

UNIVERSIDAD DE LEÓN

Tesis Doctoral

La enseñanza universitaria en seguridad TIC como elemento dinamizador de la cultura y la aportación de confianza en la sociedad de la información en España

Autor: Jorge Ramió Aguirre

Director: Ángel Alonso Álvarez

Co-Director: Justo Carracedo Gallardo

León, octubre de 2013

AGRADECIMIENTOS

¿Leer una segunda tesis doctoral cuando te queda menos de un lustro para jubilar?

Lógicamente, sin mayor información sobre el entorno que rodea a este hecho, es muy posible que este tipo actividad no logre entenderse; no obstante, no es mi idea profundizar aquí sobre el particular, ni mucho menos hablar de ello en el libro. Las razones, que lógicamente las hay, del porqué de una segunda tesis doctoral a estas alturas de mi vida profesional, las reservo para los amigos más íntimos y colegas.

La realidad es que el desafío lanzado hace precisamente un lustro por mi co-director de tesis, ha llegado a buen fin con este trabajo de investigación desarrollado durante más de dos años, en el que se ha realizado un repaso de los últimos 25 años de la enseñanza de la seguridad de la información en España y analizado la oferta actual de este tipo de formación.

Alcanzar esta particular cima en mi actividad académica a través de la lectura de la tesis doctoral que aquí se presenta, con casi 62 años sobre mis espaldas y de los cuales cuatro décadas las he dedicado a la docencia en la universidad, es gracias en gran medida al apoyo que he recibido de varias personas.

Deseo agradecer en primer lugar a mis directores de tesis, los doctores Ángel Alonso Álvarez y Justo Carracedo Gallardo, que me han guiado con sus buenos consejos durante todo este proceso.

Al Dr. Alonso Álvarez también por permitirme presentar la tesis en la Universidad de León, y en el caso del Dr. Carracedo Gallardo, debo agradecer su insistente empeño en que hiciese este segundo doctorado, básicamente para que mi primera tesis leída en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid en el año 1982, bajo ciertas condiciones especiales dada mi situación de becario no residente en España en aquellos años, tuviese hoy en día el reconocimiento académico correspondiente.

El Dr. Carracedo me ha guiado sabiamente para seguir, primero, los estudios del Máster en Ingeniería de Sistemas y Servicios Accesibles para la Sociedad de la Información en la Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación de la UPM, leer a continuación el Trabajo Fin de Máster y, finalmente, dándome todo su apoyo para la realización de esta tesis, planificando reuniones para la elección del tema y centrar el aporte esperado, la revisión de documentos, etc. Sólo puedo decirle muchas gracias.

Agradecer también a todas las personas que me han hecho llegar sus sugerencias, entre quienes incluyo de forma destacada a los miembros del tribunal Dr. Arturo Ribagorda

Garnacho, Dra. Pino Caballero Gil y Dr. Isaías García Rodríguez, que han tenido a bien leer esta tesis antes de hacer el depósito de la misma, y en particular a los doctores Benjamín Ramos Álvarez, Joan Josep Climent Coloma y Eduardo Fernández-Medina Patón.

Al profesor de la Universidad de León Luis Panizo Alonso, por la extraordinaria ayuda que me ha brindado en todos los trámites de esta aventura y por las horas que hemos debatido sobre su tesis y la mía, intentado entre otras cosas mejorar este mundo.

Un agradecimiento muy especial a la profesora María de los Ángeles Mahillo García, colega de trabajo en el Departamento de Lenguajes, Proyectos y Sistemas Informáticos de la UPM, cuyo aporte en la generación de la base de datos que se ha usado en esta tesis ha sido fundamental para la investigación, así como la elaboración de gráficas, de gran ayuda para el análisis y la obtención de conclusiones. Han sido muchas horas de una gran dedicación y un excelente trabajo; muchas gracias Marigel.

Al Dr. Alfonso Muñoz Muñoz, con quien he compartido en estos últimos 6 años la responsabilidad de la generación y lanzamiento de proyectos de difusión de la seguridad que se presentan y comentan en este libro como un aporte del doctorando, y con quien he escrito en este año 2013 tres artículos para revistas de educación, precisamente sobre estos proyectos educativos: criptored, intypedia y crypt4you.

A los alumnos Raquel Cobos Villalobos y Andrés Alcázar Ramos, que han realizado el diseño de la aplicación en Google Maps para la representación gráfica de la oferta docente en seguridad en España, basada en los datos encontrados en la investigación realizada en esta tesis, de quienes he sido tutor de su Trabajo Fin de Carrera.

Y por último y no por ello menos importante, cómo no, mis agradecimientos a mi familia directa en Madrid. A mi esposa Ana María, a mi hijo Jordi y a tía Mercedes, que han sabido con su cariño hacer más llevaderas las innumerables horas que me he pasado frente al ordenador, tanto en la preparación y confección de esta tesis como en las diversas actividades de difusión de la seguridad, tarea a la que he orientado mi actividad profesional más allá de las aulas en estos últimos 15 años, intentado aportar mi grano de arena a la sociedad, y que de alguna manera espero quede reflejado en la tesis.

A todos, muchas gracias por permitirme cumplir aquel desafío y llevarlo a buen puerto; sin su trascendental apoyo no habría podido alcanzar este objetivo.

León, octubre de 2013
Jorge Ramió Aguirre

El ingenio es intrínseco al ser humano,
sólo hay que darle una oportunidad para que se manifieste.

INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	i
RESUMEN	vii
SUMMARY	ix
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. La sociedad y la seguridad de la información	1
1.2. Seguridad informática versus seguridad de la información.....	2
1.3. Entorno de la investigación	5
1.4. Objetivos y aportes de la tesis	7
1.5. Desarrollo de la tesis	9
CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE	11
2.1. De 1988 a 2013, veinticinco años de enseñanza de la seguridad en España.....	11
2.1.1. Aportaciones al estado del arte en 2001	11
2.1.2. Aportaciones al estado del arte en 2002	12
2.1.3. Aportaciones al estado del arte en 2003	13
2.1.4. Aportaciones al estado del arte en 2004	13
2.1.5. Aportaciones al estado del arte en 2005	14
2.1.6. Aportaciones al estado del arte en 2006	14
2.1.7. Aportaciones al estado del arte en 2007	15
2.1.8. Aportaciones al estado del arte en 2008	15
2.1.9. Aportaciones al estado del arte en 2009	15
2.1.10. Aportaciones al estado del arte en 2010	16
2.1.11. Aportaciones al estado del arte en 2011	17
2.1.12. Aportaciones al estado del arte en 2012	17
2.1.13. Resumen de los hitos en el estado del arte	18
2.2. El primer informe sobre enseñanza de la seguridad en España	20
2.3. Acciones paralelas en la difusión de la enseñanza de la seguridad	24
2.4. Documentos similares generados en otros países.....	25
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA FORMACIÓN EN SEGURIDAD TIC EN ESPAÑA.....	29
3.1. La formación y difusión de la seguridad en la sociedad española	29
3.2. Evolución de la bibliografía de seguridad entre 1988 y 2013	29
3.3. Evolución de la prensa escrita e información en Internet entre 1988 y 2013	35

3.4. Evolución de congresos y seminarios entre 1988 y 2013	42
CAPÍTULO 4: EL PROYECTO MESI, MAPA DE ENSEÑANZA DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	45
4.1. Presentación del proyecto MESI	45
4.1.1. Columna 1 del proyecto MESI: Enseñanza básica en edades tempranas	46
4.1.2. Columna 2 del proyecto MESI: Concienciación y formación a la sociedad.....	51
4.1.3. Columna 3 del proyecto MESI: Enseñanza universitaria.....	53
4.1.4. Columna 4 del proyecto MESI: Formación profesional no universitaria	54
4.1.5. Columna 5 del proyecto MESI: Certificaciones profesionales.....	55
4.1.6. Columna 6 del proyecto MESI: Perfiles profesionales y mercado laboral	57
4.1.7. Columna 7 del proyecto MESI: Investigación y desarrollo.....	58
4.2. La oferta docente de grado en seguridad en España en el proyecto MESI	58
4.3. La oferta docente de posgrado en seguridad en España en el proyecto MESI.....	64
CAPÍTULO 5: OFERTA DOCENTE DE GRADO EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN ESPAÑA	67
5.1. Recordando los datos de enseñanza de la seguridad en 1999	67
5.2. La situación de la enseñanza de seguridad a finales de la década del año 2000.....	68
5.3. Primer intento de recogida de datos mediante el método de encuestas	73
5.4. Captura de datos por el método de medición de campo	78
5.5. Títulos universitarios con oferta docente en seguridad	79
5.6. Oferta de enseñanza de seguridad en grados en universidades españolas	84
5.6.1. Oferta docente de seguridad del perfil A para graduados relacionados con la Informática	84
5.6.2. Oferta docente de seguridad del perfil B para graduados relacionados con las Telecomunicaciones.....	86
5.6.3. Oferta docente de seguridad del perfil C para otros graduados afines.....	88
5.7. Oferta docente de seguridad para grados en comunidades autónomas	90
5.7.1. Oferta de grado en Andalucía	92
5.7.2. Oferta de grado en Aragón	94
5.7.3. Oferta de grado en Cantabria	96
5.7.4. Oferta de grado en Castilla La Mancha	98
5.7.5. Oferta de grado en Castilla y León	100
5.7.6. Oferta de grado en Cataluña.....	102
5.7.7. Oferta de grado en la Comunidad de Madrid	104
5.7.8. Oferta de grado en la Comunidad Foral de Navarra	106
5.7.9. Oferta de grado en Comunidad Valenciana.....	108

5.7.10. Oferta de grado en Extremadura	110
5.7.11. Oferta de grado en Galicia	112
5.7.12. Oferta de grado en Islas Baleares	114
5.7.13. Oferta de grado en Islas Canarias	116
5.7.14. Oferta de grado en La Rioja.....	118
5.7.15. Oferta de grado en el Principado de Asturias	120
5.7.16. Oferta de grado en el País Vasco	122
5.7.17. Oferta de grado en la Región de Murcia	124
5.8. Títulos de grado en seguridad.....	127
5.9. Resumen global de asignaturas de seguridad en grados en España.....	130
CAPÍTULO 6: OFERTA DOCENTE DE POSGRADO EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN ESPAÑA.....	135
6.1. Estudiar un posgrado de seguridad en España	135
6.2. Másteres en seguridad en España	137
6.2.1. Másteres universitarios.....	137
6.2.2. Másteres de título propio de universidad.....	138
6.3. Oferta de másteres universitarios en seguridad	138
6.4. Oferta de másteres de título propio de universidad en seguridad.....	146
6.5. Resumen de la oferta de másteres en seguridad en España	153
CAPÍTULO 7: TRABAJOS FUTUROS	155
7.1. Continuidad del proyecto MESI en España y Latinoamérica.....	155
7.2. Influencia de los certificados de profesionalidad.....	157
CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES	161
8.1. Sobre el entorno de la investigación.....	161
8.2. Sobre el volumen de la oferta docente en grado en 1999 y 2013	162
8.3. Sobre las asignaturas de grado, sus perfiles y características.....	164
8.4. Sobre los nombres de las asignaturas de grado.....	165
8.5. Sobre la oferta universitaria de posgrado.....	167
8.6. Sobre futuras líneas de formación en seguridad	168
8.7. Conclusión final y aporte de la tesis.....	169
CAPÍTULO 9: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	171
ANEXO 1: Primera Encuesta Iberoamericana de Enseñanza y Formación en Seguridad de la Información relacionada con Estudios de Grado	189
ANEXO 2: Segunda Encuesta Iberoamericana de Enseñanza y Formación en Seguridad de la Información relacionada con Estudios de Posgrado	191

ANEXO 3: Tabla de la base de datos de la oferta de enseñanza de seguridad de la información en los grados de universidades españolas	193
ANEXO 4: Listado de nombres de asignaturas de seguridad en grado en las Universidades Españolas.....	207
ANEXO 5: Tabla de la Base de Datos de la Oferta de Enseñanzas de Posgrado en las Universidades Españolas.....	211
ANEXO 6: Universidades en España según consulta realizada en el RUCT el 30/09/2013	213

RESUMEN

Las enseñanzas universitarias de seguridad informática, o seguridad de la información como resulta más común en la actualidad referirse a esta temática, han experimentado en España durante la última década un espectacular crecimiento, multiplicando por 5 la oferta docente en grado y por 25 su presencia en asignaturas de carácter obligatorio. Un incremento que, sin duda, convierte a esta área de especialización de la informática y de las telecomunicaciones en un caso único y digno de estudio dentro de la formación universitaria española.

Lo mismo puede decirse en cuanto a los posgrados en seguridad informática impartidos por nuestras universidades, formación avanzada que en los últimos quince años pasa de no presentar oferta alguna a una oferta cercana a la veintena en 2013.

Teniendo este doctorando en el año 2011 una primera y fiable impresión de que en las universidades españolas podría estarse fraguando un fenómeno como el que se comenta en párrafos anteriores, y en tanto en cuanto en el año 1999 es coautor del primer y único informe que existe a la fecha sobre perfiles de asignaturas universitarias de seguridad en nuestro país, inicia una investigación con el objeto de obtener una radiografía de la oferta docente actual en este tema, lo más fiel posible a la realidad. Después de dos años de estudio y búsqueda de información, esta investigación entrega como fruto las bases de datos que se presentan y analizan en esta tesis sobre asignaturas de seguridad en grados, así como títulos de posgrado en España.

Todo esto se enmarca dentro de un proyecto de gran alcance que recibe el nombre de Mapa de Enseñanza de la Seguridad de la Información MESI, iniciativa también del doctorando cuyo objetivo es la creación de un banco de información contrastada a publicarse en un entorno multimedia en Internet, donde se reúnan datos de interés sobre diversos aspectos relacionados con la formación en seguridad a todos los ciudadanos. Dicho proyecto consta de 7 pilares, estando uno de ellos dedicado a la enseñanza universitaria de la seguridad, precisamente el tema tratado en esta investigación. El proyecto MESI tiene además vocación latinoamericana, por lo que una vez sean de dominio público los datos presentados en esta tesis, se procederá a replicarlos en otros países de ese entorno a través de sendos proyectos independientes, para lo cual se han realizado contactos previos con investigadores de diferentes países.

La tesis, a modo de libro blanco, hace un repaso de los últimos 25 años en la enseñanza y la difusión de la seguridad de la información en España, profundizando en la oferta de grado y posgrado de nuestras universidades, comparando los cambios acaecidos desde aquel primer informe de 1999, analizando la situación actual y vislumbrando el rumbo que podría seguir esta formación en los años venideros.

En resumen, la tesis tiene como principal aporte una visión actualizada y completa de esta realidad docente, que a la fecha no existía y que a la vista de los datos entregados en ella resulta necesaria y recomendable para el buen desarrollo de la misma.

SUMMARY

Teaching computer security at university -also well known as information security nowadays when it comes to this subject- has experienced an overwhelming growth in Spain along the last decade, increasing the teaching offer in graduates by a factor of 5 and its presence in mandatory assignments by a factor of 25. Indeed, such a development makes this computer and telecommunications specialization a worth studying case among Spanish academic training.

Computer security postgraduate studies taught at our universities follow a pattern similar to the graduate ones, with an advanced training that has gone in the past fifteen years from not having any offer to around twenty in 2013.

This PhD student had a first and based impression that this phenomenon could had been being conceived in Spanish universities in 2011. In fact, he is also coauthor in 1999 of the first and only report to date about university computer security subject profiles in Spain. Thus, this student began an investigation in order to get an analysis of the current teaching offer regarding this matter, as close to reality as it gets. After two years of study and information research, this investigation yields benefits in terms of databases shown and analyzed in the present thesis about computer security subjects both in graduates and postgraduates in Spain.

All this work is placed in context of a large scale project so called Information Security Teaching Map (ISTP), which is also an initiative of this PhD student and whose goal is the creation of a corroborated database to be published in an Internet multimedia environment, where all data of interest for citizens regarding many aspects of computer security training will be gathered. The abovementioned project is based on 7 main grounds, and one of them is precisely focused on computer security training in universities, which is the subject of the present investigation. Besides, the ISTP project has a Latin-American focus. Therefore, after all the data contained in this thesis goes public, they will be replicated in other countries through one each independent projects, taking advantage of previous connections that have been made with international researchers.

The thesis, conceived as a white paper, makes an overall review of the last 25 years of teaching and the diffusion of information security in Spain, dealing with the graduates and postgraduates offer in depth, comparing the changes that have occurred since the former report was elaborated in 1999, analyzing the present situation and foreseeing what could the future in teaching be. Its main contribution is an updated and complete vision of this teaching reality, which is something that doesn't exist and, in the light of data analyzed, is not only recommended but also needed in order to accomplish its proper development

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. La sociedad y la seguridad de la información

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC han cambiado la forma en la que los seres humanos se comportan e interactúan; un fenómeno que se ha acrecentado en los últimos años tras la aparición en la década de los años noventa de las redes sociales, su posterior éxito y el notable incremento del uso de Internet como elemento de diversión, comercial, cultural y, en general, como un excelente medio de difusión masiva del conocimiento e información.

Ante este hecho innegable, se detecta la necesidad de una adecuada formación a la sociedad en el uso correcto y especialmente seguro de estas nuevas tecnologías, en todos sus ámbitos y edades, desde la enseñanza para niños y jóvenes en colegios y escuelas [1, 2], hasta la formación profesional y universitaria de grado y posgrado [3], pasando por una concienciación básica, abierta y masiva sobre buenas prácticas en materia de seguridad a todos los ciudadanos, cada una de ellas en su justa medida y de acuerdo al entorno social y cultural de su receptor [4]. Como puede deducirse de las referencias indicadas, existen algunas iniciativas destacables, si bien a criterio de este doctorando éstas siguen siendo deficitarias a fecha de hoy dada la importancia del tema.

Dentro de esta nueva formación que demanda la sociedad, existen algunos aspectos como el propio conocimiento de las aplicaciones y los terminales, así como la destreza en el manejo de los mismos, que salvo algunas excepciones relacionadas con la brecha digital asociada principalmente a personas de avanzada edad, se podrían dar por superados, más aún si nos referimos a las nuevas generaciones que han nacido o se han educado en la era de Internet y que serán la fuerza laboral del futuro.

Sin embargo, uno de los apartados que presenta mayores dificultades de comprensión, concienciación e incluso un posterior cumplimiento por parte de esta sociedad de la información, en este caso independiente ya de la edad, del estrato social o de la educación, y que puede tener y de hecho tiene importantes implicaciones económicas y sociales por los riesgos y peligros que conlleva, es el de la seguridad y protección de la información y de los datos. Y es que existe, por una parte, una falsa creencia de que la probabilidad de que tengamos un incidente grave de seguridad es muy baja y, por otra, subyace la idea de que ya hay técnicos y especialistas en los proveedores de servicios y en desarrolladores de software y de hardware que velan por esa seguridad y hacen el trabajo por nosotros. Si bien lo anterior es cierto, es menester indicar que estudios y datos estadísticos [5] ponen de manifiesto que cuando los ciudadanos usan estas nuevas tecnologías de la información, normalmente olvidan aplicar los principios más básicos de protección de sistemas y de los datos que ellos mismos generan o gestionan.

El problema y el peligro añadido en este escenario es que muchas veces tales datos se refieren a información sensible, personal o corporativa, que está cada vez más expuesta a amenazas, merced al uso generalizado que hacemos de Internet, de redes sociales, teléfonos inteligentes, tabletas, ordenadores personales, ordenadores de sobremesa, etc., una característica sociocultural que se asocia al ritmo de vida característico de esta sociedad ya entrado el siglo XXI. Más aún, todo parece indicar que nos encontramos tan sólo en el comienzo de una nueva revolución en el uso de las TIC de una forma masiva, con nuevos formatos de información multimedia, globalizada y ubicua, con lo cual estas amenazas por pura lógica tenderán a crecer.

Tales amenazas provienen no solamente de la esperada respuesta que este gran desarrollo digital ha tenido en el aumento del ciberdelito organizado, que se convierte en la primera década del año 2000 en una de las ramas más productivas del negocio ilícito mundial [6], sino también de aquellos entornos menos especializados como pueden ser las amistades, familiares, compañeros de trabajo, etc., y que pueden poner en riesgo datos de carácter personal, algunas veces sensibles, o simplemente información confidencial que no tiene carácter público y que requiere, por tanto, de la aplicación de unas mínimas medidas básicas de protección.

Con este escenario como punto de partida, para preparar y formar a los ciudadanos en el uso adecuado y seguro de las nuevas tecnologías ya instaladas, así como aquellas que están por llegar, es menester planificar un amplio esquema de formación especializada y una difusión masiva de los principios de la seguridad y la protección de datos, que permita cubrir los aspectos elementales de seguridad y protección de la información y asegurar, al menos, la confidencialidad e integridad de ésta, siempre de acuerdo al entorno social, personal y profesional del ciudadano.

En lo que sigue de esta tesis y para evitar una excesiva repetición del término seguridad de la información, cuando se use la palabra seguridad siempre se estará refiriendo a la seguridad informática o seguridad de la información, términos que a simple vista parecen similares pero que presentan no obstante claros matices que los diferencia, y en los que se profundizará en el próximo apartado. El primero de ellos, seguridad informática, fue ampliamente utilizado hasta finales de siglo pasado, siendo hoy en día más correcto referirnos a esta temática como seguridad de la información, un concepto como se verá a continuación mucho más amplio.

1.2. Seguridad informática versus seguridad de la información

Hasta finales del siglo pasado y especialmente en entornos no universitarios, era bastante común apreciar una cierta confusión ante la definición y los alcances de la seguridad informática y la seguridad de la información, que hacían suponer que ambos términos eran sinónimos. Aunque a simple vista puedan confundirse y parecer lo

mismo, lo cierto es que existe una marcada diferencia entre ambos y hoy en día es más correcto y común referirnos a la seguridad de la información.

Está más que demostrado que la información es el mejor activo de una empresa u organización y que, por otra parte, ésta se enfrenta a una variada y cada vez más numerosa gama de amenazas. Lo mismo puede aplicarse a la información personal. Por tanto, la conclusión lógica a la que se llega tras un elemental primer análisis de los riesgos a los que se enfrenta dicha información, es que debemos protegerla en sus cuatro estados posibles, a saber, cuando esta información se crea, cuando se transmite, cuando se almacena y cuando se destruye, es decir todo su ciclo de vida.

Cuando nos referimos a seguridad informática, estamos centrando nuestra atención sólo en los aspectos de seguridad que inciden en la informática, es decir en los medios informáticos en los que se genera, gestiona, almacena o destruye dicha información, pero sin profundizar en aspectos sistémicos de la gestión de esa seguridad, como pueden ser en una empresa u organización las políticas y planes de seguridad, la continuidad del negocio, la adecuación al entorno legal y a las normativas internacionales, etc.

