º del Grado en Estadística	
est2	est	2º del Grado en Estadística	
est3	est	3º del Grado en Estadística	
est4	est	4º del Grado en Estadística	
inf1	inf	1º del Grado en Ingeniería Informática	
inf2	inf	2º del Grado en Ingeniería Informática	

Imagen 13. Tabla de cursos en *chkHorarios*

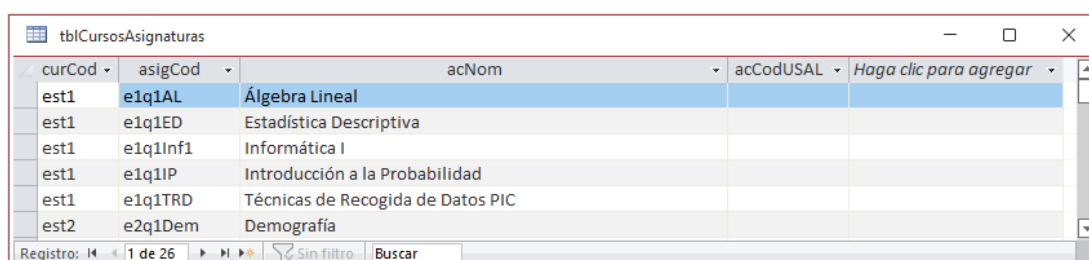
- **Asignaturas.**



asigCod	asigNom	profCod	qCod	Haga clic para agregar
e1q1AL	Álgebra Lineal	fs	q1	
e1q1ED	Estadística Descriptiva	ab	q1	
e1q1Inf1	Informática I	mf	q1	
e1q1IP	Introducción a la Probabilidad	mc	q1	
e1q1TRD	Técnicas de Recogida de Datos PIC	ma	q1	
e2q1Dem	Demografía	mv	q1	
e2q1DM	Distribuciones Multidimensionales	mr	q1	
e2q1EEAD	Explotación Estadística de Almacenes de Datos	tc	q1	
e2q1EM	Estadística Matemática	jms	q1	
e2q1IO1	Investigación Operativa I	am	q1	

Imagen 14. Tabla de asignaturas en *chkHorarios*

- **Relación cursos y asignaturas.** Como ya se ha comentado, una misma asignatura puede estar dentro de un curso de una titulación y de otro curso en una titulación distinta. Aquí se definirán la relación entre asignaturas y cursos.



curCod	asigCod	acNom	acCodUSAL	Haga clic para agregar
est1	e1q1AL	Álgebra Lineal		
est1	e1q1ED	Estadística Descriptiva		
est1	e1q1Inf1	Informática I		
est1	e1q1IP	Introducción a la Probabilidad		
est1	e1q1TRD	Técnicas de Recogida de Datos PIC		
est2	e2q1Dem	Demografía		

Imagen 15. Tabla de relación de cursos y asignaturas en *chkHorarios*

- **Campus, edificios y aulas.** Son tres tablas relacionadas entre sí que solo servirán para identificar dónde se impartirán las clases y saber si el profesor puede desplazarse de un aula a otra en el tiempo que tienen entre una y otra.

campCod	campNom	Haga clic para agregar
hist	Campus Histórico	
una	Campus Unamuno	

Registro: 1 de 2 Sin filtro Buscar

Imagen 16 Tabla de campus en *chkHorarios*

edCod	campCod	edNom	Haga clic para agregar
cien	hist	Edificio de Ciencias	
mer	hist	Edificio de La Merced	
tri	hist	Edificio Trilingüe	

Registro: 1 de 3 Sin filtro Buscar

Imagen 17. Tabla de edificios en *chkHorarios*

aulaCod	edCod	aulaNom	Haga clic para agregar
cb1	cien	Ciencias - B1	
cc1	cien	Ciencias - C1	
cc3	cien	Ciencias - Aula C3	
cd2	cien	Ciencias - D2	
cd3	cien	Ciencias - D3	
cDesc	cien	Ciencias - Aula desconocida	
ci0	cien	Ciencias - Informática 0	
ci2	cien	Ciencias - Informática 2	
ci4	cien	Ciencias - Informática 4	
ma001	mer	Merced - Aula 0-01	
ma002	mer	Merced - Aula 0-02	
ma003	mer	Merced - Aula 0-03	
ma4	mer	Merced - Aula 4	
mcd	mer	Merced - Cuesta Dutari	
mDesc	mer	Merced - Aula desconocida	

Registro: 1 de 19 Sin filtro Buscar

Imagen 18. Tabla de aulas *chkHorarios*

- **Clases.** Esta tabla contiene los días y horarios asignados a cada asignatura.

asigCod	clDiaSem	clHoraDesde	clHoraHasta	profCod	aulaCod	Haga clic para agregar
e1q1AL	J	10:00	11:00	ds	cc3	
e1q1AL	L	9:00	10:00	fs	cc3	
e1q1AL	M	9:00	10:00	ds	cc3	
e1q1AL	X	9:00	10:00	fs	cc3	
e1q1ED	J	11:00	13:00	ab	cc3	
e1q1ED	L	12:00	14:00	ab	cc3	
e1q1Inf1	L	16:00	18:00	mf	ci0	
e1q1Inf1	X	10:00	12:00	mf	cc3	
e1q1Inf1	X	16:00	18:00	mf	ci0	

Registro: 1 de 61 Sin filtro Buscar

Imagen 19. Tabla de horarios y días asignados por asignatura en *chkHorarios*

Definición de los horarios (tabla tblClases)