Ateniéndonos entonces en primera instancia a las temáticas propias de la seguridad informática, entendida ésta según lo indicado en el párrafo anterior, que por lo demás era como se conocía a esta especialidad en sus inicios desde el nacimiento de los computadores, podríamos representarla (sin ser exhaustivos) en 7 grandes apartados, cada uno de ellos con suficiente entidad:

1. Protección y seguridad de los datos
2. Criptografía
3. Seguridad y fortificación de redes
4. Seguridad en aplicaciones informáticas, programas y bases de datos
5. Gestión de la seguridad de equipos y sistemas informáticos
6. Informática forense
7. Cibercriminología y ciberseguridad

No obstante, en la actualidad existen otras temáticas muy importantes que están relacionadas con la seguridad y la protección de los datos pero que, a diferencia de los apartados vistos anteriormente, su entorno no está físicamente tan cerca de los equipos informáticos y de las redes. Entre estos otros temas más propios del entorno empresarial y sin ser nuevamente exhaustivos, se pueden contemplar también 7 grandes apartados:

1. Gestión de la seguridad de la información
2. Asesoría y auditoría de la seguridad
3. Análisis y gestión de riesgos
4. Continuidad de negocio
5. Buen gobierno
6. Comercio electrónico
7. Legislación relacionada con seguridad

Nos referimos en este segundo caso a la Seguridad de la Información. Si a ello unimos que uno de los parámetros más importantes en la seguridad y protección de la información es el negocio y, consiguientemente, la continuidad del mismo, resulta claro que hay diferencias sustanciales entre el enfoque que se le da a los dos términos.

Tras este breve análisis comparativo entre seguridad informática y seguridad de la información, asunto que ha sido tratado además en diversas publicaciones presentes en la red como por ejemplo [7, 8, 9, 10], se podría definir seguridad informática y seguridad de la información en los siguientes términos, siguiendo el claro análisis que hace el Dr. Jeimy Cano en [11].

"En la literatura inglesa se distingue mejor los conceptos de seguridad informática y seguridad de la información. *IT security* es la distinción táctica y operacional de la seguridad. Es la forma como se detallan las implementaciones técnicas de la protección de la información, el despliegue de las tecnologías antivirus, firewalls, detección de intrusos, detección de anomalías, correlación de eventos, atención de incidentes, entre otros elementos, que -articulados con prácticas de gobierno de tecnología de información- establecen la forma de actuar y asegurar las situaciones de fallas parciales o totales, cuando la información es el activo que se encuentra en riesgo."

Así, la seguridad informática sería la disciplina que se encarga de las implementaciones técnicas de protección de la información, algo más cerca de la máquina, del equipo, del sistema y de los datos y la información como elementos físicos.

Continuando con [11]:

"De otra parte, tenemos en la literatura *information security*, dos palabras que nos hablan de la esencia misma de la disciplina en el arte y ciencia de la protección, de los riesgos, de las amenazas, de los análisis de escenarios, de las buenas prácticas y esquemas normativos, que nos exigen niveles de aseguramiento de procesos y tecnologías para elevar el nivel de confianza en la creación, uso, almacenamiento, transmisión, recuperación y disposición final de la información. Hablar de *information security* es hablar de la fuente misma de la práctica de control y cuidado de la información en cualquier medio y condición, que busca ofrecer una vista holística de su relación con procesos, personas y tecnologías."

Es decir, al referirnos a seguridad de la información, ahora el enfoque es el de una disciplina orientada a la gestión de esa información como un bien y activo que requiere protección, contemplando por tanto la evaluación de las amenazas, análisis de riesgos, el uso de buenas prácticas, la adecuación a normativas y legislaciones nacionales e internacionales, controles y auditorías de esa seguridad, así como la concienciación y generación de confianza, entendiendo ese todo de manera holística como un negocio y la importancia de la continuidad del mismo.

Por tanto, tiene sentido la reflexión final que se extrae en dicha referencia [11], en cuanto a que:

"No será lo mismo contar con un director de seguridad informática que con un director o gerente de seguridad de la información. Si bien ambos deben mantener una relación interdependiente, para alinear las dos vistas de la seguridad: lo técnico y lo estratégico."

Este matiz tendrá una importante trascendencia en la educación universitaria. Como veremos en los capítulos 5 y 6 de esta tesis, sobre oferta docente de grado y posgrado en seguridad de la información en España, el estudio de campo realizado sobre la oferta formativa en las universidades españolas en el año 2013 muestra una clara tendencia hacia el uso de la palabra seguridad, asociada con la palabra información en vez de informática, en los nombres de asignaturas que se proponen en los nuevos planes de estudio desde aproximadamente el año 2010. Incluso algunas asignaturas que tenían como título seguridad informática han cambiado por seguridad de la información. Esta tendencia contrasta diametralmente con la oferta en formación que podía verse en nuestras universidades a finales del siglo pasado. Más aún, muchas de aquellas asignaturas tenían como título seguridad informática, sus contenidos estaban dedicados en su práctica totalidad a la criptografía. Todo ello será analizado en profundidad en ese quinto capítulo.

1.3. Entorno de la investigación

La enseñanza en seguridad, una especialidad preferentemente ligada a las carreras relacionadas con la Ingeniería en Informática y la Ingeniería en Telecomunicaciones como se comprobará en el capítulo 5 de esta tesis, ha experimentado un notable desarrollo en los últimos 25 años. En el caso de España, que es donde se centra la investigación de la tesis, esta enseñanza comienza a asomarse de forma incipiente hacia mediados de la década de 1980 y pasa a convertirse, ya en el comienzo del siglo XXI, en un verdadero motor de generación de conocimiento, imprescindible en la formación de los nuevos ingenieros y graduados españoles.

Como se comentará en el siguiente capítulo dedicado al estado del arte sobre los estudios de la enseñanza de seguridad de la información en España, la documentación existente y los aportes a dicho estado del arte en la temática que nos interesa son muy escasos. Es más, el único documento que trata de manera específica y en profundidad este tema es bastante antiguo al tener fecha de 1999, siendo uno de sus autores este doctorando. Catorce años después de aquel primer y único documento que se encuentra en la misma línea de investigación de esta tesis, se presenta un interesante desafío de estudio y análisis ante un escenario sin datos estadísticos en cuanto al desarrollo de esta enseñanza universitaria en nuestro país durante casi tres lustros, tiempo en el cual diversos hechos puntuales han influido de una manera muy significativa en el gran crecimiento y desarrollo que han experimentado las enseñanzas de seguridad en la universidad española, temática en la que se profundizará en esta tesis.

En esa misma línea, en el transcurso de los últimos 14 años este doctorando ha venido creando diversos proyectos orientados a la difusión masiva y a la formación en seguridad, principalmente en España y en Latinoamérica. Esto, unido a la oferta docente en el tema que nos interesa, va conformando los pilares de un proyecto mayor y de largo alcance denominado Mapa de Enseñanza de la Seguridad de la Información, cuyas siglas son MESI y que se presentará en detalle en el capítulo cuarto de esta tesis.

Entre esas aportaciones de este doctorando a la difusión de la seguridad, merece destacar la creación de la Red Temática de Criptografía y Seguridad de la Información Criptored [12], la Enciclopedia Visual de la Seguridad de la Información Intypedia [13] y el Massive Open Online Course MOOC Crypt4you [14], todos ellos proyectos pioneros de innovación educativa y formación masiva y abierta, que ha llegado a centenas de miles de personas, especialmente de lengua hispana.

El proyecto MESI contempla la realización de estudios, análisis y propuestas de difusión de las materias relacionadas con la seguridad a la sociedad en general, desde la formación básica escolar hasta la enseñanza universitaria de pregrado y de posgrado, las certificaciones profesionales en el sector, el mercado de trabajo de los futuros ingenieros con esta especialidad y las líneas de investigación en la temática.

Como resulta fácil de apreciar, abordar todos estos temas centrados en la realidad española de seguridad TIC muy activa en las últimas dos décadas, es una tarea que significará varios años de trabajo, de estudio e investigación. Este tiempo es mucho mayor si se tiene en cuenta que el objetivo final del proyecto MESI es ofrecer este mapa de enseñanza replicado en países de Latinoamérica, no sólo en España. Para ello, este doctorando ya ha iniciado desde el año 2011 los contactos con docentes e investigadores de diversas universidades de países latinoamericanos para el inicio de ese trabajo de forma local, por lo que tomarán como primera referencia los datos que se presentan y analizan en esta tesis.

Por dicha razón, sólo de carácter temporal y estratégico, y aunque el doctorando tiene como objetivo principal seguir trabajando y apoyando la investigación en esta línea hasta alcanzar un mapa de enseñanza de seguridad de la información que abarque un amplio número de países hispanohablantes, así como la necesidad personal de presentar estos primeros avances de investigación en una tesis doctoral, recomiendan que esta tesis se centre exclusivamente en las enseñanzas de grado y de posgrado en las universidades españolas. Es de destacar que los resultados de una parte de este trabajo ya se han avanzado en [15, 16] y se cita en [17].

Si enfocamos nuestra atención a la enseñanza universitaria de la seguridad de la información en España, es menester indicar que ésta se ha convertido en una materia imprescindible en la actual formación de Ingenieros y Graduados de las universidades españolas, principalmente en líneas afines a la informática y las telecomunicaciones, formación que actúa además como un elemento dinamizador de una cultura profesional en seguridad que se propaga más allá de las aulas universitarias, en tanto trasciende al entorno laboral de los profesionales que se forman en nuestras universidades, presentándose como un valioso mecanismo de difusión que aporta la necesaria confianza en la seguridad asociada a dichas tecnologías en sus entornos empresariales, industriales, de investigación e incluso personales.

Con este enfoque y dado que el estado del arte en estudios similares en España, y en general en el resto del mundo, es bastante reducido como ya se ha comentado, en esta tesis se estudiará desde una perspectiva histórica el fenómeno acaecido en la educación superior española con respecto a este tipo de enseñanzas en los últimos 25 años para, a continuación, conformar un mapa de la oferta de enseñanza de seguridad en las universidades españolas, actualizado al año 2013 lo más fiel posible a la realidad.

Para ello, se ha realizado un conjunto de acciones con el objeto de recolectar una cantidad de datos suficiente, de forma que permitan sentar unas bases sólidas para conocer el estado actual de esta oferta formativa universitaria y con ello, además, ser capaces de vislumbrar el desarrollo futuro de la formación en seguridad en las universidades de España y la recomendación de líneas de actuación ante los nuevos retos a los que pueda enfrentarse dicha educación.

Entre estas acciones, cuyos resultados y posterior análisis son uno de los aportes de esta tesis, destacan encuestas y mediciones de campo sobre la oferta de formación universitaria de grado y posgrado en las universidades españolas.

Llegados a este punto, es necesario indicar que por muy exhaustivo que haya sido el método de búsqueda de datos, en ciertos casos esta tarea se ha visto dificultada por las propias universidades dado que algunas de ellas no hacen pública información que se supone debería serlo como, por ejemplo, su plan de estudios en el Boletín Oficial del Estado, dar a conocer su plan de estudios en su página web, presentar en esa web los datos de interés de sus asignaturas tales como obligatoriedad, número de créditos, curso y semestre de impartición, sus temarios, etc. En todos los casos, para esta investigación se ha tomado como primera referencia los datos que aparecen en el Plan de Estudios de esa universidad publicado en el BOE. Por tanto, en este escenario dado que no todas las universidades detallan en ese documento las asignaturas optativas de dicho plan, es posible que algunas asignaturas que sí existen no hayan sido contabilizadas en esta tesis.

Por último, hay que considerar los posibles errores en la propia captura de datos. Por consiguiente, se presentan desde ya las disculpas por las posibles omisiones de asignaturas que puedan observarse en este estudio. Una situación que, sin embargo, será subsanada en las páginas del proyecto MESI, que permiten una actualización dinámica de dichos datos, siendo además la primera tarea a abordar como trabajo futuro tras la presentación de esta tesis.

1.4. Objetivos y aportes de la tesis

El objetivo general de la tesis es establecer un mapa de la oferta docente universitaria de la seguridad en España, una de las columnas principales del proyecto MESI antes comentado, y cuyos primeros beneficiarios serán los futuros alumnos de universidades españolas con intereses en este perfil de seguridad en sus carreras de ingeniería, así

como profesores e investigadores en esta temática de nuestro país y los responsables de la planificación de las enseñanzas y planes de estudio universitarios.

Por otra parte, es importante recalcar el gran interés que existe entre los alumnos de las carreras de ingeniería de las universidades latinoamericanas por estudiar materias de seguridad en España, tanto de grado como de posgrado, habida cuenta del importante desarrollo que nuestro país ha logrado en estos últimos 25 años en formación y difusión de la seguridad, un aspecto que también será analizado en esta tesis. No sólo eso, teniendo en cuenta la posición de liderazgo que la universidad española alcanza entre profesores e investigadores de países de habla hispana cuando se trata de materias relacionadas con la enseñanza de la seguridad, un documento como el que da origen a esta tesis será muy bien recibido al no existir nada similar. Permitirá, además, ser utilizado como elemento de reflexión y de comparación de desarrollo docente entre España y aquellos países, a modo de libro blanco de la enseñanza de la seguridad.

Todo esto hace presuponer que la información que se presenta en esta tesis doctoral será de utilidad tanto para profesionales de la educación en seguridad en España como en Latinoamérica, en este último caso al tenernos como un referente a este respecto. Un dato, este último, en conocimiento del doctorando por las visitas que desde el año 2001 viene realizando a universidades y centros de investigación en la mayoría de los países de ese continente (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Uruguay y Venezuela), así como la amplia difusión que se ha realizado en estos últimos años sobre el auge de la enseñanza en seguridad en nuestro país, entre otros por la Red Temática de Criptografía y Seguridad de la Información Criptored, red social que durante sus primeros 10 años llevaba además el calificativo de Iberoamericana.

Con todo ello, los objetivos específicos de esta tesis son:

1. Lograr una presentación detallada del desarrollo histórico de la enseñanza de la seguridad en las universidades españolas en los últimos 25 años.
2. Obtener una presentación de la situación actual en cuanto a la oferta de formación universitaria en seguridad para carreras de grado y de posgrado en las universidades españolas.
3. Crear un mapa de la oferta de formación universitaria de grado y posgrado sobre seguridad en las universidades españolas, plasmado en un documento público y en una página web multimedia, en este caso a través de Google Maps.
4. Sentar las bases para investigaciones futuras similares en otros países de habla hispana como continuación del proyecto MESI en Latinoamérica.

Si se cumplen los objetivos marcados, el aporte principal de esta tesis será la generación de ese documento, único a la fecha, que trate a fondo la temática de la oferta de formación universitaria en seguridad en España y presente, además, una visión panorámica de los logros alcanzados a partir del estado del arte, el estado actual de la oferta en dicha formación y las proyecciones a futuro de la enseñanza y la difusión de este importante aspecto relacionado con las TIC, el de la seguridad de la información.

La aportación con mayor valor añadido que entregará esta tesis será la de convertirse en un vehículo de información contrastada y actual para futuros estudiantes universitarios de España y otros países, en especial hispanohablantes, interesados en formarse en nuestras universidades con un perfil profesional orientado a la seguridad, entregando información de todas las ofertas docentes y sus características en un documento de libre distribución en Internet, que contará además con una página web multimedia permanentemente actualizada, lo que optimizará las tareas de consulta.

1.5. Desarrollo de la tesis

En el capítulo segundo de esta tesis se abordará el Estado del arte plasmado en los estudios e informes sobre la enseñanza de la seguridad en universidades españolas, que tiene su comienzo en el trabajo de este doctorando junto a la profesora Dña. Pino Caballero Gil, que deriva en el artículo "Enseñanza de la Criptografía y Seguridad de la Información: primer Informe sobre perfiles de asignaturas", publicado en el año 1999 [18].

El tercer capítulo, Análisis histórico de la formación en seguridad TIC en España, se dedica al estudio cronológico de la introducción de las enseñanzas de seguridad en carreras de grado en universidades españolas, en aquellos años preferentemente en las ingenierías técnicas y superiores de informática y telecomunicaciones, así como un entorno especial de la sociedad que favoreció el desarrollo y posterior auge, tanto de la concienciación como de la formación en seguridad en nuestro país.

El capítulo cuarto de esta tesis lleva por título El proyecto MESI, Mapa de Enseñanza de la Seguridad de la Información, y en él se presenta este ambicioso proyecto que contempla entre sus objetivos principales la generación de documentación multimedia en la cual se muestre toda la oferta de formación universitaria en seguridad de la información de grado y posgrado en Hispanoamérica, así como las certificaciones profesionales de este sector y salidas laborales, todo ello apoyado con una página web con actualización dinámica de su información. Una parte muy importante de este proyecto es lo investigado y presentado en esta tesis, más aún si se tiene en cuenta que España presenta en los últimos 25 años un crecimiento espectacular en la oferta docente universitaria en seguridad, llegando ésta a multiplicarse por más de cinco entre los años 1999 y 2013, fechas de aquel primer informe y de esta última investigación, una oferta muy superior a la que se puede encontrar en cualquier otro país de habla hispana.

Los capítulos quinto y sexto de la tesis constituyen el núcleo principal de la misma. El capítulo quinto, de título Oferta docente de grado en seguridad de la información en España, se dedica a la presentación y estudio de esta oferta mediante la información que se ha recabado, primero mediante una encuesta y, posteriormente, con la recogida en campo de datos mediante la búsqueda de información en Internet, en sitios oficiales del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, así como en las propias universidades españolas.

El capítulo sexto, similar al anterior, lleva por título Oferta docente de posgrado en seguridad de la información en España, y en él se presenta y analiza esta oferta de la misma manera y con un formato similar a lo presentado con los estudios de grado del capítulo anterior, no orientado aquí a las asignaturas sino a títulos universitarios.

El capítulo séptimo trata sobre los Trabajos futuros, un apartado que a la vista del proyecto MESI ya comentado ofrece un amplio abanico de temas por abordar y que, seguramente, algunos de ellos darán lugar a sendos trabajos de fin de grado, trabajos de fin de máster e incluso podrían ser materia de alguna tesis doctoral.

Termina esta tesis con los capítulos octavo, en el que se presentan las Conclusiones de esta investigación y noveno donde se recogen las Referencias bibliográficas.

En sendos Anexos se presentan las dos encuestas realizadas durante esta investigación, la base de datos generada a partir de mediciones de campo para asignaturas de seguridad en grado en España, un listado con los nombres de dichas asignaturas, un listado con títulos de másteres universitarios y de título propio de universidad en seguridad que se ofertan en nuestro país y un listado actual de las universidades españolas.

CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE

2.1. De 1988 a 2013, veinticinco años de enseñanza de la seguridad en España

Son bastante escasos los aportes al estado del arte sobre la formación universitaria en seguridad en España y, en general, también en lengua hispana. Si centralizamos esta investigación en documentos o informes que analicen de forma amplia y generalizada la oferta docente de nuestras universidades en esta materia de seguridad, el único ejemplo que se ciñe adecuadamente a este formato es el documento del año 1999 "Enseñanza de la Criptografía y Seguridad de la Información: primer Informe sobre perfiles de asignaturas" [18], siendo su autor este doctorando y en el que participa como coautora Dña. Pino Caballero Gil de la Universidad de La Laguna, en Tenerife, Islas Canarias. Se trata del primer documento público en España sobre esta temática y del que se publica, además, una versión resumida en el suplemento Ciberp@is del periódico El País, como se comentará más adelante.

Con posterioridad a ese año, desde 1999 hasta 2012 las aportaciones de nuevos puntos de vista en el estado del arte es muy baja, siendo la gran mayoría de ellos documentos relacionados más bien con aspectos docentes en la impartición de alguna asignatura de seguridad en particular, pero no sobre un análisis genérico de la oferta docente o bien de nuevas ofertas y propuestas académicas dentro de la temática de la seguridad. Es posible que exista algún documento más que los que aquí se presentan, pero que al no estar referenciado en los buscadores en Internet puede concluirse que su trascendencia y aporte al estado del arte no ha tenido influencia.

A continuación y teniendo en cuenta lo comentado en líneas superiores y que en el año 2000 no se encuentra documentación en este sentido, se hace un repaso cronológico de las aportaciones al estado del arte, una decena de ellas por parte de este doctorando.

2.1.1. Aportaciones al estado del arte en 2001

En 2001 este doctorando presenta en las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI 2001, celebradas en Palma de Mallorca, España, la ponencia "Introducción de las enseñanzas de Seguridad Informática en los Planes de Estudio de las Ingenierías del Siglo XXI" [19]. A la vista de la necesidad de una formación avanzada en seguridad que ya comenzaba a demandar un sector de las TIC en auge en las postrimerías del siglo pasado, en dicho documento se apuesta por un nuevo título universitario en el que la seguridad fuese una parte importante o principal del plan de estudios, no sólo asignaturas de carácter optativas como era lo común en aquellos años. Es, por tanto, una propuesta que apuesta por un salto cuantitativo y cualitativo muy significativo en estas enseñanzas.

En la ponencia se presenta un primer esquema para dicho título, aunque se pone de manifiesto que sería bastante difícil que en aquellos años alguna universidad tomase una iniciativa de estas características, y mucho menos una universidad pública por su manifiesta particularidad de ser poco dinámica. Queda así dicha propuesta presentada como buenas intenciones de cara al futuro, conociendo que para esos años el proyecto era una quimera pero dejando, no obstante, abierta la puerta a la visión de futuro que pudiese tener alguna universidad privada o incluso alguna pública.

Una quimera que en el año 2012, es decir 11 años después, deja de serlo al observarse hoy dos propuestas en España en este sentido y que provienen de una universidad privada de reciente creación, la Universidad Internacional Isabel I de Castilla, y de una pública con gran desarrollo y prestigio en seguridad, la Universidad Carlos III de Madrid.

En el primer caso de la universidad privada, podemos observar que en su Grado de Ingeniería Informática [20] propone 4 menciones, siendo precisamente la primera de ellas la Mención en Criptología y Seguridad de la Información, en la que aparecen hasta 10 asignaturas de carácter optativo relacionadas con la seguridad.

Mención especial merece la propuesta de la Universidad Carlos III de Madrid, que según resolución del 13 de marzo de 2012 publica en el Boletín Oficial del Estado el plan de estudios del Graduado en Ingeniería de la Seguridad [21], una titulación que abarca no sólo la seguridad de la información con una gran variedad de asignaturas de esta temática, sino que va más allá e introduce conocimientos de seguridad física como por ejemplo sistemas de sensores, dinámica de explosiones, sistemas electrónicos de potencia e ingeniería del fuego.

Profundizaremos en este tema en el capítulo 5.7 de la tesis, dedicado a los títulos de graduados en seguridad.

2.1.2. Aportaciones al estado del arte en 2002

En 2002, y coincidiendo con el Primer Congreso Iberoamericano de Seguridad Informática CIBSI que la Red Temática Criptored celebra en Morelia, México, el profesor Leobardo Hernández Audelo de la Universidad Nacional Autónoma de México y este doctorando presentan la ponencia "Enseñanza de seguridad informática y criptografía en Iberoamérica: la realidad en México y España" [22], en la cual los autores muestran una panorámica de la oferta docente en ambos países y analizan futuras líneas de trabajo, destacando la baja penetración aún de estas asignaturas en los planes de estudios de las ingenierías de la mayoría de los países de Iberoamérica, siendo España, México, Brasil, Colombia y Argentina los países que mostraban una mayor actividad docente al respecto.

En ese mismo año este doctorando imparte un conjunto de conferencias [23] dando a conocer el desarrollo de esta formación en seguridad en España: "Introducción de la Seguridad Informática en los Planes de Estudio de las Ingenierías" en la Universidad Tecnológica y en el Servicio Central de Informática Universitario en Montevideo, Uruguay; "Introducción de la Seguridad Informática en los Planes de Estudio de las Ingenierías" en la Universidad Católica de Argentina y la Sindicatura General de la Nación SIGEL en Buenos Aires, Argentina; "Introducción de la Seguridad Informática en los Planes de Estudio de las Ingenierías" en la Universidad Nacional de La Plata en La Plata, Argentina; "Desarrollo de la Seguridad Informática en España, su Incidencia en la Enseñanza Universitaria y Criptored" en la Pontificia Universidad Católica, en la Universidad de Santiago, en la Universidad Central, en la Universidad Diego Portales, en la Universidad de Ciencias de la Informática y en la Brigada de Cibercrimen de la Policía de Investigaciones, todas en Santiago de Chile, y en la Universidad de Concepción y la Universidad del Bío Bío (Concepción), así como en la Universidad Católica de Valparaíso y la Universidad de Valparaíso en Valparaíso, también en Chile.

2.1.3. Aportaciones al estado del arte en 2003

Casualmente en el año 2003 no se encuentran documentos publicados, sólo las siguientes conferencias [23] de este doctorando: "Aspectos Comparativos de la Seguridad Informática entre España y Latinoamérica" en los Cursos de Verano de la Universidad de Cantabria en Laredo, España; "Enseñanza de la Seguridad Informática en España y su Proyección en Latinoamérica" en la Universidade Estadual de Campinas, en Campinas, Brasil; "Proyecto Criptored y el Desarrollo de la Seguridad Informática en Iberoamérica" en la Universidade Estadual de Sao Paulo, en Sao Paulo, Brasil; "Desarrollo de la Seguridad Informática en Iberoamérica" en la Universidad Central, en Santiago, Chile; y "La Enseñanza de la Seguridad Informática en España y su Posible Proyección en Latinoamérica" en la Universidad Nacional de Costa Rica, en Heredia, Costa Rica.

2.1.4. Aportaciones al estado del arte en 2004

En el año 2004 este doctorando publica en la Revista Sistemas de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas ACIS, el artículo "Formación en Seguridad Informática: el Reto Educativo de esta Década" [24], artículo donde se fundamentan las razones que podrían ejercer alguna presión a las universidades latinoamericanas para que considerasen cómo solucionar el problema de la falta de una oferta más amplia y variada de perfiles de ingenieros orientados hacia la seguridad informática, lo que supuestamente acarrearía una pérdida de oportunidades laborales para sus alumnos. El documento presenta y compara la realidad educacional y docente en la enseñanza de la seguridad informática entre España y los países de Latinoamérica y se destaca la gran

diferencia de oferta docente en seguridad entre ambos, tomando a nuestro país como una referencia a seguir por aquellos países.

En ese mismo año 2004, este doctorando imparte las siguientes conferencias [23] "Enseñanza de la Seguridad Informática en Latinoamérica y España" en la Universidad Nacional de Ingeniería en Lima, Perú; "Desarrollo y Formación en la Seguridad Informática. Un desafío para los países de Iberoamérica en esta Década" en el Instituto Tecnológico de Santo Domingo y "Enseñanza de la Seguridad Informática en las Ingenierías" en la Pontificia Universidad Católica María Madre y Maestra, ambas en Santo Domingo, República Dominicana.

2.1.5. Aportaciones al estado del arte en 2005

El año 2005 cuenta con varios documentos de este doctorando en los que se destaca el importante crecimiento que han experimentado las enseñanzas de seguridad en España y la importancia de las mismas: el artículo "Estado del Arte de la Formación Universitaria en Seguridad Informática en España" [25], publicado en la revista Red Seguridad; la conferencia invitada en el Primer Encuentro Internacional de Hackers, en la Universidad de Manizales, en Manizales, Colombia, de título "¿Es necesario una mayor educación y formación en seguridad informática?" [26], la ponencia "Desarrollo y Perspectiva de la Formación en Seguridad Informática en España y Latinoamérica: el Caso de Criptored como Elemento Aglutinador" [27], presentada en la Sesión Especial Tendencias actuales en la Criptología del Primer Congreso Conjunto de Matemáticas MAT.es en Valencia, España, y la ponencia "Formación Integral en Seguridad Informática: un Tema Urgente" [28], conferencia invitada al Segundo Congreso Nacional de Seguridad en Sistemas Teleinformáticos y Criptografía CONSECRI en Buenos Aires, Argentina.

Así mismo, imparte en ese año 2005 la conferencia [23] "Desarrollo y Perspectiva de la Formación en Seguridad Informática en las Ingenierías y el Papel que Cumplen las Redes Temáticas" en las sedes de Ciudad de Panamá y Santiago de Veraguas de la Universidad de Panamá, en Panamá.

2.1.6. Aportaciones al estado del arte en 2006

2006 es un año sin aportes al estado del arte, excepto un par de conferencias [23] de este doctorando: "Presentación de Criptored" en la Escuela Politécnica Nacional, en Quito, y en la Universidad Particular de Loja, en Loja, ambos Ecuador. En la presentación de dicha red temática, se comenta la experiencia española en cuanto al crecimiento de la enseñanza de seguridad en nuestras universidades.

2.1.7. Aportaciones al estado del arte en 2007

En el año 2007 y continuando con la difusión de la seguridad en prensa escrita, este doctorando participa en la sección Desayunos de la revista Red Seguridad que se recoge en el artículo "La Formación en Seguridad TIC ante los Nuevos Desafíos del Mercado" [29]. Asimismo imparte las conferencias [23] "Desarrollo de la Enseñanza universitaria de seguridad informática y proyectos de cooperación afines: Criptored" en la Universidad de la República en Montevideo, Uruguay, y "Estudios en Seguridad Informática" en la Pontificia Universidad Bolivariana en Bucaramanga, Colombia.

2.1.8. Aportaciones al estado del arte en 2008

En el año 2008 hay un repunte de artículos de otros autores que abordan la temática de la docencia en seguridad. En las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI 2008 celebradas en Granada, se presentan tres ponencias: "Diseño de un entorno virtualizado para la docencia práctica de Seguridad en Sistemas de Información" [30] de los autores Francisco José Ribadas Pena, Francisco Mario Barcala Rodríguez, Víctor Manuel Darriba Bilbao y Juan Otero Pombo, de la Universidad de Vigo, "De la práctica a la teoría de seguridad a través de retos" [31] de Juan Pereira Varela de la Universidad del País Vasco, y "Adaptación de técnicas hacker para la impartición de Seguridad Informática" [32] de los autores José María Alonso, Rodolfo Bordón y Alejandro Martín, de Informática64, y Antonio Guzmán de la Universidad Rey Juan Carlos. Los tres documentos tratan aspectos de la docencia en seguridad, en este caso enfocados en la vertiente de prácticas de la asignatura y tienen como objetivo presentar técnicas y metodologías que optimicen la formación en este apartado.

En 2008 este doctorando imparte las siguientes conferencias: "Seguridad y protección de la información: mucho más que una moda pasajera" y "Red Temática Criptored y Enseñanza de la Seguridad", ambas presentadas en la Universidad Interamericana de Puerto Rico en San Juan, Puerto Rico, el 10 de diciembre, "Seguridad y protección de la información: mucho más que una moda pasajera", presentada en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España, el 30 de octubre y la Escuela Superior Técnica de Buenos Aires, Argentina, el 13 de noviembre [23].

2.1.9. Aportaciones al estado del arte en 2009

En el año 2009 y nuevamente en las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI celebradas ahora en Barcelona, se presenta un aporte más directo al estado del arte que nos interesa en esta tesis con la ponencia "Propuesta de diseño de la asignatura Seguridad de Sistemas Informáticos" [33] de los autores Miguel Riesco, M. Ángeles Díaz, José Manuel Redondo y Néstor García, de la Universidad de Oviedo. Se trata del primer artículo 8 años después de [19] donde se presenta una propuesta de

temario para una asignatura de seguridad, habida cuenta según comentan sus autores de que "muchos de los actuales planes de estudio de informática carecen de asignaturas específicas sobre las materias relacionadas con la seguridad de los sistemas informáticos y, dada la importancia creciente de esta materia, es de esperar que sea clave en los futuros planes de estudio." Como se verá en el Capítulo 5, el deseo manifestado por estos autores y al que se suma este doctorando, se cumplirá al año siguiente con la entrada de España en el Espacio Europeo de Educación Superior que produce un cambio en todos los planes de estudio con el conocido Plan Bolonia.

Mención especial merece la publicación en la Revista IEEE-RITA Vol. 4, Núm. 2, del artículo "Adaptación de la docencia de una asignatura de criptografía a las recomendaciones del Espacio Europeo de Educación Superior" [34] de los autores Pedro M. Alcover, Juan Suardíaz, y Pedro J. Navarro, de la Universidad Politécnica de Cartagena. En él se presenta el diseño completo de la asignatura Introducción a la Criptografía Aplicada que se imparte dentro del Máster en Informática Industrial en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones en dicha universidad de la Región de Murcia, analizando su temario y presentando un detallado modelo de prácticas. Se destaca el hecho de que dicha asignatura está asociada con otra que le sigue llamada Seguridad en Redes y Protección de la Información.

En ese mismo año 2009, Pino Caballero Gil y este doctorando como coautor publican el artículo "Remodelling Information Security Courses by Integrating Project-Based and Technology-Supported Education" [35] en la 9th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, en Finlandia, indexado en la base CORE con ranking B. Así mismo, este doctorando imparte en ese año las siguientes conferencias: "Expectativas de Desarrollo en Seguridad de la Información", presentada en las sedes de Ciudad de Panamá, Coclé, Chorrera y Colón, de la Universidad Tecnológica de Panamá, y "Visión y oportunidades de desarrollo en seguridad y protección de la información", presentada en la Universidad de las Ciencias Informáticas en La Habana, Cuba [23].

2.1.10. Aportaciones al estado del arte en 2010

En el año 2010 se observa una gran actividad, fruto sin duda de la implantación en las universidades españolas de los nuevos planes de estudio del Espacio Europeo de Educación Superior. En las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI 2010 celebradas en Santiago de Compostela se presentan las ponencias "La Seguridad como una asignatura indispensable para un Ingeniero del Software" [36] de los autores David Rosado, Carlos Blanco, Luis Enrique Sánchez, Eduardo Fernández-Medina y Mario Piattini, de la Universidad de Castilla - La Mancha, "Diseño de una e-actividad para Seguridad Informática" [37] de los autores Xosé A. Vila, Pedro Cuesta y David Olivieri de la Universidad de Vigo, y "Actividades prácticas para la asignatura de

Seguridad de sistemas de Información" [38] de Félix Jesús García Clemente de la Universidad de Murcia.

Los dos últimos trabajos profundizan en aspectos docentes de teoría y práctica en asignaturas de seguridad. Cabe destacar el primero de ellos [36], trabajo en el que se destaca la necesidad de la inclusión de asignaturas relacionadas con la seguridad en las titulaciones de Ingeniería del Software, llegando a la conclusión de que es fundamental que se incluya seguridad como una asignatura obligatoria en los planes de estudio en titulaciones como la nombrada, entre otros motivos por la gran demanda que existe en el mercado de ingenieros con este perfil.

2.1.11. Aportaciones al estado del arte en 2011

En el año 2011 destaca el trabajo "Implantación y Orquestación de Contenidos y Competencias en Seguridad y Auditoría acorde a las Certificaciones Profesionales" [40], que presentan en las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI 2011 celebradas en Sevilla los autores David G. Rosado, Luis E. Sánchez, Daniel Mellado y Eduardo Fernández-Medina, de la Universidad de Castilla - La Mancha. En él los autores hacen un detallado análisis de las competencias definidas en las asignaturas de los nuevos Grados de Ingeniería Informática, acorde al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, varias de estas competencias dedicadas exclusivamente a la seguridad y a la auditoría, con el objeto de que sus contenidos "se acerquen lo máximo posible a las necesidades que demanda la sociedad a través de las principales certificaciones profesionales de seguridad y auditoría".

A estas alturas del recorrido por la documentación existente en el tema que interesa en esta tesis, es menester agradecer al profesor Joe Miró Julià de la Universidad de las Islas Baleares por mantener en su página Web [39] los enlaces a todas las ponencias y contribuciones de las diferentes ediciones de las jornadas JENUI.

2.1.12. Aportaciones al estado del arte en 2012

En diciembre de 2012 se publica en la revista española Red Seguridad el artículo "La seguridad de la información en los nuevos grados EEES" [17] del autor Isaac Agudo de la Universidad de Málaga, en el que se presenta un estudio del destacado papel que está desempeñando la seguridad de la información en los planes de estudio de las nuevas titulaciones de grado en el Espacio Europeo de Educación Superior.

En el mismo número de esa revista, este doctorando publica una breve nota [16] sobre el desarrollo de la enseñanza de la seguridad en nuestro país, ambos documentos relacionados con los primeros resultados de la encuesta de la enseñanza universitaria de grado en seguridad de la información que este doctorando realiza en el año 2012.

El texto de esa breve reseña se incluye a continuación, en tanto nombra de manera indirecta la investigación realizada para esta tesis.

"La enseñanza en seguridad de la información ha experimentado un notable desarrollo en los últimos años. En España, dicha formación comienza a asomarse de forma incipiente hacia mediados de la década de 1980, con un primer auge en la oferta de nuevas asignaturas en la siguiente década. Pero es en los últimos 10 años cuando se observa un significativo crecimiento. Mención especial le corresponde al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior EEES, que ha permitido un salto cuantitativo y cualitativo en estas enseñanzas.

Un estudio, aún en marcha y que se publicará en 2013, permite llegar entre otras a la siguiente conclusión: de unas 40 asignaturas relacionadas con la seguridad informática que ofrecían las universidades españolas hace diez años, en su inmensa mayoría de carácter optativo, hemos pasado a más de 120 sobre seguridad de la información y con más de la mitad de ellas de carácter obligatorio.

Tiempos de crisis sí, pero no para la enseñanza en seguridad de la información."

De acuerdo con lo que se presentará en el capítulo quinto de esta tesis sobre oferta de grado y posgrado en seguridad, la afirmación anterior peca de conservadora en tanto posteriores investigaciones realizadas desde diciembre de 2012 a julio de 2013 elevan esta cifra a 202 asignaturas en grados y dos ofertas específicas de grados en seguridad.

2.1.13. Resumen de los hitos en el estado del arte

Después de haber hecho un recorrido por las aportaciones que han contribuido de una u otra manera al estado del arte en el estudio de las enseñanzas de seguridad en universidades de España, algo que llama la atención es que, existiendo un importante congreso que reúne cada dos años a todo el sector de la investigación y la enseñanza de la seguridad en España como es la Reunión Española de Criptología y Seguridad de la Información RECSI, que se celebra en España desde el año 1991, no exista ninguna aportación en dicho evento -al menos que esté en conocimiento de este doctorando- sobre la temática de la enseñanza, los planes de estudio y la propuesta de formatos y perfiles de sus asignaturas que interesa en esta tesis. Y en el caso de que existiese, por lo visto no ha trascendido lo suficiente al no dejar rastro en la red. Es oportuno recordar que dicho congreso ha celebrado 12 ediciones en las siguientes ciudades y años: Palma de Mallorca (1991), Madrid (1992), Barcelona (1994), Valladolid (1996), Málaga (1998), Santa Cruz de Tenerife (2000), Oviedo (2002), Leganés (2004), Barcelona (2006), Salamanca (2008), Tarragona (2010) y San Sebastián (2012).

No es un caso único. Algo similar ocurre con otros congresos de seguridad que se celebran en Latinoamérica, entre ellos el Congreso Iberoamericano de Seguridad Informática CIBSI, que organiza la Red Temática de Criptografía y Seguridad de la Información Criptored de manera bienal en países de ese continente desde el año 2002.

Por este motivo es que dentro de dicha red temática, este doctorando propone en el año 2011 realizar un Taller Iberoamericano de Enseñanza e Innovación Educativa en Seguridad de la Información TIBETS, cuya primera edición se celebra simultáneamente con el VI CIBSI en Bucaramanga, Colombia, en dicho año. La segunda edición de este taller se celebrará en el mes de octubre de 2013 en Panamá, conjuntamente con el VII congreso CIBSI.

La mejor manera de visualizar los aportes que han entregado estos autores al estudio de la enseñanza de la seguridad en España es mediante una representación gráfica temporal de sus referencias bibliográficas, como se aprecia en la figura 2.1.

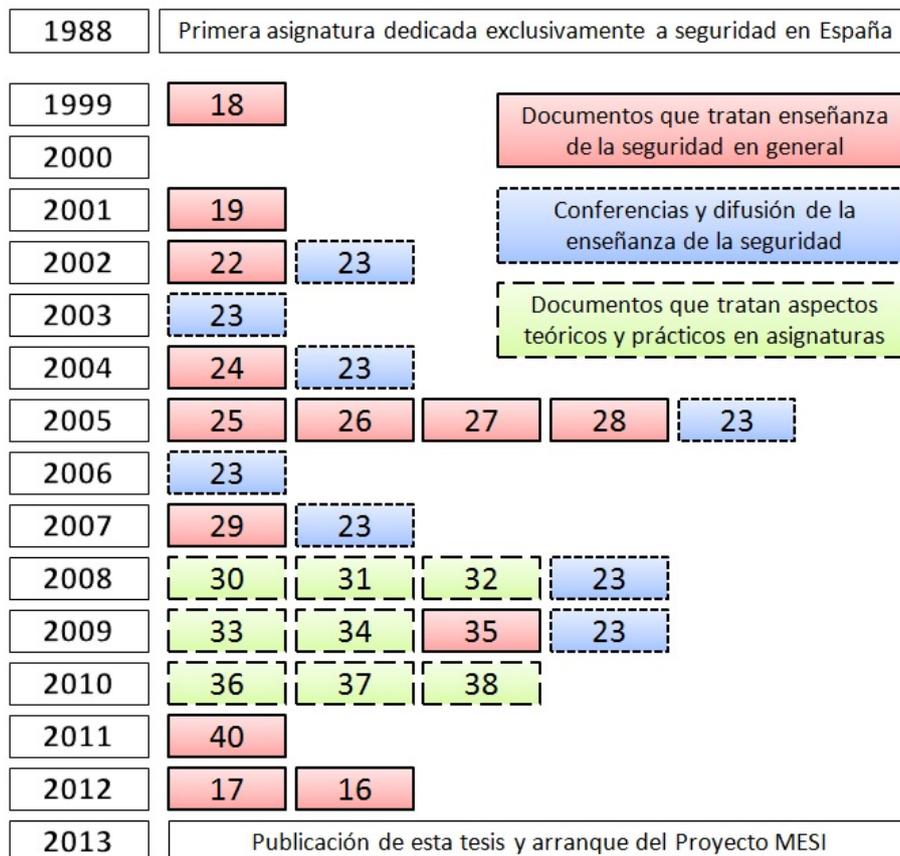


Figura 2.1. Aportes realizados al estado del arte de la enseñanza de la seguridad en España según referencias bibliográficas.

- a) En color rojo y recuadro con línea continua, aparecen los aportes de artículos y ponencias con temas genéricos sobre la enseñanza de seguridad y su implantación en planes de estudio.
- b) En color celeste y recuadro con línea discontinua corta, aparecen las conferencias y otro tipo de difusión realizada en prensa y en la red sobre las enseñanzas de seguridad en universidades españolas. Por la dificultad que significa el seguimiento de este último dato para otros autores y por la propia privacidad muchas veces de ese dato, en este capítulo sólo se han incluido las conferencias que ha impartido este doctorando. Algo que, no obstante, permite tener una idea de la amplia divulgación que sobre este hecho se ha realizado en estos últimos años, porque lógicamente este doctorando no ha sido el único profesor que ha impartido charlas sobre estos temas en los últimos 12 años.
- c) Y en color verde y recuadro con línea discontinua larga, aparecen los aportes a aspectos docentes teóricos o prácticos de alguna asignatura de seguridad en particular.

2.2. El primer informe sobre enseñanza de la seguridad en España

Dentro del estado del arte, el artículo "Enseñanza de la criptografía en España: primer informe sobre perfiles de asignaturas" [18] merece un apartado especial, al ser el único documento existente a fecha actual sobre el tema de investigación de esta tesis. En este apartado se recogen los datos y resultados más interesantes de aquella investigación.

Si bien la asignatura universitaria más antigua en España con la palabra seguridad en su título es "Seguridad y Protección de la Información" que se imparte por primera vez en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid en el año 1988, no es sino hasta abril de 1999 cuando se publica un primer (y hasta la fecha único) informe sobre estas enseñanzas, iniciativa de este doctorando y la Dra. Pino Caballero que nace tras detectarse un importante crecimiento en la oferta de asignaturas de seguridad en las universidades españolas durante la segunda mitad de la década de 1990. Esto ocurre tras conversaciones mantenidas con diversos profesores de otras universidades, meses antes de la celebración de la Quinta Reunión Española de Criptografía y Seguridad de la Información RECSI, celebrada en septiembre de 1988 en Málaga, España.