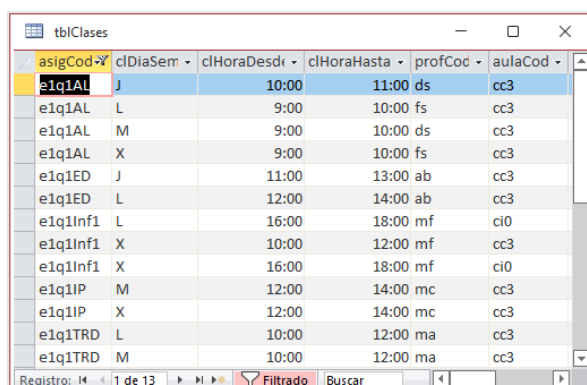
La tabla de «tblClases» refleja la distribución que se ha realizado de las aulas a impartir en los diferentes días/horas de la semana.

De esta forma, las clases del primer trimestre del primer curso de estadística, que en el horario se presentan así:

PRIMER CURSO		PRIMER CUATRIMESTRE				
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
09-10	Álgebra Lineal Aula C3	Álgebra Lineal Aula C3	Álgebra Lineal Aula C3			
10-11	Técnicas de Recogida de Datos PIC Aula C3	Técnicas de Recogida de Datos PIC Aula C3	Informática I Aula C3	Álgebra Lineal Aula C3		
11-12				Estadística Descriptiva Aula C3		
12-13	Estadística Descriptiva Aula C3	Introducción a la Probabilidad Aula C3	Introducción a la Probabilidad Aula C3			
13-14						
16-17	Informática I G1 Aula Inf 0			Informática I G2 Aula Inf 0		
17-18						

Imagen 20. Horario de primero del primer cuatrimestre del Grado en Estadística

Se encuentran grabadas de esta forma en la base de datos:



asigCod	cDiaSem	clHoraDesd	clHoraHasta	profCod	aulaCod
e1q1AL	J	10:00	11:00	ds	cc3
e1q1AL	L	9:00	10:00	fs	cc3
e1q1AL	M	9:00	10:00	ds	cc3
e1q1AL	X	9:00	10:00	fs	cc3
e1q1ED	J	11:00	13:00	ab	cc3
e1q1ED	L	12:00	14:00	ab	cc3
e1q1Inf1	L	16:00	18:00	mf	ci0
e1q1Inf1	X	10:00	12:00	mf	cc3
e1q1Inf1	X	16:00	18:00	mf	ci0
e1q1IP	M	12:00	14:00	mc	cc3
e1q1IP	X	12:00	14:00	mc	cc3
e1q1TRD	L	10:00	12:00	ma	cc3
e1q1TRD	M	10:00	12:00	ma	cc3

Imagen 21. Tabla en *chkHorarios* de grabación del horario

La conversión de un formato a otro es relativamente sencilla siempre que el horario esté grabado en un fichero Excel y ya se tengan codificadas las asignaturas, profesores y aulas.

Proceso

El proceso realizado para la validación de los horarios sigue el siguiente algoritmo:

Para cada uno de los cuatrimestres:

- Selecciona la lista de profesores que imparten clases en ese cuatrimestre
- Crea una matriz de 5 por 26 con el calendario con los días de la semana e intervalos de medias horas en los que el profesor está disponible. Aquí, se excluirán los días/horas en los que se sabe que no está disponible. Se ha creado la matriz de 5 por los días de la semana lectivos y 26 intervalos distintas para contemplar la posibilidad de impartir clases desde las 08:00 hasta las 21:00 identificándolas cada media hora
- Se leen las distintas clases que tiene asignadas el profesor y se verifica que no se solapen entre sí (que un profesor no tenga dos clases al mismo tiempo). En caso de que ocurriese la coincidencia, se generará una incidencia en la tabla de salida «resultadoChequeo»
- Se comprueba que, si el profesor tiene dos clases seguidas, estas se impartan dentro del mismo campus. De no ser así, se grabará una incidencia en la tabla de salida
- Se verifica que cada periodo de media hora que dure la clase, el profesor tenga disponibilidad (que en la matriz creada anteriormente esté como disponible). En caso contrario, se grabará la incidencia

Conclusiones

A través del proyecto, se han revisado aplicaciones informáticas para la realización de horarios de la Facultad de Ciencias, poniendo de manifiesto que no se halla una herramienta apropiada por la complicación de esta Facultad con 6 grados, 3 dobles grados y docencia de Máster.

Para resolver este problema, se han generado la realización de una base de datos que pudiese ayudar a poder hacer más fácil la tarea de la organización de horarios "chkHorarios". A fin de evitar la

inconsistencia de la información de la base de datos, se han definido todas las relaciones necesarias entre las tablas anteriormente referidas.

Futuras ampliaciones

Para un futuro, se plantea la posibilidad de que el proceso pueda modificar los horarios de las clases afectadas en caso de existir incidencias en las validaciones.

También podemos utilizar el proceso de validación de un profesor para diseñar un programa que cree los horarios utilizando algoritmos de vuelta atrás.

Realizar un rediseño de la base de datos, para incorporar más parámetros que aseguren funcionalidades mejoradas del sistema. Por ejemplo: incorporar el número de alumnos de cada asignatura. Habilitar un mecanismo de optimización de los espacios vinculados a los ratios de aprovechamiento de las aulas en cuanto a ocupación por número de alumnos y horas de uso. Conectar la aplicación con SIRA: Sistema Integral de Reserva de Aulas, posibilitando la reserva automática de aulas, así como posibles consultas.