Dicho trabajo fue el resultado de analizar las respuestas recibidas a una encuesta que se envía a todas universidades españolas a finales de 1998, con el objeto de conocer el estado de la oferta docente de esas enseñanzas, inicialmente centrado en el estudio de perfiles. Los autores siempre tuvieron como objetivo realizar al menos un segundo estudio, de ahí su título de "primer informe sobre perfiles de asignaturas". Sin embargo, razones académicas, profesionales y laborales han ido retardando ese segundo trabajo, de tal manera que en estos últimos 14 años no existe publicación alguna sobre el

particular, dejando así el estado del arte sobre este tema de la enseñanza de la seguridad de la información en España representado tan sólo en ese único documento.

Aquel primer informe, que se publica en el N° 34 del mes de abril de 1999 de la revista SIC, Seguridad en Informática y Comunicaciones, y que posteriormente el 28 de octubre de 1999 se recoge en el suplemento Ciberp@is del periódico El País, deja en claro que en esa década hay un crecimiento muy marcado de la oferta de la enseñanza de la seguridad en las universidades españolas, en aquellos años muy orientada hacia la criptografía, crecimiento que bien puede considerarse un *boom* y que además no tiene ningún precedente similar en otros países de Iberoamérica.

De ese documento pueden destacarse sus conclusiones, básicamente porque cual instantáneas temporales reflejan el estado del arte en la oferta de formación universitaria en seguridad en nuestro país en el año 1998:

- Un total de 27 universidades españolas ofertan asignaturas relacionadas con la criptografía y la seguridad, aproximadamente la mitad de todas las universidades existentes en esa fecha.
- Aunque se reciben 34 encuestas, el número de asignaturas dedicadas de forma exclusiva a temas de criptografía y seguridad en las universidades españolas debería estar en torno a las 40.
- Prácticamente en todas las comunidades autónomas de España se impartía alguna asignatura de criptografía o seguridad, es decir, ninguna comunidad se había quedado al margen de este crecimiento. Existía además en los casos de Madrid, Cataluña y Andalucía, una oferta mayor a las 5 asignaturas.
- La mayoría de las asignaturas tenían como título Criptografía, o bien contenían en su nombre las palabras Seguridad Informática o bien Protección de la Información. Es interesante destacar que el título de asignatura "Seguridad de la Información", mucho más acorde a nuestros días, tan sólo lo presentaban 2 de las 34 asignaturas.
- Casi todas las asignaturas tenían 6 créditos LRU (es decir un régimen de 6 horas de clase a la semana) repartidos por lo general en formato 3+3 entre teoría y práctica, o bien con una mayor carga teórica, existiendo no obstante tres ofertas con un número mayor de créditos, hasta un máximo de 12.
- La mayoría de titulaciones que ofertan esta docencia se correspondían con Ingenierías Informáticas e Ingenierías de Telecomunicaciones, Superiores o Técnicas, aunque también se observan ofertas puntuales en otras titulaciones como Licenciatura en Matemáticas, pero sólo como caso único y anecdótico.

- La gran mayoría de las asignaturas (30 de 34) tenían carácter de Optativa o Libre Elección, existiendo 3 asignaturas con carácter troncal y sólo 1 de carácter obligatorio. Esto es, aunque el *boom* es importante y también reconocido en el ambiente universitario en aquellos años, resultaba sin embargo muy difícil dar un salto cualitativo en el sentido de que estas asignaturas pudiesen llegar a ser consideradas como obligatorias en una titulación.
- La mayoría de las asignaturas (13 de las 22 con datos de alumnos matriculados) se habían creado entre el curso 96/97 y el curso 98/99, es decir en sólo tres años, aunque la asignatura más antigua tiene fecha de inicio 10 años antes, en 1988.
- El honor de ser la asignatura más longeva de España en cuyo título aparece la palabra seguridad corresponde a la asignatura Seguridad y Protección de la Información que se imparte en el año 1988 en la Universidad Politécnica de Madrid.
- No obstante, debe tenerse en cuenta que en años anteriores ya existían otras asignaturas que, sin estar dedicadas completamente a la seguridad, impartían estos conocimientos en universidades españolas. Tal es el caso de la asignatura Teoría Matemática de la Información de la Universidad Autónoma de Barcelona en el año 1987, como quedaba reflejado en ese primer informe, e incluso mucho antes, en 1980 y también en la Universidad Autónoma de Barcelona, a través de la asignatura Cibernética donde se impartían algunos temas de criptografía como los algoritmos DES y RSA, dato éste no reflejado en aquel primer informe. Nota: tanto en estos casos de la UAB como en el anterior de la UPM, no se entregan en esta tesis los nombres de los profesores que las impartían porque, en este escenario, debería hacerse lo mismo con las demás asignaturas y ello no se corresponde con el objetivo de este documento.
- El número total de alumnos matriculados en estas asignaturas de seguridad fue aumentando de forma muy notoria a lo largo de los últimos años de la década de 1990, manifestándose un crecimiento espectacular a partir de la segunda mitad de esa década, en que se pasa de los 600 alumnos del año 1995 a más de 1.500 en el año 1999.

Para poder realizar posteriormente una comparativa del estado del arte entre año 1998 y 2013, los datos más significativos se reflejan en las siguientes dos figuras, el crecimiento de la oferta docente y las características de dichas asignaturas. La figura 2.2 muestra la oferta de asignaturas de seguridad en España en aquella década de los años noventa.

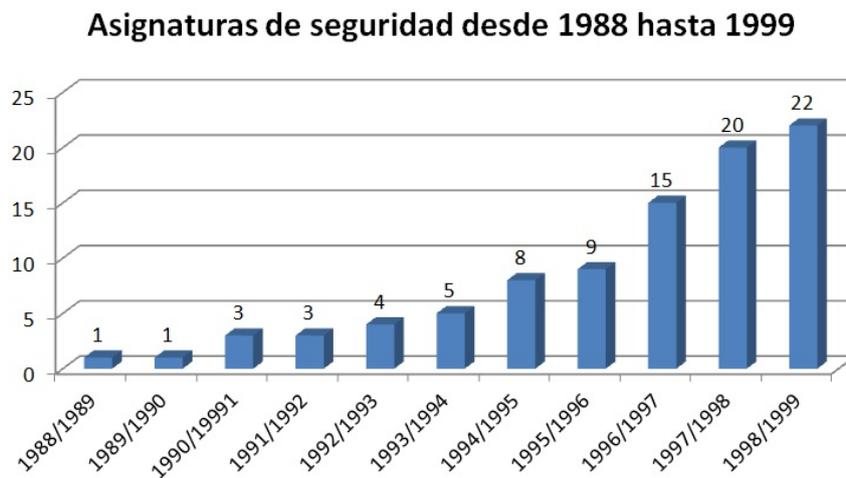


Figura 2.2. Crecimiento de la oferta de asignaturas de seguridad en España desde 1988 hasta 1999.

Cabe destacar que la figura 2.2 recoge sólo aquellas asignaturas en las que se contaba con datos fidedignos del número de alumnos matriculados, en este caso 22. El valor real de la oferta en 1999 es de 37 asignaturas en vez de las 22 que aparecen en la figura anterior, como aparece reflejado además en la figura 2.3. Independientemente de esto, la figura 2.2 permite apreciar un crecimiento de la oferta superior al 100% en los últimos tres cursos académicos.

Dado que posteriores averiguaciones de los autores de ese informe situaban esta oferta por sobre las 40 asignaturas, es muy probable que la diferencia entre valores obtenidos por la encuesta y los valores reales de asignatura ofertadas se corresponda, principalmente, con asignaturas que hayan comenzado su andadura entre los años 1998 y 1999, al final de la década, que no llegaron a ser recogidas en el informe y que refuerzan de esta manera el comportamiento creciente de carácter exponencial que se pone de manifiesto en la gráfica.

En cuanto al carácter de las asignaturas en aquellos años, la figura 2.3 muestra la gran descompensación que existía entre el escaso reconocimiento de estas enseñanzas al interior de las universidades y la importancia que, sin embargo, se les daba en el mercado laboral, lo que se manifiesta en una casi nula obligatoriedad de las mismas en los Planes de Estudio de aquellos años, 4 obligatorias frente a 33 optativas.

Asignaturas de seguridad en 1999

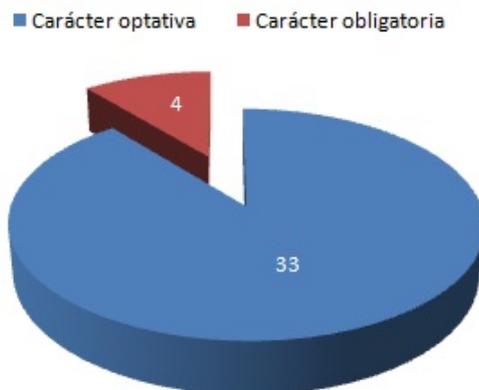


Figura 2.3. Carácter de las asignaturas de seguridad en las universidades españolas en la década de los años noventa.

A pesar de ese carácter mayoritario de asignatura optativa o de libre elección, cabe destacar que los datos del curso 98/99 arrojan unos valores muy altos de alumnos matriculados, observándose 8 asignaturas por encima de los 100 alumnos y la mitad de ellas con más de 140 alumnos, lo que viene a avalar el interés de los estudiantes de las Ingenierías en Informática y en Telecomunicaciones en estas materias.

Además de estas asignaturas dedicadas exclusivamente a la criptografía o la seguridad informática, términos muy comunes en aquellos años, la encuesta entrega como dato de interés la existencia de otras 9 asignaturas relacionadas sólo parcialmente con las enseñanzas que nos interesan en esta tesis, en este caso teoría de códigos, teoría de la información y servicios de Internet y redes. Por tanto, este primer informe abarca un total de 43 asignaturas relacionadas con la seguridad de la información que ofrecían las universidades españolas a finales del siglo XX.

Cuando se presenten más adelante los resultados del estado actual de la oferta docente en el año 2013, observaremos que 14 años después se ha vuelto a producir un segundo *boom* en esta oferta docente, mucho más importante incluso que aquel de los años noventa, coincidiendo como ya se ha comentado con la entrada en vigencia del Espacio Europeo de Educación Superior, lo que ha traído consigo además un cambio muy significativo en el carácter de estas asignaturas.

2.3. Acciones paralelas en la difusión de la enseñanza de la seguridad

Desde la creación de la Red Temática de Criptografía y Seguridad de la Información en 1999, que en sus primeros 10 años tenía la característica de red iberoamericana, se han desarrollado en ella diversas actividades para la difusión de la seguridad en aquellos

países, fomentando el crecimiento de la oferta de formación a la sociedad en todos los niveles, con un objetivo orientado a la promoción de las enseñanzas universitarias, conocido ya el *boom* que éstas habían experimentado a mediados de la década de los años 90 en España, algo que sin embargo no había sucedido en Iberoamérica y que ni siquiera se vislumbraba como algo posible.

En los años 2001 a 2005, mediante sendos proyectos patrocinados por la Dirección de Relaciones con Latinoamérica del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la Universidad Politécnica de Madrid, este doctorando visita varias universidades de Iberoamérica para promocionar la red temática e impartir conferencias sobre la realidad de la enseñanza de la seguridad en España, dando a conocer ese primer informe que se ha comentado en el apartado anterior. Otro tanto se hace desde 2006 hasta 2010, en este caso mediante invitación personal de universidades latinoamericanas, de forma que en 10 años se recorren los siguientes países en donde se comenta la realidad española de formación en seguridad: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

También ha servido como elemento de difusión de esta enseñanza de la seguridad los proyectos derivados de la red temática Criptored, como es el caso de la Enciclopedia de la Seguridad de la Información Intypedia [13], que comienza en septiembre de 2010 y que a fecha septiembre de 2013 lleva publicadas en el canal YouTube de la Universidad Politécnica de Madrid 17 lecciones en español y 14 en inglés superando las 313.000 reproducciones en tres años, y el *Massive Open Online Course* MOOC Crypt4you [14] que nace en marzo de 2012 y que a la misma fecha de septiembre ofrece un curso completo de 40 horas sobre el algoritmo RSA, compuesto por 10 lecciones, y un segundo curso de Privacidad y protección de comunicaciones digitales, que en estos momentos se encuentra superando su ecuador con 6 lecciones publicadas, aula virtual que ha registrado en 18 meses más de 212.000 accesos.

2.4. Documentos similares generados en otros países

Lo presentado en las páginas de este capítulo representa el estado del arte en cuanto a la formación y a la enseñanza de la seguridad en las universidades españolas. No obstante y hasta lo que este doctorando ha podido averiguar, no se detecta la existencia de un documento o trabajo similar a ese primer estudio y posterior informe sobre perfiles de asignaturas en España [18] que se publica en 1999, ni en nuestro país ni en países de Iberoamérica. Por tanto, como primer resultado de esta investigación puede indicarse que el estado del arte real es muy escaso y, en todo caso, con datos bastante antiguos que datan desde hace más de 14 años. Todo esto justifica, con mayor razón, la realización de esta tesis y la aportación que se desea entregue al entorno universitario y al conocimiento de esta temática por parte de la sociedad, tanto en nuestro país como en otros países de lengua hispana.

Sí existen, no obstante, abundantes ejemplos de artículos y documentos en inglés que destacan la importancia de la introducción de la seguridad en los planes de estudio de las ingenierías. Por nombrar sólo algunos, destacar por ejemplo "Integrating Security into the Curriculum" [41] en el año 1998 y "Cyber Security Education in a Time of Change" [42] en 2012, ambos de Cynthia Irvine, profesora en la Naval Postgraduate School y Directora del Center for Information Systems Security Studies and Research CISR en Monterey, California, USA. O bien, "Learning and Experience in Computer Security Education" [43] de Matt Bishop presentado en la XII RECSI celebrada en 2012 en San Sebastián, pero al no ser un objetivo de esta tesis el análisis de estos estudios en lengua distinta a la española, no se profundiza en la búsqueda de investigaciones similares que se hayan podido realizar en otras lenguas. Sin embargo, se deja este apartado como uno de los temas que se recomienda abordar en trabajos futuros.

Como ya se ha indicado, no existen documentos en Latinoamérica con documentación similar a la que se ha presentado en el apartado 2.1 de este capítulo. En todo caso, en el supuesto de que existiese alguno, no ha llegado a ser publicado en libros, página web, ponencia de congreso, seminarios u otros eventos que permitiese la difusión de estos documentos en la red y, por lo tanto, si éste fuese el caso se concluye que dicho trabajo no ha trascendido.

No obstante, en el año 2102 parece producirse una novedad. El profesor asistente de la Universidad de Ciencias Pedagógicas en Cuba D. Luis Manuel Jorge Rondón, publica el libro "La seguridad informática en la Educación Superior. La superación en seguridad informática del docente en la Educación Superior: Nuevas perspectivas en la TIC " [44], de la Editorial Académica Española. En una primera lectura de su título, todo hace suponer que dicho libro va a abordar la misma temática que esta tesis, razón por la cual este doctorando decide adquirir dicho libro en Internet, incluso a sabiendas de la baja calidad del material que normalmente ofrece esta editorial, algo que posteriormente puede comprobar que también se cumple en este libro. A pesar de ese título principal, la publicación no se ciñe en absoluto al tema que nos interesa, sino en un ciento por ciento a lo que se dedica es a presentar diversos aspectos relacionados con el segundo título del libro que aparece con menor cuerpo de letra: "La superación en seguridad informática del docente en la Educación Superior: Nuevas perspectivas en la TIC".

En el libro del profesor Rondón se mezclan aspectos de formación básica en seguridad del usuario, conceptos elementales de seguridad orientado hacia las empresas, se analiza la seguridad informática como un fenómeno social, etc., pero no dice palabra alguna sobre la oferta docente a este respecto en su país, Cuba, u otros países del Caribe o Latinoamérica, planes de estudio, currículos en seguridad, perfiles de asignaturas, mercado de trabajo en seguridad, etc.

Llama la atención que, a pesar de ello, cita en su bibliografía un par de trabajos de este doctorando que son resultado de algunas conferencias impartidas durante los años 2002

y 2003, pero no los trabajos más importantes que el doctorando ha aportado en esta temática y que han sido ya presentados en el apartado 2.1 de este capítulo.

Los dos trabajos citados en el libro, que no se han incluido en la bibliografía de esta tesis por tratarse simplemente de presentaciones utilizadas por el ponente en sus conferencias [23] son: "Desarrollo de la Seguridad Informática en España, su Incidencia en la Enseñanza Universitaria y Criptored" [45], de fecha diciembre de 2002 en la que se hace un repaso a los temas que más han destacado en diez años (1992 - 2002) relacionados con la seguridad informática en España, el papel que juega o debería jugar la universidad ante este reto tecnológico y una presentación resumida de la Red Temática Criptored como un elemento aglutinador de la información en seguridad que se genera en los países de Iberoamérica, y "Proyecto Criptored y el Desarrollo de la Seguridad Informática en Iberoamérica" [46] de fecha noviembre de 2003, en donde se resume la realidad de la formación en seguridad Informática en Iberoamérica y se relaciona un conjunto de hechos con el surgimiento de la Red Temática Criptored. Las citadas conferencias se presentan en universidades y organismos oficiales de Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica y Uruguay.

Dada la dificultad para encontrar más referencias de publicaciones en el entorno de la investigación realizada y que estén recogidas, en lo posible, en los grandes buscadores de Internet, concluye así este capítulo del estado del arte confirmando que, salvo error u omisión, no existe más documentación en lengua española y que tenga trascendencia sobre el tema que nos interesa que la que aquí se presenta.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA FORMACIÓN EN SEGURIDAD TIC EN ESPAÑA

3.1. La formación y difusión de la seguridad en la sociedad española

Además del estudio de la evolución del estado del arte de la enseñanza universitaria de la seguridad en universidades españolas analizado en el capítulo anterior, otro tanto podría hacerse en cuanto a la difusión y formación masiva a la sociedad en esta materia durante la franja de 25 años que contempla la investigación de esta tesis. En este aspecto, y como se analizará en este capítulo, España ha experimentado avances muy notables con resultados que trascienden más allá del entorno académico analizado en el capítulo anterior sobre el estado del arte, ayudando a que la seguridad de la información se implante con fuerza en el entramado empresarial e industrial español, especialmente en el sector de servicios y en las TIC, a través de otros elementos diseminadores de información generada por la propia universidad, empresas y particulares como puede ser congresos, seminarios, reuniones, entrevistas, artículos y contenidos, tanto en papel como en otros formatos e Internet.

En este capítulo se hará un breve repaso, no necesariamente exhaustivo al no ser uno de los objetivos de la tesis, sobre lo que ha sucedido en nuestro país con relación a la seguridad durante esta franja de veinticinco años, tomando como base ciertos elementos característicos para la medición de este desarrollo. En este caso, se considerarán como elementos apropiados para el análisis comparativo de esta evolución en la franja temporal estudiada, en primer lugar la bibliografía en cualquier idioma, a continuación la difusión de contenidos a través de Internet así como prensa escrita en español y, por último, los congresos, seminarios y conferencias que sobre seguridad se celebran en nuestro país. Está claro que existen otros elementos de comparación también muy importantes como, por ejemplo, la promulgación de leyes relacionadas con la seguridad y protección de la información, pero su inclusión alargaría de manera innecesaria este capítulo y, además, no forma parte de los objetivos de esta investigación por lo que no se profundizará en ello en este apartado.

3.2. Evolución de la bibliografía de seguridad entre 1988 y 2013

Recordando que es en 1988 cuando se imparte en las universidades españolas la primera asignatura dedicada íntegramente a la seguridad [18], atrás quedan aquellos años finales de la década de 1980 en que resultaba bastante difícil, y en ciertos apartados incluso imposible, encontrar libros, documentación o simplemente información de calidad sobre seguridad, que sirviese como un primer texto base y de apoyo para la creación de los apuntes que se necesitaban para las asignaturas de seguridad que se impartían en la

universidad española, por aquella época centradas de forma casi exclusiva en los principios básicos de la seguridad y en la criptografía.

En los años ochenta se contaba con una escasa oferta de libros y revistas técnicas. El listado de libros que se incluye en este apartado no es ni mucho menos exhaustivo sino que sólo representa una muestra del material más conocido, a criterio de este doctorando, por lo que posiblemente algún libro que el lector de esta tesis espere encontrar en tal listado no aparezca. Más aún, en tanto que en los primeros años de enseñanza de la seguridad en España ésta se enfocaba preferentemente a temas de criptografía, dicho listado presenta esta tendencia temática, muy pronunciada en la oferta bibliográfica de aquellos años y que, sin embargo, ya no ocurre en la actualidad.

En todo caso, sí existían unos pocos ejemplos destacables pero solamente en inglés. Por nombrar tan sólo media docena entre los más conocidos hasta finales de aquella década de los años ochenta, se encuentran cronológicamente los siguientes, siendo nula en aquella década la bibliografía en español puesto que el primer libro sobre seguridad con un enfoque claramente universitario aparecerá en 1994.

- 1967: David Kahn, "The Codebreakers" [47].
- 1981: Solomon Golomb, "Shift Register Sequences" [48].
- 1982: Dorothy Denning, "Cryptography and Data Security" [49].
- 1986: Rainer Rueppel, "Analysis and Design of Stream Ciphers" [50].
- 1989: Charles Pfleeger, "Security in Computing" [51].
- 1989: Jennifer Seberry et al., "Cryptography An Introduction to Computer Security" [52].

En la década de los años noventa se produce un aumento muy significativo en el número de nuevos libros de seguridad en otros idiomas. Un aumento no sólo cuantitativo sino que -y esto es lo más importante- también cualitativo, dada la calidad y profundidad de esta nueva bibliografía, muy apreciada además por los profesores e investigadores de aquellos años. Por nombrar en este caso sólo una decena de ellos, algunos de los cuales llegan a convertirse en verdaderos libros de culto para los estudiosos y amantes de la criptografía y la seguridad, pueden destacarse nuevamente en orden cronológico los siguientes:

- 1992: Gilles Brassard, "Cryptologie Contemporaine" [53].
- 1993: Alfred Menezes, "Elliptic Curve Public Key Cryptosystems" [54].
- 1994: Bruce Schneier, "Applied Cryptography" [55].
- 1995: Williams Stallings, "Network and Internet Security" [56].
- 1995: Philip Zimmermann, "The Official PGP User's Guide" [57].
- 1996: Arto Salomaa, "Public-Key Cryptography" [58].
- 1997: Alfred Menezes et al., "Handbook of Applied Cryptography" [59].
- 1997: Friedrich Bauer, "Decrypted Secrets" [60].

- 1997: Richard Smith, "Internet Cryptography" [61].
- 1999: Simon Singh, "The Code Book" [62].

¿Qué sucede bibliográficamente hablando en aquellos en aquellos años en España? El hecho de que en el año 1988 comenzara a impartirse la asignatura Seguridad y Protección de la Información en la Universidad Politécnica de Madrid, la más longeva dedicada exclusivamente a la seguridad, si bien ya se impartían algunos de estos conocimientos en años anteriores en la Universidad Autónoma de Barcelona, y que a finales de esta década la oferta de asignaturas de seguridad en España superaba largamente la veintena [18], hace que sea el momento propicio para que aparezcan los primeros títulos de libros universitarios sobre esta temática en español, a saber:

- 1994: José Luis Morant et al., "Seguridad y Protección de la Información" [63].
- 1996: Pino Caballero, "Introducción a la Criptografía" [64].
- 1998: José Pastor et al., "Criptografía Digital. Fundamentos y Aplicaciones" [65].
- 1998: Jorge Ramió, "Aplicaciones Criptográficas" [66].

En este nuevo siglo, desde el año 2000 hasta la fecha, no cesan de aparecer nuevos libros universitarios por lo que sólo se incluye en esta tesis un pequeño número de ellos, en tanto que lo que se pretende destacar en este apartado es el crecimiento sostenido de la oferta de material bibliográfico, cada vez más especializado, como quedará reflejado al final de este apartado.

Algunos de los libros que se dedican total o parcialmente a la criptografía y que se publican a partir del año 2000, bien en formato libro tradicional o libro electrónico, son:

- 2000: Amparo Fúster et al., "Técnicas Criptográficas de Protección de Datos" [67].
- 2000: Simon Singh, "Los Códigos Secretos" [68].
- 2000: Routo Terada, "Segurança de dados. Criptografia em redes de computador" [69].
- 2000: Manuel Lucena, "Criptografía y Seguridad en Computadores" [70].
- 2001: Jorge Ramió, "Libro electrónico de Seguridad Informática y Criptografía" [71].
- 2001: Douglas Stinson, "Cryptography: Theory and Practice" [72].
- 2001: Ross Anderson, "Security Engineering" [73].
- 2002: Steven Levy, "Cripto. Cómo los informáticos libertarios vencieron al gobierno y salvaguardaron la intimidad en la era digital" [74].
- 2003: Niels Ferguson et al., "Practical Cryptography" [75].
- 2003: Matt Bishop, "Computer Security. Art and Science" [76].
- 2004: Justo Carracedo, "Seguridad en Redes Telemáticas" [77].

- 2004: Aiden Bruen et al., "Cryptography, Information Theory and Error-Correction" [78].
- 2005: Pierre Barthélemy et al., "Cryptographie: Principes et Mises en Oeuvre" [79].
- 2005: Raúl Durán Díaz et al., "El criptosistema RSA" [80].
- 2006: Douglas Stinson, "Cryptography Theory and Practice" [81].
- 2006: William Stallings, "Cryptography and Network Security. Principles and Practices" [82].
- 2007: Hans Delfs et al., "Introduction to Cryptography" [83].
- 2008: Javier Areitio, "Seguridad de la información: redes, informática y sistemas de información" [84].
- 2008: Jorge Dávila, "Criptología y Seguridad" [85].
- 2010: Niels Ferguson et al., "Cryptography Engineering" [86].
- 2013: Alfonso Muñoz et al., "Cifrado de las comunicaciones digitales. De la cifra clásica al algoritmo RSA" [87].

Si además consideramos todos los libros con otras temáticas de seguridad como protección de redes, biometría, gestión de la seguridad, análisis de riesgos, informática forense, auditoría, hacking, seguridad en sistemas operativos, programación segura, malware, etc., la lista actual se vuelve innumerable, incluso con una gran presencia de textos en español. En la sección Bibliografía [88] de la revista Seguridad Informática y Comunicaciones SIC, puede encontrarse una larga lista de libros de seguridad, más de 250 títulos con sus correspondientes comentarios técnicos desde 1994 a la fecha.

En tan sólo 25 años se ha pasado de un extremo al otro. En la actualidad la oferta bibliográfica en seguridad es muy alta y cualquier editorial que se precie presenta una amplia gama de temas relacionados con la seguridad de la información en su catálogo de libros, como se muestra en la figura 3.1

	Número de títulos que entrega la consulta de palabras clave en su Web			
Editoriales extranjeras	Security	Network security	Computer security	Cryptography
Springer Verlag	4.216	1.515	2.723	886
John Wiley & Sons	2.236	582	336	76
Addison Wesley	282	135	60	23
McGraw-Hill	100	100	91	39
CRC Press	86	46	48	53
Pearson/Prentice Hall	-	99	75	3
	<i>Prentice Hall tiene otras categorías: disaster recovery, firewalls, etc.</i>			
	Número de títulos que entrega la consulta de palabra en su Web			
Editoriales españolas	Seguridad	-	-	-
Ra-Ma	25	-	-	-
Anaya	12	-	-	-

Figura 3.1. Búsqueda de oferta de títulos de seguridad en editoriales (30/06/2013).

La figura 3.1 recoge el número de títulos obtenidos tras una consulta realizada en las páginas Web de estas editoriales el 30 de junio de 2013, un recorrido por algunas de las editoriales más reconocidas nos muestra un catálogo en esta especialidad de la seguridad con valores inimaginables a finales de la década de 1990.

En las figuras 3.2 y 3.3 se muestra la oferta de títulos en seguridad de las editoriales extranjeras a fecha 30 de junio de 2013 con los datos de la tabla de la figura 3.1.

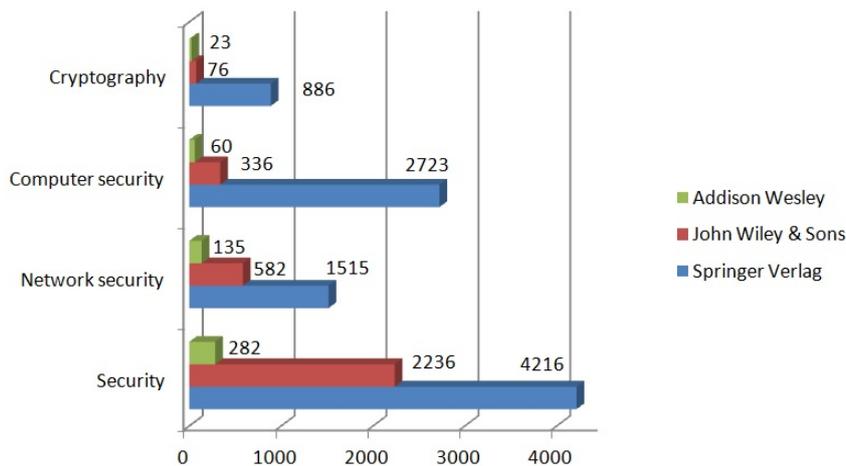


Figura 3.2. Catálogo de seguridad de las editoriales extranjeras más conocidas (I).

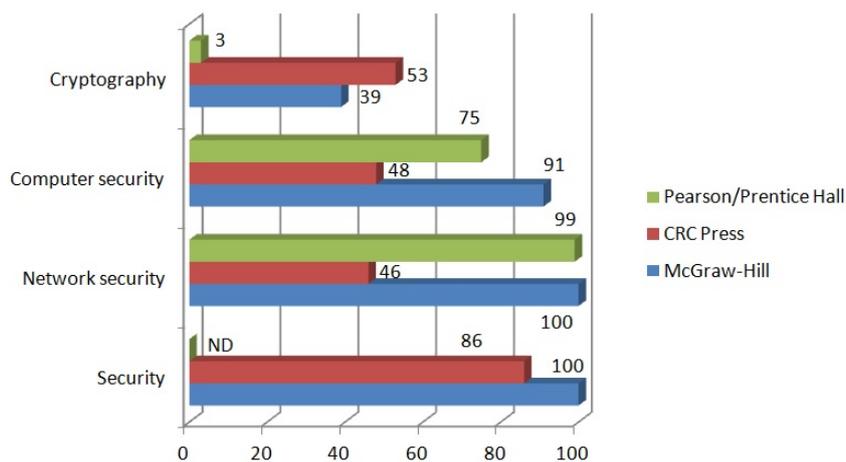


Figura 3.3. Catálogo de seguridad de las editoriales extranjeras más conocidas (II).

En cuanto a la oferta de títulos en seguridad de editoriales españolas a fecha 30 junio de 2013, ésta se muestra en la figura 3.4 también con los datos de la tabla de la figura 3.1.



Figura 3.4. Catálogo de seguridad de las editoriales españolas más conocidas.

Llama la atención, por ejemplo, que la editorial Ra-Ma presente hasta 25 títulos en su oferta, todos ellos en español, así como una docena por parte de Anaya. Lógicamente hay más libros en español sobre seguridad además de los publicados por Ra-Ma y Anaya, como aparece reflejado en los listados anteriores por décadas de este apartado, pero en esta búsqueda se han incluido solamente editoriales españolas y con un número significativo de títulos en su catálogo.

Dado que estos datos suelen cambiar de forma dinámica en la red y, además, los sitios web modifican la forma de búsqueda de títulos en sus catálogos, a continuación se describe el formato exacto de búsqueda utilizado para cada caso.

En las editoriales extranjeras el criterio de búsqueda es por las palabras clave security, network security, computer security, cryptography (marcadas más adelante en negrita) que se cambian en la url, excepto en Prentice Hall cuya url es completamente distinta en cada caso de búsqueda.

A continuación se incluye el método de búsqueda utilizado en las páginas web de editoriales para cada caso. Los enlaces pueden no estar activos con el paso del tiempo.

- Búsqueda de libros en Springer Verlag y palabra clave security [89]:

http://www.springer.com/generic/search/results?SGWID=5-40109-24-653415-0&sortOrder=relevance&searchType=ADVANCED_CDA&searchScope=editions&queryText=security&media=book

- Búsqueda de libros en John Wiley & Sons y palabra clave security [90]:

http://eu.wiley.com/WileyCDA/Section/id-WILEYEUROPE2_SEARCH_RESULT.html?query=security

- Búsqueda de libros en Addison Wesley y palabra clave security [91]:

<http://www.informit.com/search/index.aspx?page=1&query=security&showResults=Store&searchagain=Search+Again&format=Books&imprint=Addison-Wesley+Professional>

- Búsqueda de libros en McGraw-Hill y palabra clave security [92]:

http://www.mhprofessional.com/search/results.php?init=1&sort=relevance&search_terms=security&x=28&y=11

- Búsqueda de libros en CRC Press y palabra clave security [93]:

<http://www.crcpress.com/search/results/1/?kw=security&category=CMS&x=16&y=8>

- Búsqueda de libros en Pearson/Prentice Hall con diversas palabras clave [94]:

<http://www.pearsonhighered.com/educator/discipline/Computer-Science/91000127.page>

<http://www.pearsonhighered.com/educator/course/Network-Security/91055354.page>

<http://www.pearsonhighered.com/educator/course/Computer-Security/91067722.page>

<http://www.pearsonhighered.com/educator/course/Cryptography/91088783.page>

- Búsqueda de libros de seguridad en Ra-Ma [95]:

<http://www.ra->

[ma.es/busqueda/listaLibros.php?pagSel=2&cuantos=12&orden=fecha_alta+desc&codMateria=01&codSubmateria=0123](http://www.ra-ma.es/busqueda/listaLibros.php?pagSel=2&cuantos=12&orden=fecha_alta+desc&codMateria=01&codSubmateria=0123) (buscar por seguridad)

- Búsqueda de libros de seguridad en Anaya [96]:

<http://www.anaya.es/cgi-bin/principal.pl> (buscar por seguridad)

3.3. Evolución de la prensa escrita e información en Internet entre 1988 y 2013

Con el asentamiento en el ambiente universitario de Internet en torno al año 1995, momento en el que aparecen buscadores como Yahoo! en 1994 [97], Altavista en 1995 [98] y Google en 1998 [99], y puesto que la red se había convertido es un repositorio importante de documentos, la oferta de información sobre seguridad se amplía de una manera considerable. En España comienzan a surgir portales como PGP en español [100] en 1996 y Kriptópolis [101] en 1997, ambos de Manuel Gómez, Criptonomicón [102] de Gonzalo Álvarez y el Taller de Criptografía [103] de Arturo Quirantes también en 1997, Hispasec [104] en 1998, Criptored [12] en 1999 y VirusProt [105] en el año 2000. Esta última página Web ya no existe salvo en el servicio Internet archive wayback machine [106]. Otros sitios Web destacables más actuales son el Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación INTECO [107] creado en 2007 e ISM Forum Spain [108] en 2007. En estos servidores, además de noticias sobre seguridad, se publican artículos, libros electrónicos e incluso software para prácticas de seguridad. Comienzan además a popularizarse algunos temas relacionados con la seguridad (virus, troyanos, hacking, configuración de redes, seguridad del PC, cifrado de correo, borrado seguro, banca online, comercio electrónico, seguridad perimetral, etc.) de forma que estos conocimientos dejan ya de ser una materia exclusiva de la formación académica universitaria y se convierten en un conocimiento necesario para muchos internautas y ciudadanos en general, al menos en un primer nivel básico.

Algo similar ocurre con las revistas especializadas, en este caso la revista de Seguridad y Comunicaciones SIC que nace en 1992 [109] y la revista Red Seguridad en 2002 [110], que amplían la difusión de la seguridad más allá de las aulas. A excepción del portal PGP en español que deriva al año siguiente en Kriptópolis, Criptonomicón y VirusProt, todos los demás sitios Web y esas publicaciones siguen con plena actividad en 2013, alguno de ellos con más de veinte años como es el caso de la revista SIC.

En la figura 3.5 se recogen estos portales y revistas ordenados cronológicamente por fechas de creación.

Sitio web o revista	Fecha de creación
Revista SIC	1992
PGP en español	1996
Kriptópolis	1997
Criptonomicón	1997
Taller de Criptografía	1997
Hispasec	1998
Criptored	1999
VirusProt	2000
Revista Red Seguridad	2002
INTECO	2006
ISMS Forum Spain	2007

Figura 3.5. Información de seguridad en la red y en prensa escrita.

El nacimiento de YouTube en 2005 propicia la creación, incluso a nivel personal, de material multimedia masivo que se comparte en Internet, no sólo de vídeos lúdicos y de entretenimiento, sino también con carácter docente, por lo que actualmente esta red es utilizada con frecuencia como complemento formativo de la enseñanza. Pero no es hasta finales de la primera década de comienzos del siglo XXI cuando se observa un importante crecimiento en el número de vídeos sobre seguridad en esta red social, destacando por su amplia y variada oferta, entre otros, Khan Academy [111] creada en 2006 y el proyecto Intypedia [13] creado en 2010.

Una búsqueda en dicha red social por términos relacionados con la seguridad en los meses indicados, julio de 2012, noviembre de 2012, marzo de 2013 y julio de 2013, períodos de lectura separados por 4 meses durante un año, entrega los resultados que se observan en la figura 3.6.

Patrón de búsqueda exacta en YouTube	Fecha de consulta			
	07/2012	11/ 2012	03/2013	07/2013
Hacker	52.900	616.000	2.900.000	3.800.000
Hacking	51.400	657.000	2.730.000	2.510.000
Computer security	19.000	23.300	29.500	32.100
Network security	11.000	11.600	50.100	68.100
Information security	8.900	8.680	41.500	72.700
Cryptography	6.300	6.490	31.300	36.900
Seguridad informática	3.500	3.430	25.100	36.400
Criptografía	1.300	1.400	7.180	7.400
Protección de datos	1.200	1.810	8.380	10.900
Seguridad de la información	600	689	4.940	5.630
Seguridad en redes	200	209	2.240	2.710

Figura 3.6. Oferta de vídeos de seguridad en la red social YouTube.

Aunque los vídeos más antiguos de seguridad en YouTube datan del año 2008, la inmensa mayoría de ellos han sido creados a partir del año 2011. Es decir, se trata de una oferta formativa muy reciente, aunque en constante crecimiento como se demuestra en la tabla anterior al comparar los datos de las cuatro columnas de lectura. Si dejamos de lado el crecimiento desmesurado que se observa en el número de vídeos con la etiqueta de hacker y hacking, lo que es comprensible teniendo en cuenta el carácter de red social de amplio espectro que es YouTube, se observa un importante incremento en los demás temas menos impactantes y en su mayoría más técnicos y formativos a partir del año 2013.

Las figura 3.7 y 3.8 muestran gráficamente estos datos.

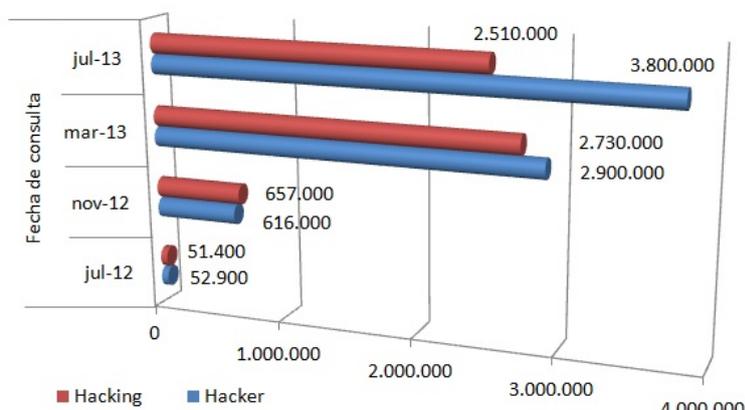


Figura 3.7. Búsqueda de vídeos de hacking y hacker en YouTube durante un año.

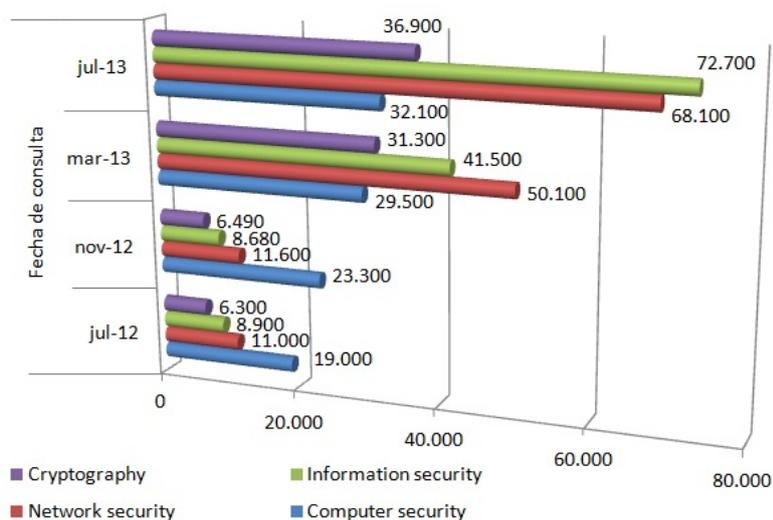


Figura 3.8. Búsqueda de vídeos de seguridad en inglés en YouTube durante un año.

Por su parte, la figura 3.9 recoge las búsquedas realizadas durante un año para vídeos en español.

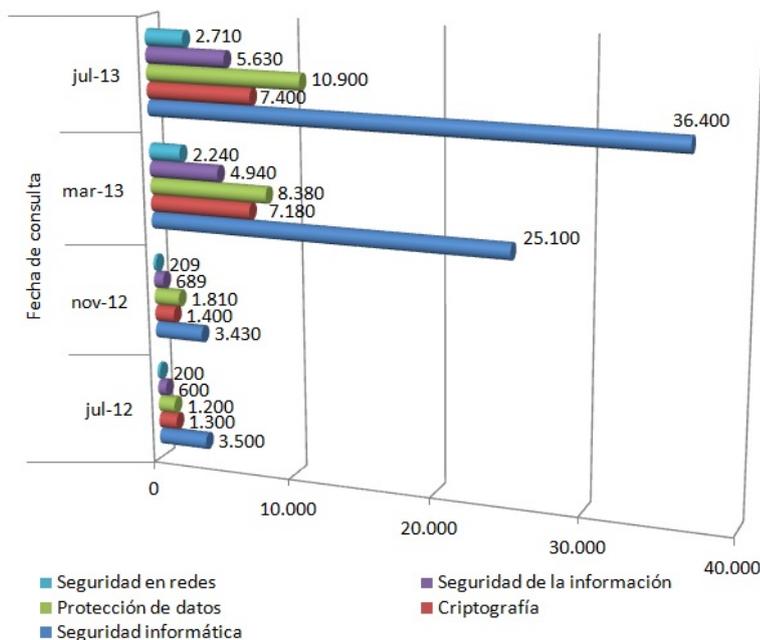


Figura 3.9. Búsqueda de vídeos de seguridad en español en YouTube durante un año.

Se ha hecho este seguimiento anual en una red social tan conocida como YouTube, porque permite comprobar de una manera visual el espectacular aumento de la oferta de conocimiento y formación a la sociedad sobre aspectos técnicos de la seguridad durante los últimos años.

Excepción hecha de las búsquedas por hacking y hacker, puede observarse en ambos casos, es decir en vídeos de seguridad en inglés y vídeos de seguridad en español, un crecimiento exponencial como se muestra en las figuras 3.10 y 3.11.

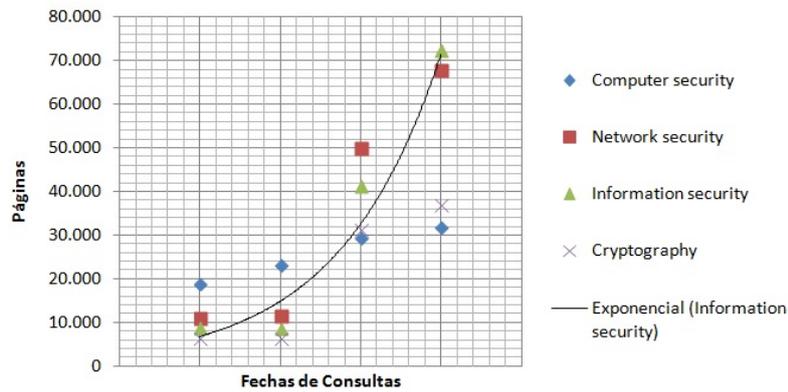


Figura 3.10. Comportamiento de la curva de las páginas en YouTube que enlazan con vídeos de seguridad en inglés medido durante un año (07/12 al 07/13).

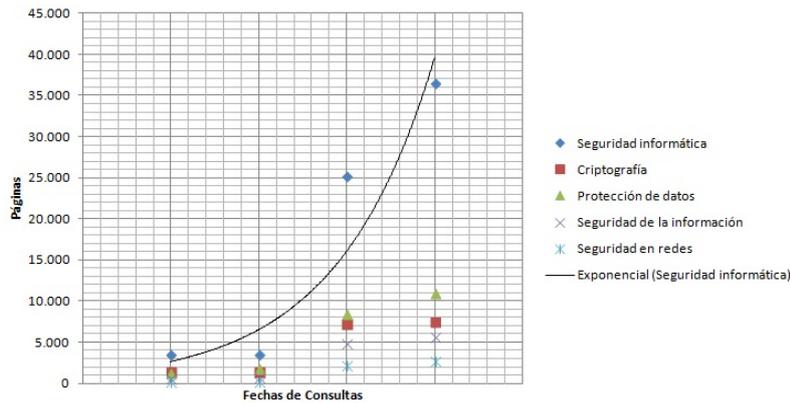


Figura 3.11. Comportamiento de la curva de las páginas en YouTube que enlazan con vídeos de seguridad en español medido durante un año (07/12 al 07/13).

En cuanto a los blogs, un fenómeno de difusión de la información en Internet que encuentra su máxima expresión en la red ya bien entrado el siglo XXI, especialmente con la denominada Web 2.0 y el despliegue de diversas herramientas para la gestión de contenidos, también tienen su parcela en la temática de seguridad, hacking y protección de la información.

En la figura 3.12 se recogen cronológicamente algunos blogs dedicados a la seguridad, que presentan un mayor alcance y tienen un mayor número de seguidores, creados en España antes del año 2011 y que publican sus post en idioma español.

Nombre del blog y su dirección en Internet	Autor principal	Primer post
Una-al-día [112] http://unaaldia.hispasec.com/	Hispacec	28 de octubre 1998
Sergio Hernando [113] http://www.sahw.com/wp/	Sergio Hernando	6 de enero de 2004
Silverhack El diario de Juanito [114] http://windowstips.wordpress.com/	Juan Garrido	11 de abril 2005
Un informático en el lado del mal [115] http://www.elladodelmal.com/	Chema Alonso	26 de enero de 2006
Security Art Work [116] http://www.securityartwork.es/	Antonio Villalón	25 de abril de 2007
S21sec [117] http://blog.s21sec.com/	S21sec	15 de mayo de 2007
Laboratorio Ontinet.com [118] http://blogs.protegerse.com/	ESET	28 de agosto de 2007
INTECO Seguridad [119] http://www.inteco.es/blogs/inteco/Seguridad/BlogSeguridad/	INTECO	28 de enero de 2008
SecurityByDefault [120] http://www.securitybydefault.com/	Lorenzo Martínez, José Guasch, Yago Jesús, Alejandro Ramos	12 de mayo de 2008
ConexionInversa [121] http://conexioninversa.blogspot.com.es/	Pedro Sánchez	11 de julio de 2008
El blog de Thor [122] http://el-blog-de-thor.blogspot.com.es/	Francisco Oca	28 de septiembre de 2008
Seguridad Apple [123] http://www.seguridadapple.com/	Informática64	4 de agosto de 2010

Figura 3.12. Blogs de seguridad en español creados en España antes de 2011.

Normalmente estos blogs y otros espacios de Internet tienen su sitio en twitter, donde la cantidad de seguidores del mismo es un claro indicativo del impacto que tienen en la sociedad. La figura 3.13 muestra algunos de los espacios twitter de seguridad en España con mayor número de seguidores y lecturas en los meses indicados.

Perfiles twitter de seguridad en España más seguidos		Seguidores	
Nombre de perfil	Autor y editor	Julio 2012	Julio 2013
GDT Grupo Delitos Tecnológicos [124]	Guardia Civil	26.678	50.918
Un informático en el lado del mal [125]	Chema Alonso	13.678	23.246
Security By Default [126]	Alejandro Ramos	8.751	12.877
Informática64 [127]	Informática64	7.199	12.098
Hack Players [128]	Sebastián Guerrero	5.427	8.439
Una-al-día [129]	Hispacec	4.472	6.490
S21sec [130]	S21sec	3.637	5.177
Security Art Work [131]	S2 Grupo	2.673	4.628
INTECO [132]	INTECO	1.822	3.499
Lost in Security [133]	David Barroso	2.000	3.300
Criptored, Intypedia, Cryp4you [134]	Jorge Ramió	2.434	3.114
ESET España [135]	ESET	2.316	2.930
ConexionInversa [136]	Pedro Sánchez	1.473	1.947
Sergio Hernando [137]	Sergio Hernando	1.331	1.728
ISMS Forum Spain [138]	ISMS	836	1.323

Figura 3.13. Perfiles en twitter de seguridad en España y su seguimiento en un año.

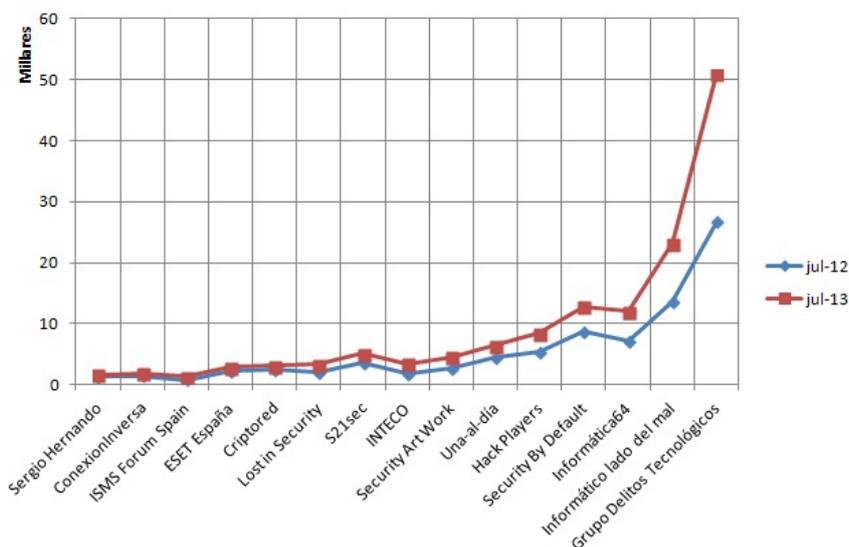


Figura 3.14. Crecimiento de perfiles en twitter de seguridad durante un año.

Sobre el crecimiento de seguidores que han experimentado estos sitios en twitter en un año mostrado en la figura 3.14, destaca con un aumento del 90% el perfil del Grupo Delitos Tecnológicos GDT; y los demás con una media entre el 30% y el 50%.

Lo presentado anteriormente no deja de ser una muestra sobre blogs y perfiles en twitter que tratan tema de seguridad en España pero que permite, no obstante, tener una idea

general del importante crecimiento que ha experimentado en estos últimos años este formato de difusión y formación en la Web 2.0. Existen otros muchos blogs dedicados a la seguridad en España, entre los que se encuentran Hacktimes v2.0, Epidemico, Port 666, Kriptópolis, DaboBlog, InfoSpyware, Oficina de Seguridad del Internauta, Un tal 4nonymous en el PC, Comunidad DragonJAR, Blackploit, Desdelinux, El Blog de Angelucho, El Grupo Informático, Flu Project, Seguridad Informática A lo Jabalí, Trolas en la red, El atareao, SpamLoco, 1gb de información, Ejército Antivirus, Inseguros, Paloma Llana, Seguridad y Gestión, Apuntes de Seguridad de la Información, BITácora, etc. En el siguiente enlace de los Premios Bitácora 2012 a los mejores blogs de seguridad informática [139], se encuentran los enlaces a la mayoría de los blogs mencionados anteriormente.

Los foros son aún más antiguos, destacando entre ellos elhacker.net que comienza su andadura el 7 de septiembre de 2004 y que cuenta en la actualidad con 345.000 usuarios y más de millón y medio de mensajes. En este panorama histórico, cabe destacar también a criptoforo que nace en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid de la mano del profesor Jorge Dávila Muro, que se mantiene activo desde el año 1998 hasta el año 2000.

Con respecto a facebook, la red social de mayor alcance mundial en estos momentos, debido el tipo de perfil de la mayoría de los seguidores de esta red, no se encuentran espacios de seguridad en España destacables, si bien proyectos como intypedia [13] y crypt4you [14] han tenido una buena acogida en esta red social con 1.414 y 858 seguidores respectivamente, a fecha julio de 2013.

En todo caso, muchos sitios en facebook que se dedican a la seguridad no pueden ser comparables con los blogs antes comentados bajo los parámetros de la seriedad de la información publicada y de la profesionalidad e idoneidad de sus autores y, por ello, no son considerados en esta tesis.

3.4. Evolución de congresos y seminarios entre 1988 y 2013

También han jugado un papel muy importante en la difusión de la seguridad los congresos, seminarios y otros eventos que se vienen celebrando en nuestro país desde el año 1990 en que comienza su andadura el congreso Securmática [140], organizado por la Revista de Seguridad y Comunicaciones SIC y con una clara orientación al mundo empresarial de la seguridad, con ponencias invitadas provenientes de empresas del sector. Destacar también que en 1991 se organiza la primera Reunión Española de Criptología y Seguridad de la Información RECSI [141], en Palma de Mallorca; en este caso se trata de un congreso con un perfil de investigación y con la presentación de trabajos técnicos que son evaluados previamente por un Comité de Programa.

La figura 3.15 muestra los congresos de mayor impacto en España ordenados por año de inicio, indicándose el año de su primera edición, su periodicidad, el número de ediciones celebradas y el año de la última edición en el caso de que ya no se celebre o bien algún comentario que venga al caso.

Año	Congreso, ciudad preferente	Carácter	Ediciones	Estado
1990	Securmática, Madrid [140]	Anual	24	Activo
1991	RECSI Reunión Española de Criptología y Seguridad de la Información, toda España [141]	Bienal	12	Activo
1999	No cON Name, Barcelona [142]	Anual	10	Algunos años inactivo
2006	DISI Día Internacional de la Seguridad Informática, Madrid [143]	Anual	5	Activo desde 2006 a 2010
2007	Jornada Internacional de ISMS Forum Spain, Madrid [144]	Bianual	13	Activo
2007	ENISE Encuentro Internacional de Seguridad de la Información, León [145]	Anual	6	Activo
2009	Jornada de Seguridad del Grupo de Seguridad Informática de A Coruña GSIC [146]	Anual	4	Activo, ahora GSICK
2010	Rooted CON, Madrid [147]	Anual	4	Activo
2012	Jornadas de Seguridad Informática ConectaCon, Jaén [148]	Anual	2	Activo
2012	Jornadas de Seguridad Informática, Villamuriel de Cerrato, Palencia [140]	Anual	2	Activo
2013	X1RedMasSegura, Madrid [150]	Anual	1	Activo

Figura 3.15. Congresos de seguridad que se celebran en España y su actividad.

De la figura 3.15 destaca el hecho de que, a excepción de DISI que no continúa en 2011 porque la Cátedra UPM Applus+ que lo patrocina no se renueva ese año, todos los demás congresos se encuentran activos, ocho de ellos tienen carácter anual, uno bienal y uno bianual. Otra característica es la descentralización de estos eventos de ciudades principales como Madrid y Barcelona, en beneficio de otras ciudades de provincia, excepción hecha de la RECSI en tanto que su sede va rotando cada dos años por las diferentes universidades de la geografía española.

No obstante lo anterior, existe otro congreso que desde el año 1980 está activo y tiene una pequeña parte dedicada a la seguridad de la información. Se trata de SICUR [151], el Salón Internacional de la Seguridad que se celebra Madrid desde aquel año con periodicidad actual bienal y con 18 ediciones a su haber. Sin embargo, un recorrido por su página Web refleja que el enfoque e interés de este congreso está fuertemente orientado hacia otros aspectos de la seguridad tales como guardias jurados, escoltas, seguridad militar, seguridad policial, protección civil, bomberos, etc., quedando la

seguridad TIC relegada a una mínima expresión y por ello no se considera como un congreso relevante para el interés de esta tesis.

En cuanto a seminarios y conferencias, la búsqueda de información en la red es bastante más difícil, si bien es menester destacar los siguientes ejemplos, todos ellos activos, como una muestra de esta otra importante actividad de difusión:

- Seminario Respuestas SIC, Madrid y Barcelona [152] con 22 ediciones.
- Seminario Espacio tiSec, Madrid [153] con 7 ediciones.
- Seminario Seg2 Encuentro de Seguridad Integral, Madrid [154] con 5 ediciones.
- Ciclo de Conferencias UPM TASSI, Madrid [155] con 9 ediciones.
- Conferencias de seguridad Navaja Negra, Albacete [156] con 2 ediciones.

Existen otros elementos que reflejan el buen momento por el que pasa la formación en seguridad en España como es la gran cantidad de cursos de especialización que se ofrecen, tanto desde la universidad como desde la empresa, pero que en aras a la limitación de frentes abordados en esta tesis no se han tenido en cuenta y se deja esta temática para trabajos futuros.

Todo lo aquí indicado pone de manifiesto la importante actividad que en materia de difusión de la seguridad se viene desarrollando en España durante estas últimas dos décadas. No se trata solamente de un conjunto de nuevas asignaturas presentadas por unos entusiastas profesores en las universidades, sino un tema de actualidad que unido a intereses comerciales trasciende las aulas, como ya se ponía de manifiesto en el primer capítulo de esta tesis.

CAPÍTULO 4: EL PROYECTO MESI, MAPA DE ENSEÑANZA DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

4.1. Presentación del proyecto MESI

El Mapa de Enseñanza de la Seguridad de la Información, MESI, consiste en un ambicioso proyecto personal de largo alcance cuyo objetivo es presentar a través de documentos, escritos y en formato multimedia, en este caso a través de una página Web y Google Maps, información sobre todo lo que concierne a la enseñanza, planes de estudio, mercado de trabajo, certificaciones y entornos de investigación en las temáticas relacionadas con la seguridad de la información. Como trabajo futuro se plantea, además, la difusión de estos temas a todos los ciudadanos a un nivel más básico y la concienciación a la sociedad sobre la importancia que tiene la seguridad en nuestra vida actual, como ya se comentaba en el capítulo primero de esta tesis.

Elaborar un mapa completo de la enseñanza y la formación de una especialidad, en este caso la seguridad de la información, aunque sea solamente para un único país como es el caso de España, se presenta como una ardua y larga tarea, teniendo en cuenta que un proyecto de estas características podría representarse en siete columnas básicas, que hay que rellenar de contenidos y que a continuación se presentan y analizan.

Los 7 aspectos esenciales necesarios para una investigación a fondo sobre el tema de la formación global en seguridad a toda la sociedad, a criterio de este doctorando, son:

1. Estudio de la oferta de asignaturas de formación básica en seguridad TIC y en el ciberespacio para escolares de enseñanza básica, secundaria e institutos de enseñanza superior.
2. Estudio de los aspectos sociológicos de la confianza de la sociedad en las TIC y la influencia de la seguridad en esa percepción de los ciudadanos.
3. Presentación y análisis de la oferta de formación universitaria de grado y de posgrado en materias de seguridad.
4. Presentación y análisis de la oferta de formación profesional no universitaria en materias de seguridad.
5. Presentación y análisis de las certificaciones profesionales en seguridad.
6. Estudio del mercado de trabajo para ingenieros, licenciados y posgraduados con perfiles en seguridad.

7. Presentación de las líneas de investigación y desarrollo en seguridad.

La figura 4.1 muestra estas 7 columnas que conforman el proyecto MESI.



Figura 4.1. Las 7 columnas del proyecto MESI.

A continuación se detallarán brevemente las características de cada una de estas columnas del proyecto.

4.1.1. Columna 1 del proyecto MESI: Enseñanza básica en edades tempranas

La primera columna contempla la formación básica en seguridad a los más jóvenes. Hasta bien entrada la década de los años 2000 a 2010, resultan escasos los ejemplos de asignaturas de seguridad en la enseñanza secundaria en España, observándose sin embargo un cambio significativo a partir del año 2008 como se comentará más adelante.

Puesto que al comienzo del capítulo primero de esta tesis se hacía referencia a dos documentos relativos a la importancia de una enseñanza básica para niños y jóvenes en colegios y escuelas, "La sociedad del conocimiento y las TICs: una inmejorable oportunidad para el cambio docente" [1] y "UK government to launch new cybercrime education programme" [2], se profundizará en este apartado tomando como elemento de partida ambos documentos.

En el primero de ellos (España, 2009) se aborda la importancia del conocimiento y uso de las TIC en la sociedad actual y, por ende, la oportunidad que se nos presenta para realizar un cambio docente, y también en el docente, en este sentido. Se analiza la penetración de estas tecnologías, especialmente entre la población más joven, y el aprovechamiento que puede hacerse de ellas en la mejora de la docencia, cómo debería el profesorado hacer uso de las TIC, las repercusiones positivas en el sistema educativo, etc. Sin embargo, no se menciona en todo el texto la palabra seguridad, ni mucho menos la trascendental implicación de ésta en el correcto uso de esas TIC. Es, por tanto, un interesante documento que nos adentra a la problemática del uso masivo de estas nuevas tecnologías, presentes además en las aulas de los más jóvenes, pero que no va más allá de manifestar la necesidad de su correcto uso, sin preocuparse por la seguridad del entorno, ni de la protección de la información ni de los datos.

Aunque en el documento anterior no se contempla la seguridad como un elemento vital en este nuevo entorno educacional, es menester indicar que precisamente un año antes, el 29 de julio de 2008, se publica en el número 179 del B.O.C.M., Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, la Resolución de 7 de julio de 2008 de la Dirección General de Educación Secundaria y Enseñanzas Profesionales, por la que se establecen las materias optativas del Bachillerato en la Comunidad de Madrid [157], entre las que se encuentra la asignatura de título "Tecnologías de la Información y la Comunicación", cuyos contenidos están estructurados en siete bloques:

1. La sociedad de la información y el ordenador.
2. Sistemas operativos y redes locales.
3. Seguridad.
4. Multimedia.
5. Elaboración de documentos.
6. Publicación y difusión de contenidos.
7. Internet. Las redes sociales y el trabajo colaborativo.

Y, en particular, en el bloque tercero de dicho documento se indica:

"Seguridad.

- a. Seguridad en Internet. Virus, troyanos y gusanos. Software espía. El correo "spam". Seguridad activa y pasiva. Los antivirus. Los cortafuegos.
- b. La identidad digital y el fraude. Cifrado de la información. Firma digital. Certificados digitales.
- c. El protocolo seguro HTTPS. Acceso seguro a información privada proporcionada por la administración, la banca, los comercios y otras entidades públicas y privadas."

Siguiendo dicha resolución, se lee entre los once objetivos de la asignatura:

"Adoptar las conductas de seguridad activa y pasiva que posibiliten la protección de los datos y del propio individuo en sus interacciones en Internet y en la gestión de recursos y aplicaciones locales."

Y entre los diez criterios de evaluación, se contempla:

"Interconectar dispositivos móviles e inalámbricos o cableados para intercambiar información y aplicar técnicas que permitan mantener la seguridad de los sistemas informáticos interconectados."

Esto es sólo un ejemplo de la importancia que comienza a darse a la seguridad en las enseñanzas de la educación escolar secundaria a finales de la década pasada, y algo similar ocurre en otras comunidades autónomas de España. Conviene recordar que en España las competencias que sobre educación tenía el Estado, están transferidas a las comunidades autónomas desde hace veinte años, en 1992 [158]. En el caso particular de Madrid, esto se lleva a efecto entre los años 1992 y 1995 [159].

Es así como una simple búsqueda de información en la red permite confirmar que en la actualidad en España existe ya una interesante oferta de asignaturas de seguridad en la Enseñanza Secundaria Obligatoria ESO [160] para alumnos con edades comprendidas entre 12 y 15 años, y en Bachillerato [161] para alumnos con edades entre 16 y 17 años. Dichas ofertas pueden observarse por ejemplo en [162].

No obstante, en este caso y a diferencia de lo que ocurre con la enseñanza universitaria de la seguridad, ha resultado imposible encontrar información pública compartida de los contenidos que se imparten en aula. Además, muchas de estas asignaturas se encuentran en plataformas como Moodle y no tienen habilitado el acceso como invitado.

Sin embargo, la publicación el 21 de septiembre de 2012 del Anteproyecto de Ley Orgánica de Mejora de la calidad Educativa LOMCE [163], ha cambiado la situación preferente en la que se encontraban las asignaturas de tecnologías e informática en las cuales se entregaban nociones básicas de seguridad, con las quejas entre otros de la Plataforma Estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología a través del documento "Situación de la Tecnología en la LOMCE. Análisis y propuestas de modificación" [164] de fecha octubre de 2012, del que se destacan a continuación dos párrafos (el subrayado es de este doctorando):

- "La materia de Informática de 4º de ESO se plantea como una opción formativa para todos los estudiantes, con independencia de la vía que elijan y de sus intereses una vez terminada la etapa obligatoria. Abarca contenidos de sistemas operativos y seguridad informática, multimedia, publicación y difusión de contenidos en Internet y redes sociales."

- "La materia de Informática se sustituye por la materia de TIC, pero desaparece de la vía orientada hacia el alumnado que desea estudiar Bachillerato, como si la formación en TIC no fuese necesaria para él. Este planteamiento nos parece gravísimo, pues el conocimiento del entorno tecnológico queda prácticamente eliminado de la formación de nuestros jóvenes en este curso, sesgando la formación encaminada para el Bachillerato y los ciclos de FP de grado medio."

Es decir, aunque ya se escuchan voces oficiales sobre este asunto, queda aún mucho camino por recorrer en la formación en seguridad de este sector juvenil de la población.

En cuanto a la formación en seguridad para los más pequeños de la enseñanza básica, hay que esperar hasta el año 2012 para encontrar documentación. En efecto, en la noticia "El fiscal apuesta por incluir seguridad informática en el plan de estudios" [165] del 31 de marzo de 2012, publicada en el periódico El Mundo entre otros medio de comunicación, el Fiscal Delegado de Delitos Informáticos y Cooperación Internacional D. Francisco Hernández, consideraba esencial incluir este tipo de formación desde edades muy tempranas, de la misma manera en que se enseña a los niños seguridad vial. Todo esto teniendo en cuenta una realidad hoy en día palpable: ese menor o adolescente pasará la mayor parte de su vida conectado a Internet y, por tanto, deberá conocer cómo proteger sus datos y cómo respetar a otros usuarios en la red. Según sus palabras, ya hay avances a través de charlas informativas cuyo objetivo es concienciar la inclusión de esta temática dentro de los planes de estudio.

También lo han entendido así, por poner otro ejemplo geográficamente cercano, en el Reino Unido. En el segundo documento de la referencia del año 2013 "El Gobierno británico prepara un nuevo programa de educación en Cibercrimen" [2], se hace mención al informe "Cybersecurity drive to target schoolchildren and 'risky men'" [166] de fecha 3 de enero de 2013 y publicado en The Guardian, donde se menciona el interés del Ministerio de Educación británico en educar a niños y adultos en aspectos básicos de la seguridad, dado el comportamiento imprudente de los ciudadanos observado en los últimos años en el uso de las TICs y los riesgos a los que se enfrentan. Desean lanzar esta campaña de formación durante la primavera de 2013, basados en informes de finales de 2012 que indican que más de la mitad de la población del Reino Unido había sido objeto de algún tipo de estafa en Internet y que casi una de cada cinco personas habían perdido dinero por esta causa, afectando especialmente a lo que denominan "risky men", un especial estereotipo de personas de alto riesgo por su comportamiento en la red.

Es decir, se sobrepasa el listón de los conceptos básicos de la seguridad informática al considerar, ya en estas tempranas edades, la importancia de la inclusión de enseñanzas relacionadas directamente con el cibercrimen. No sería de extrañar que experiencias educativas innovadoras en otros países, como la que se propone en este documento británico, finalmente terminen siendo consideradas en nuestro país a la vista de los resultados obtenidos.

Con esto se quiere indicar que la información en la red sobre la oferta de asignaturas de seguridad informática en enseñanzas básicas o secundarias es nula en el primer caso y algo escasa en el segundo, dado a su reciente inclusión de forma oficial como ya se ha comentado, lo que conlleva a una primera conclusión de que queda mucho por hacer en esta formación en seguridad dentro del estrato más joven de la sociedad.

Por tanto, destacar que en esta primera columna del proyecto MESI está casi todo por hacer. Hay conciencia, eso sí, del problema y los resultados comienzan a aparecer al menos en la prensa. Y puesto que la existencia de una formación en seguridad en las edades más tempranas está aún por venir, resulta urgente y necesario un estudio minucioso sobre la inclusión de asignaturas de seguridad de la información como una materia obligada en estos primeros años de estudio de la vida de un ser humano.

Por otra parte debe reconocerse que la sociedad en general ha reaccionado de una manera adecuada ante esta nueva problemática y desde hace más de una década existen diversos portales y blogs en la red, además de software específico, en los que se entregan recomendaciones básicas para niños y adolescentes con el objetivo de proteger a esta parte de la sociedad ante los peligros que puede traer una mala praxis en el uso de las TIC. Como ejemplos significativos pueden nombrarse las acciones desarrolladas por INTECO en la sección Menores y educadores de la Oficina de Seguridad del Internauta OSI, donde destaca Menores OSI [167] con recomendaciones de buenas prácticas según franja de edades, padres y educadores. Cuenta además con apartados como la Guía de actuación contra el ciberacoso para padres y educadores, el curso de Privacidad y seguridad para Menores, Recomendaciones para padres y madres, Taller de sensibilización a padres y educadores, Guía de menores en Internet para padres y madres, Útiles gratuitos y Canal multimedia para menores.

También destacan otros portales como Protégeles.com [168] y en esa misma línea unos cuantos más, que lógicamente deberán ser analizados y valorados dentro del proyecto MESI.

Esta fase del proyecto contempla, por tanto, un estudio y clasificación de todas las iniciativas de educación en seguridad orientada a los menores y jóvenes, como las comentadas en párrafos anteriores, y la elaboración de un informe en el que se detalle el grado de alcance y la sensibilización lograda en este sector de la población, así como recomendaciones para trabajos futuros.

Una reflexión final: si existen desde hace años asignaturas de seguridad vial en los colegios, formación aceptada y aplaudida por todos, padres, hijos y formadores, y que para conducir un coche por las carreteras de una ciudad y por sus autopistas es necesario realizar un curso, examinarse y aprobar un examen para obtener un carné de conducir, ¿por qué no pensar en un certificado escolar que acredite que el niño o joven está capacitado para navegar por las autopistas de la información y gestionar sus datos con un mínimo de seguridad?

4.1.2. Columna 2 del proyecto MESI: Concienciación y formación a la sociedad

Esta segunda columna sobre concienciación y formación a la ciudadanía en general sobre el uso seguro de las TIC tiene un espectro bastante más amplio porque no sólo comprende a la juventud en sus primeros años de estudio, a quienes ya se les ha dedicado el apartado anterior dada la importancia que en ellos tiene este tema de la seguridad, sino que al resto de la sociedad, desde los ciudadanos en edad laboral hasta aquellos de la tercera edad, con diferentes conocimientos de informática, redes, uso de Internet y en general de las TIC, y lógicamente de habilidades. Por consiguiente, aparecerán grupos con características muy específicas y con diferentes necesidades de formación en estas materias relacionadas con la seguridad de sus datos y equipos informáticos, que como usuarios finales que son los usan y/o gestionan.

El estudio en esta fase deberá abordar un análisis de las iniciativas ya en curso en este sentido, como pueden ser las desarrolladas por el Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación INTECO, en particular la Oficina de Seguridad del Internauta OSI con Foros de seguridad, Sistemas de alertas y avisos sobre virus, taller web, Útiles gratuitos, Guía rápida de consejos o los cursos Asegurando tu smartphone o tablet Android y Asegurando tu smartphone o tablet iOS [169].

A diferencia de la formación en edades tempranas que puede y debe hacerse en los colegios, el trabajo de educación en seguridad a la ciudadanía en general para este caso es mucho más complejo debido a la diversidad de la población a formar, niveles de estudio y franja de edades. No será lo mismo ni debe hacerse utilizando el mismo lenguaje, la educación sobre un uso seguro de las TIC a un profesional universitario que acaba de entrar en el mercado laboral, que aquel que está a punto de jubilarse, por el efecto brecha digital, ni de personas sólo con estudios primarios o de personas de la tercera edad. Cada grupo tendrá sus necesidades particulares de conocimientos de seguridad en función del uso que hagan de las TIC.

Resulta lógico pensar que no debe ser igual el lenguaje utilizado, aunque sí el mensaje, en la formación sobre los riesgos de una política incorrecta de la gestión y copias de seguridad de sus archivos (muchos de ellos de trabajo) para una persona activa y en edad laboral, que para alguien de la tercera edad. Todo ello sin perjuicio de campañas masivas de educación cuyo perfil sea la población en general. Todos estos son aspectos generales que deberían abordarse en esta segunda columna del proyecto MESI.

Para terminar este apartado, se comenta otro ejemplo de formación abierta a la ciudadanía como es el proyecto Enciclopedia de la Seguridad de la Información intypedia [13]. Si bien sus lecciones presentan una orientación más técnica de la seguridad, con algoritmos y sistemas de protección de la información, gracias al amplio conocimiento y experiencia de los autores de cada lección, se ha utilizado un lenguaje muy claro y asequible al gran público, sin por ello dejar de ser un documento

conceptualmente valioso para entendidos en la materia y que tiene, además, utilidad en las aulas universitarias.

Intypedia se plantea bajo el patrocinio de la empresa GMV como iniciativa de formación abierta y gratuita a la sociedad, a través de un conjunto de lecciones en vídeos formativos que se suben al canal YouTube de la UPM. Nace en septiembre de 2010 y con 17 lecciones en español y 14 en inglés publicadas a la fecha, logra en tres años superar las 313.000 reproducciones de sus vídeos [170], abarcando además un amplio espectro de países como se muestra en la figura 4.2.

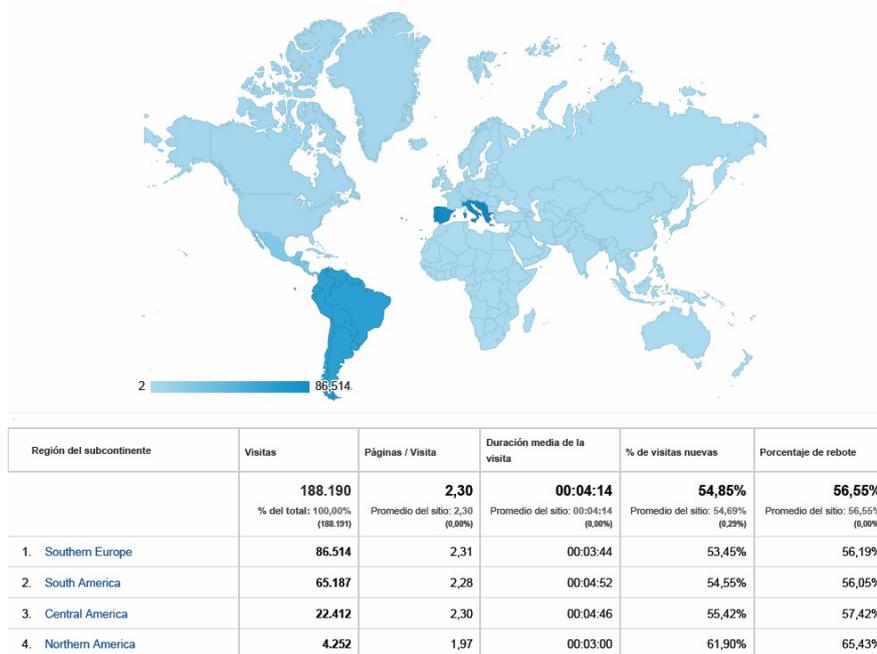


Figura 4.2. Resultados observados en Intypedia con Google Analytics al 15/07/2013.

Es necesario recalcar que la figura anterior refleja solamente los accesos al dominio intypedia.com (188.190), no los accesos o reproducciones de los vídeos de ese proyecto que se suben a YouTube, y que tiene una url directa desde esa red social, en cuyo caso este valor supera con creces en septiembre de 2013 las trescientas mil reproducciones, como ya ha sido indicado, llegando por tanto a una amplia y diversa masa de la población, de todas las edades y con todos los niveles de formación.

4.1.3. Columna 3 del proyecto MESI: Enseñanza universitaria

Esta columna se presenta como una de las más laboriosas del proyecto MESI, pues será necesario hacer un barrido en la red por todas las universidades del país y páginas web de organismos oficiales como el Registro de Universidades, Centros y Títulos RUCT [171], con el objeto de recolectar y contrastar datos suficientes que permitan elaborar ese mapa de oferta docente de grado y posgrado lo más cercano posible a la realidad.

Para la obtención de datos de los títulos y asignaturas de seguridad que se imparten en las universidades españolas, cabe el uso de dos metodologías, ambas probadas en esta tesis. La primera de ellas es vía encuestas a las que se les da suficiente publicidad y se mantienen abiertas durante algunos meses, esperando lograr una alta participación de la población encuestada, sistema utilizado en el primer informe de las enseñanzas de seguridad [18] en el año 1999, que logró una muy alta participación de los profesores implicados en aquella ocasión. En esta tesis se comenzó la recolección de datos con este sistema mediante una encuesta a nivel iberoamericano en 2011 pero luego se cambió de metodología, como se comentará y justificará en el capítulo siguiente.

En este formato de encuestas, si dicha participación supera por ejemplo el 90% del continente a evaluar, como sucedió con aquel estudio de 1999, se podrían dar por buenos los resultados y la consulta permite tener, de una manera automatizada y centralizada, un conjunto de datos de gran interés como pueden ser el título de la asignatura, años durante los que se imparte, página web de la misma, número de créditos, curso y semestre de impartición, temarios, horas dedicadas a la teoría y a la práctica, sistema de evaluación, número de alumnos matriculados, número de profesores que la imparten, software de prácticas utilizado, bibliografía, etc. Pero su gran hándicap es que el grado de participación es un aspecto vital y si éste es bajo, o no lo suficientemente alto, los resultados no permitirán obtener conclusiones relevantes y mucho menos para tomarse como referencia en una tesis doctoral.

El otro formato para la recogida de datos consiste en la medición de campo, buscando esa información directamente en páginas oficiales como la del RUCT y en las propias escuelas donde se imparten estas enseñanzas. Lógicamente, éste es un trabajo mucho más pesado que el anterior y que requiere además de una mayor dedicación, pero permite sin embargo tener una gran confianza en que se estará muy cerca del 100% de toda la población motivo de estudio, en este caso títulos y asignaturas de seguridad en universidades españolas. Todo depende ahora de la confección de una base de datos suficientemente contrastada y se evita la dependencia de terceros. Por razones obvias, este segundo método es el que se ha seguido finalmente en esta tesis y es el que se recomienda utilizar para llenar de contenidos esta tercera columna del proyecto MESI.

La primera fase contempla la enumeración de la oferta de asignaturas de seguridad en los planes de estudios de las titulaciones de Graduado en Ingeniería Informática y Graduado en Ingeniería de Telecomunicaciones, con sus diversas especialidades, dado

que prácticamente el 90% de la oferta docente en seguridad se encuentra repartida en dichas titulaciones. A continuación se realiza lo mismo para otras titulaciones afines. Esto permitirá tener un mapa de España donde se indique cómo se distribuye dicha oferta y comprobar también, entre otras cosas, si esta oferta es o no homogénea en todo el país.

Una posterior lectura de esos datos permitirá comprobar cuántas de esas asignaturas corresponden a las titulaciones relacionadas con la Informática, cuántas relacionadas con las titulaciones de Telecomunicaciones y cuántas a otras titulaciones, profundizando en características de obligatoriedad, dedicación horaria, perfiles de enseñanzas y otros temas de interés.

Aunque no sea habitual por existir tan sólo dos casos en España, y además muy recientes como ya se ha adelantado en el capítulo segundo sobre el estado del arte, también se analizarán aquellas titulaciones de grado propias en seguridad.

Otro tanto deberá hacerse con la formación de posgrado, si bien en este escenario la relación título/asignatura cambiará al existir una alta oferta de títulos de másteres universitarios y másteres de título propio de universidad en seguridad, que se encuentra en torno a la veintena, y por el contrario sólo algunos casos aislados de asignaturas de seguridad que se imparten dentro de otros másteres y doctorados.

Puesto que los capítulos quinto y sexto de esta tesis se centrarán en profundidad en la enseñanza universitaria de la seguridad en grado y posgrado, respectivamente, no se incluirá aquí mayor información.

4.1.4. Columna 4 del proyecto MESI: Formación profesional no universitaria

La seguridad de la información es una de las especialidades de la ingeniería informática y de la telemática que se presta a este tipo de formación no reglada, por un conjunto de razones que se esbozarán a continuación.

Ya se ha comentado en el capítulo segundo del estado del arte que hasta antes del año 2010 en las universidades españolas era casi inexistente la representación de asignaturas de seguridad obligatorias en sus planes de estudio, y aunque sí había un número importante de ellas por ejemplo comparado con la realidad en países de Latinoamérica, en su inmensa mayoría se trataba de asignaturas optativas, todo ello a pesar de que el mercado laboral precisaba de manera notoria de expertos en seguridad.

Es así como florecen iniciativas de empresas del propio sector TIC que ofrecen cursos de especialización, como formación no universitaria, en materias como hacking ético, securización de redes y análisis forense. Será por tanto labor a desarrollar en esta cuarta columna del proyecto MESI el seguimiento de esta oferta, itinerarios de formación que

se plantean, la cuota del mercado de formación que estas ofertas cubren, su reconocimiento académico y empresarial, etc.

Algo similar ocurre con el tema de las certificaciones en seguridad y que se verá en el apartado siguiente. La totalidad de estas certificaciones, un número elevado por cierto, requieren aprobar un examen al que puede presentarse un profesional con los conocimientos adquiridos bien por la experiencia o bien por el estudio personal, pero que se recomienda no obstante matricularse en cursos de preparación, básicamente porque estos temas no son tratados adecuadamente en las carreras de ingeniería afines.

En todo caso, si estas materias están contempladas en la programación docente, no tienen la profundización necesaria que la certificación requiere para aprobar dicho examen. Por nombrar sólo algunas, tenemos las certificaciones de ethical hacking, de informática forense, de gestión de la seguridad, de auditoría, de gestión de riesgos, etc.

Como se verá en el capítulo quinto de esta tesis, en España se ha producido un cambio significativo en las enseñanzas de seguridad a partir del año 2010, lo que ha permitido disminuir considerablemente esa brecha formativa de nuestros ingenieros pero, así y todo, sigue existiendo un interesante mercado para la formación no universitaria en seguridad, que tiene como competidor solamente a las enseñanzas de posgrado y alguna nueva carrera de grado en seguridad que comienzan a aparecer en este año 2013.

Entre otros ejemplos de oferta de formación en seguridad no universitaria, cabe destacar el proyecto S21sec Institute [172] y los proyectos de formación de Informática64 [173].

4.1.5. Columna 5 del proyecto MESI: Certificaciones profesionales

Un apartado especial merecen las certificaciones en seguridad. Posiblemente no exista otra disciplina en la que nos encontremos con tantas certificaciones que, de alguna manera, regulan el mercado de trabajo al estar profundamente enraizadas en él.

Si los ingenieros que formamos en las universidades españolas terminan sus estudios y desean entrar en el mercado laboral de la seguridad en TIC, más pronto que tarde se encontrarán inmersos en la tarea de obtener algunas de estas certificaciones, la mayoría de las veces mediante la subvención o el pago íntegro por las propias empresas que les contrata. La excepción a esta regla del mercado laboral la encontramos en centros de investigación y en las universidades, donde se valorarán preferentemente estudios de posgrado universitarios del candidato, principalmente los de doctorado.

La figura 4.3 recoge algunas de las certificaciones más conocidas y demandadas en el mercado laboral de la seguridad.

International Information Systems Security Certification Consortium (ISC)²
- CAP Certified Authorization Professional
- CCFP Certified Cyber Forensics Professional
- CISSP Certified Information Systems Security Professional
- CSSLP Certified Secure Software Lifecycle Professional
- ISSAP Information Systems Security Architecture Professional
- ISSEP Information Systems Security Engineering Professional
- ISSMP Information Systems Security Management Professional
- SSCP Systems Security Certified Practitioner
Information Systems Audit and Control Association ISACA
- CISM Certified Information Security Manager
- CISA Certified Information Systems Auditor
- CRISC Certified in Risk and Information Systems Control
- CGEIT Certified in the Governance of Enterprise IT
GIAC Global Information Assurance Certification SANS Institute
- Security Administration, Forensics, Management, Audit, Software Security, Legal, GSE
EC-Council
- CEH Certified Ethical Hacking
- CHFI Certified Hacking Forensic Investigator
Otras:
- CCSP Cisco Certified Security Professional
- CompTIA Security+
- CPITC Certified Professional Information Technology Consultant
- CPP Certified Protection Professional
- MCSE Microsoft Security on Windows
- OPST Professional Security Tester
- PSP Physical Security Professional

Figura 4.3. Certificaciones más demandadas en el mercado laboral de la seguridad.

Existe suficiente documentación a este respecto como por ejemplo [174, 175, 176, 177]. En [178] se encuentra un listado lo suficientemente representativo sobre estas certificaciones profesionales con sus correspondientes enlaces.

Por tanto en esta quinta columna del proyecto MESI debería abordarse como una de las primeras tareas a realizar la clasificación de estas certificaciones, acorde a la especialidad en la que son demandadas en el mercado laboral, datos estadísticos de profesionales certificados, oportunidades de trabajo que se abren con ellas, tipo de exámenes y fechas de convocatorias, entre otras.

4.1.6. Columna 6 del proyecto MESI: Perfiles profesionales y mercado laboral

En el sector empresarial de las TIC es bien conocida la existencia de al menos dos perfiles laborales muy característicos en seguridad. Simplificando el entorno, puede hablarse de un perfil profesional cuyo ámbito laboral se centra preferentemente en la gestión de la seguridad en un caso y, en el otro, aquel perfil cuyo ámbito laboral está más cerca de los sistemas, equipos y redes. Esto es algo que, además, viene corroborado por la oferta de certificaciones profesionales que se ha comentado en el apartado anterior.

Lógicamente la división anterior es sólo una primera aproximación en tanto existen varios matices como, por ejemplo, diferentes perfiles de consultor, asesor, auditor, implantación y seguimiento de normativas, seguimiento del cumplimiento legal, programador de software de seguridad, administrador de red, informática forense, etc., que aumentan el abanico de oportunidades de trabajo para los ingenieros con una formación en seguridad.

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, en este mercado son bastante apreciadas las certificaciones profesionales y resulta poco común encontrar ingenieros o técnicos de la seguridad en empresa o instituciones que no estén en posesión de al menos una de ellas. Esto quiere decir que en la carrera profesional de un ingeniero o técnico en seguridad es bastante común hoy en día que su formación universitaria de grado vaya acompañada por un máster y, a continuación, una o más certificaciones.

No existe a la fecha, octubre de 2013, y al menos que esté en conocimiento de este doctorando, un informe amplio y público sobre el mercado laboral de la seguridad en España que responda, entre otras, a estas cuestiones:

- ¿Qué perfil en seguridad es el más solicitado por la empresa?
- ¿Qué carrera profesional le espera al experto en seguridad?
- ¿Cuáles son los tramos de sueldos característicos de estos profesionales en la empresa?
- ¿Están los expertos en seguridad mejor o peor valorados en su trabajo en la empresa con respecto a otros profesionales similares?
- ¿Están los expertos en seguridad mejor o peor remunerados en su trabajo en la empresa con respecto a otros profesionales similares?
- ¿Qué fortalezas y carencias detectan las empresas sobre la formación actual en seguridad de nuestros ingenieros?
- ¿Cuántos profesionales de seguridad se encuentran trabajando en este sector en España?
- ¿Existe superávit o déficit de expertos en seguridad en España?
- ¿Cuál es la proyección del mercado de trabajo de los expertos en seguridad en los próximos 5 y 10 años?

Sí es cierto, no obstante, que existen documentos que manifiestan la preocupación ante la necesidad de tales profesionales y su perfil en este mercado, como por ejemplo en [179] de la revista Red Seguridad, que en abril de 2012 publica un documento resultado de la mesa de trabajo sobre la denominada Ley PIC de protección de infraestructuras críticas, y en la que diversos expertos del sector liderados por el capítulo Madrid de ISACA, analizan los cambios que se avecinan, augurando además una fuerte etapa de demanda, ajustes y renovación.

4.1.7. Columna 7 del proyecto MESI: Investigación y desarrollo

En esta última columna del proyecto MESI también hay mucho por hacer. Si bien las universidades y centros de investigación españoles cuentan con un importante número de grupos de investigación en seguridad, muchos de estos grupos reconocidos ya internacionalmente, lo cierto es que a fecha de publicación de esta tesis, octubre de 2013, no existe un informe global de la actividad de todos ellos que, entre otras cosas, demuestre la fuerza que en este sector tiene la seguridad en España, sus perfiles, logros y su proyección futura.

Será así necesario elaborar un informe dentro del proyecto MESI donde se listen la totalidad de grupos de investigación en España, la fecha de su creación, los proyectos realizados y en curso, el perfil preferente de sus investigaciones, el perfil de sus miembros, publicaciones realizadas, relación de tesis doctorales y trabajos fin de máster leídos, sitios web y cualquier otra información de interés que pueda ser útil al ingeniero, profesional e investigador que desee desarrollarse en esta línea.

Esta información servirá muy especialmente para dar respuesta a la típica solicitud que se recibe con bastante frecuencia en Criptored por parte de ingenieros y profesores de Latinoamérica que desean seguir un máster universitario en seguridad en España, con vistas a un posterior doctorado, y les interesa conocer el perfil del o de los grupos de investigación de la escuela en cuestión en la que desean realizar su posgrado.

Por no dejar a ningún grupo de investigación sin nombrar en esta tesis, no se darán nombres. Sin embargo, puede obtenerse una visión bastante amplia de esta situación realizando una visita en Criptored [180] a los perfiles de los actuales 147 miembros de universidades españolas y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC, en su amplia mayoría doctores pertenecientes a algún grupo de investigación.

4.2. La oferta docente de grado en seguridad en España en el proyecto MESI

Uno de los aportes de esta tesis en relación directa al tema que se tratará en el próximo capítulo de título Oferta docente de grado y posgrado en seguridad de la información en España, es la presentación de dicha información mediante un formato multimedia en la

página web de nombre Proyecto MESI que se alojará en el servidor de la Red Temática Criptored ya referenciada, como una nueva sección en su índice.

En su primera versión dicha página contendrá la información básica de todas las asignaturas relacionadas con la seguridad que se ofrecen en España y que están detalladas y analizadas en el capítulo 5, así como los másteres universitarios y de título propio de universidad en seguridad, detallados en el capítulo 6. Se trata de una versión beta del software para este proyecto, que se irá actualizando en la medida en la que se cuente con mayor información o bien se le vayan añadiendo nuevas prestaciones al mismo.

La figura 4.3 muestra la página principal de este proyecto. Tiene el mismo formato que las demás secciones en Criptored y, de momento, sólo cuenta con información relacionada con la enseñanza universitaria de la seguridad en España, tanto de grado como de posgrado. Para más adelante está planificado poner más contenidos en dicha página, de acuerdo al avance de cada una de las columnas del proyecto MESI que se ha presentado en apartados anteriores.



Figura 4.3. Página principal del proyecto MESI.

Al seleccionar por ejemplo la opción Grados en el menú, se accede a Google Maps como se muestra en la figura 4.4.

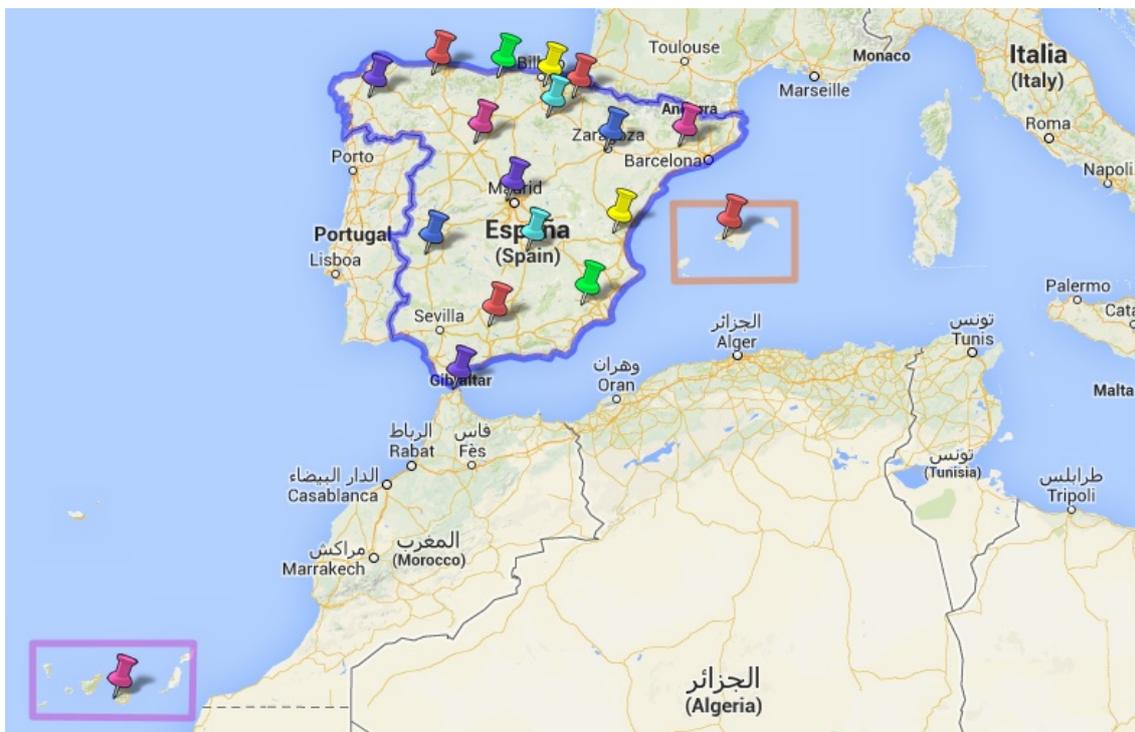


Figura 4.4. Mapa de Google Maps al seleccionar la opción Grados en la página principal del Proyecto MESI.

Como se observa en la figura 4.4, el territorio español se encuentra delimitado en sus fronteras por una línea de color azul; en los casos de las Islas Baleares y de las Islas Canarias, están remarcadas dentro de un recuadro. Además, cada comunidad autónoma tendrá un color asignado en toda la aplicación de los que permite Google Maps.

Ordenadas por orden alfabético, las 17 comunidades autónomas en España son:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Andalucía | 10. Extremadura |
| 2. Aragón | 11. Galicia |
| 3. Cantabria | 12. Islas Baleares |
| 4. Castilla la Mancha | 13. Islas Canarias |
| 5. Castilla y León | 14. La Rioja |
| 6. Cataluña | 15. Principado de Asturias |
| 7. Comunidad de Madrid | 16. País Vasco |
| 8. Comunidad Foral de Navarra | 17. Región de Murcia |
| 9. Comunidad Valenciana | |

Debe tenerse en cuenta además las ciudades autónomas españolas de Ceuta y Melilla en el continente africano. Excepto en esta última ciudad Melilla, en todas las comunidades...

autónomas así como en Ceuta encontramos ofertas de asignaturas de seguridad en los grados universitarios de informática, telecomunicaciones y en otras titulaciones, perfiles de estudio para esta investigación que se definirán en el próximo capítulo.

A continuación se indicará el modo de uso de esta aplicación multimedia, mostrando la zona geográfica correspondiente de España e indicando en cada caso la oferta docente de asignaturas de seguridad en los nuevos graduados. Dicha página principal muestra a la izquierda de la pantalla la presentación del proyecto MESI, sus autores y la relación de comunidades y ciudades autónomas con oferta docente en seguridad, tal y como se muestra en la figura 4.5.

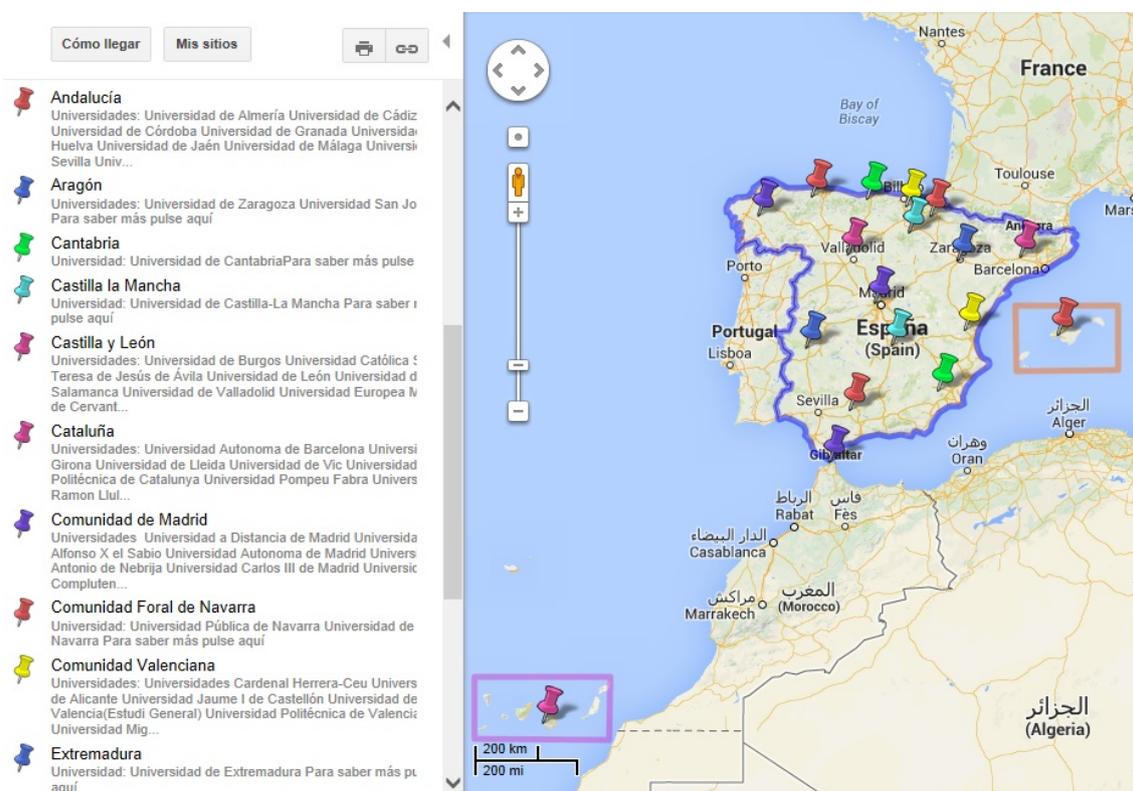


Figura 4.5. Trama izquierda en Google Maps del proyecto MESI para grados en España.

Para acceder a la oferta docente en una comunidad, basta con hacer clic en la chincheta de la zona que nos interesa o bien pulsar a la izquierda de dicha página principal en el nombre de la comunidad autónoma que se desee.

Aunque en el próximo capítulo se mostrarán los mapas para la oferta docente de cada una de las comunidades autónomas, en este apartado se hará un seguimiento de la información a la que se accede mediante esta aplicación, tomando como ejemplo la Comunidad de Madrid.

La figura 4.6 muestra la información que se despliega cuando se selecciona esa comunidad con cualquiera de las dos opciones antes indicadas.

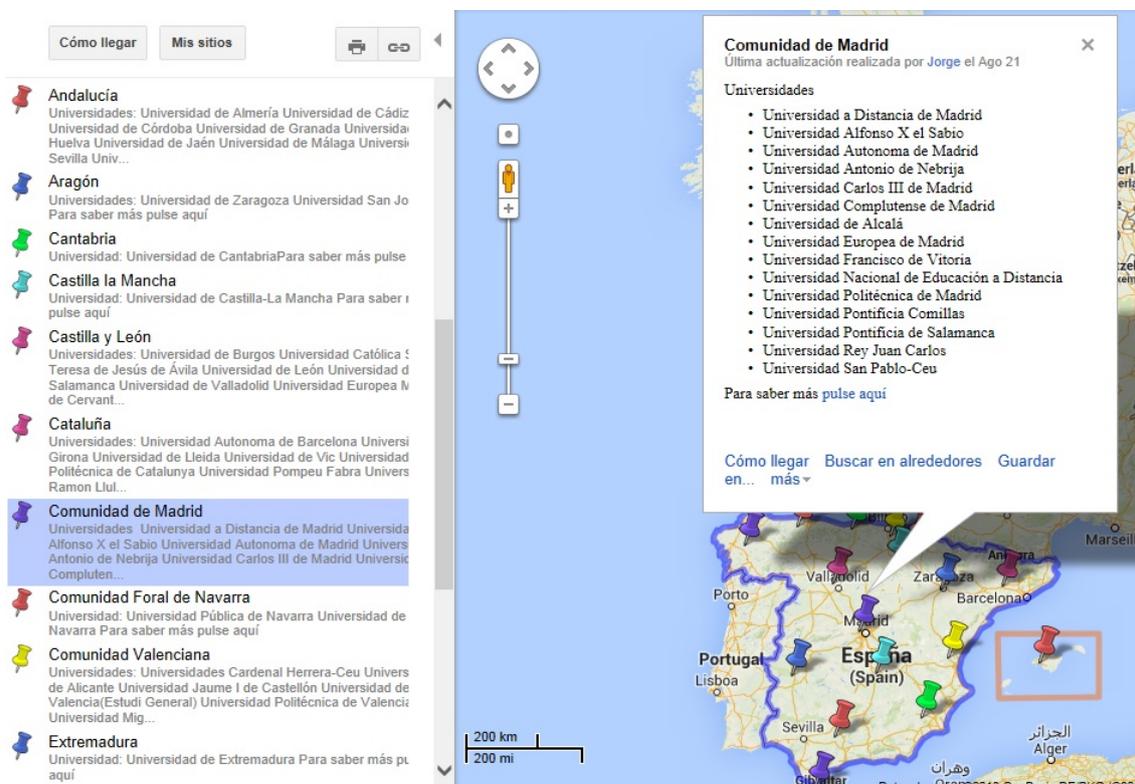


Figura 4.6. Selección de la Comunidad de Madrid.

En el menú desplegable que se abre en el mapa justo sobre la chincheta en cuestión, aparecerá un listado con todas las universidades de esta comunidad donde se imparten enseñanzas de seguridad en grados. Si pulsamos en la opción “Para saber más pulse aquí” que aparece al final de ese listado de la ventana emergente, se abre una nueva página de Google Maps con todas esas universidades y, además, la distribución geográfica de las mismas dentro de la comunidad elegida, tal y como se observa en la figura 4.7.

Los globos de color rojo corresponden a las ofertas docentes en seguridad para grados relacionados con la informática, los de color azul corresponden a grados relacionados con telecomunicaciones y los de color verde a otras titulaciones afines.

Si dentro de la Comunidad de Madrid se deseara obtener información, por ejemplo, sobre las asignaturas de seguridad que se ofrecen en la titulación Grado en Ingeniería Informática que se imparte en el Campus de Leganés de la Universidad Carlos III de Madrid, se deberá seleccionar esta búsqueda desde el menú de la izquierda (primera

entrada en la figura 4.7), o bien primero ampliando el mapa para mayor comodidad de visualización y, luego, pinchando en el globo correspondiente a ese campus y titulación.

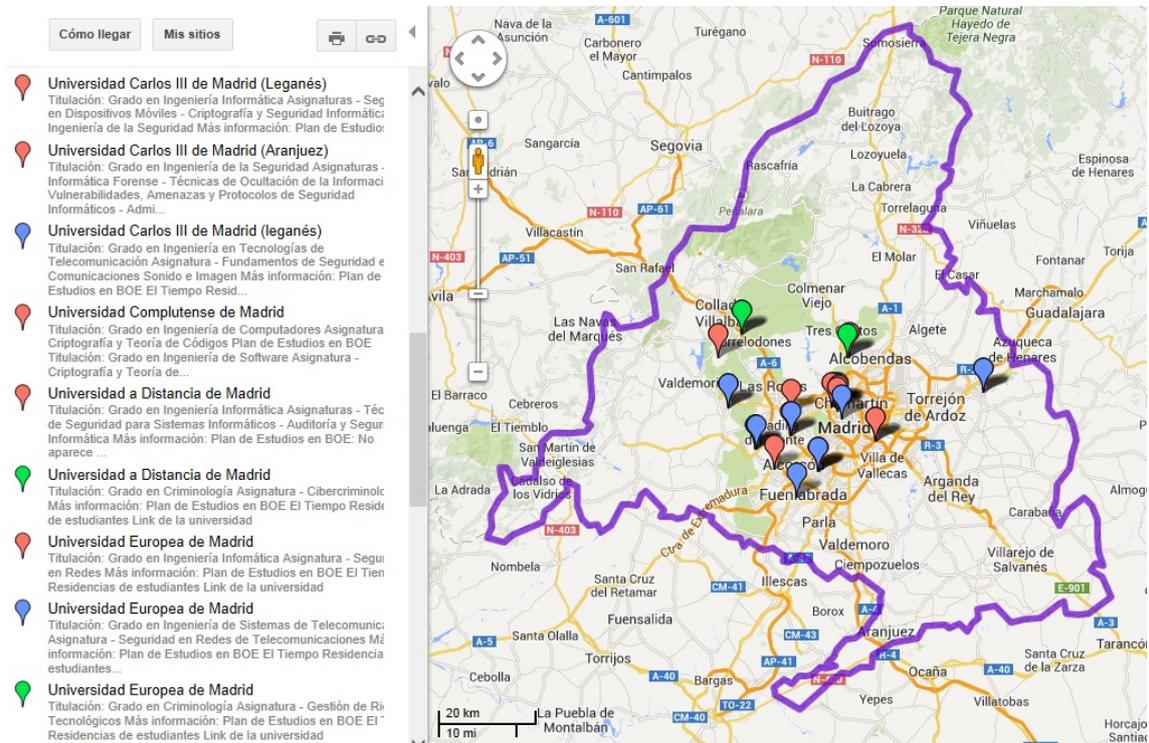


Figura 4.7. Página con la oferta docente de grado en la Comunidad de Madrid.

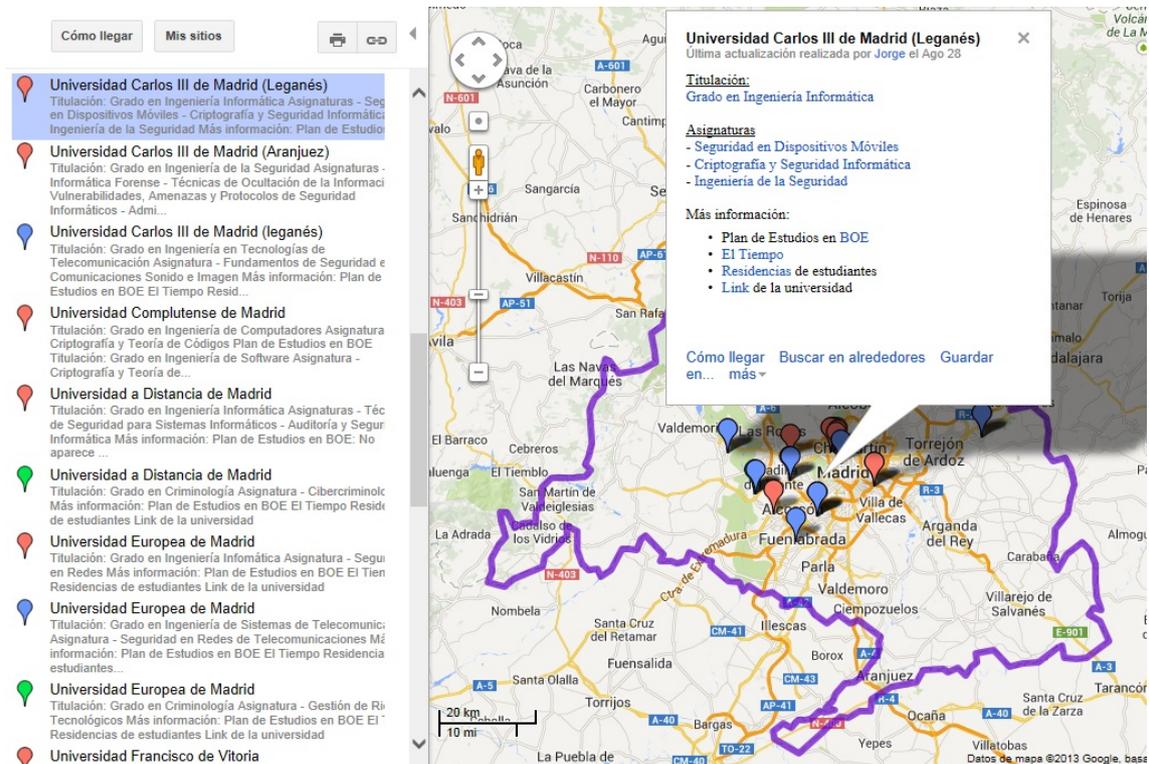


Figura 4.8. Selección de la Universidad Carlos III de Madrid, Campus de Leganés.

La figura 4.8 muestra el último paso que debe realizar el usuario, esto es, seleccionar a qué página web se desea acceder. En este caso se nos presentan 4 opciones, el sitio web del Grado en Ingeniería Informática o bien las páginas de tres asignaturas: Seguridad en dispositivos móviles, Criptografía y seguridad informática o Ingeniería de la seguridad.

En próximas versiones de esta aplicación se podrá también acceder directamente a las asignaturas mediante herramientas de búsqueda internas, acceder a una página resumen de la oferta docente con un enlace a la página web de la misma, las fotografías de sus profesores si lo autorizan, documentación docente pública, etc.

También se ha incluido en esta primera versión de la aplicación información relativa al tiempo meteorológico, residencias de estudiantes en la zona (como se muestra en las figuras 4.9 y 4.10) y un enlace a la página web de la universidad, todos éstos datos que pueden ser de interés para futuros estudiantes.



Figura 4.9. El tiempo.

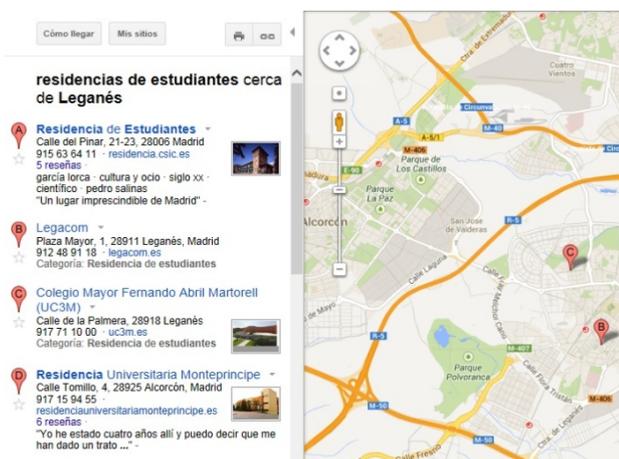


Figura 4.10. Residencias de estudiantes.

El listado de las asignaturas de seguridad en los grados de universidades españolas se encuentra en el Anexo 3 de esta tesis.

4.3. La oferta docente de posgrado en seguridad en España en el proyecto MESI

De igual manera, mediante Google Maps en el proyecto MESI se representa la oferta de posgrados en seguridad, que serán tratados en el capítulo sexto de esta tesis.

La navegación por estos mapas de posgrados será exactamente igual que en el caso de la oferta de asignaturas en Grados, con la diferencia que ahora para posgrados sólo existirá

representación en 5 de las 17 comunidades autónomas: Andalucía, Castilla y León, Cataluña, Madrid y País Vasco como se muestra en la figura 4.11.

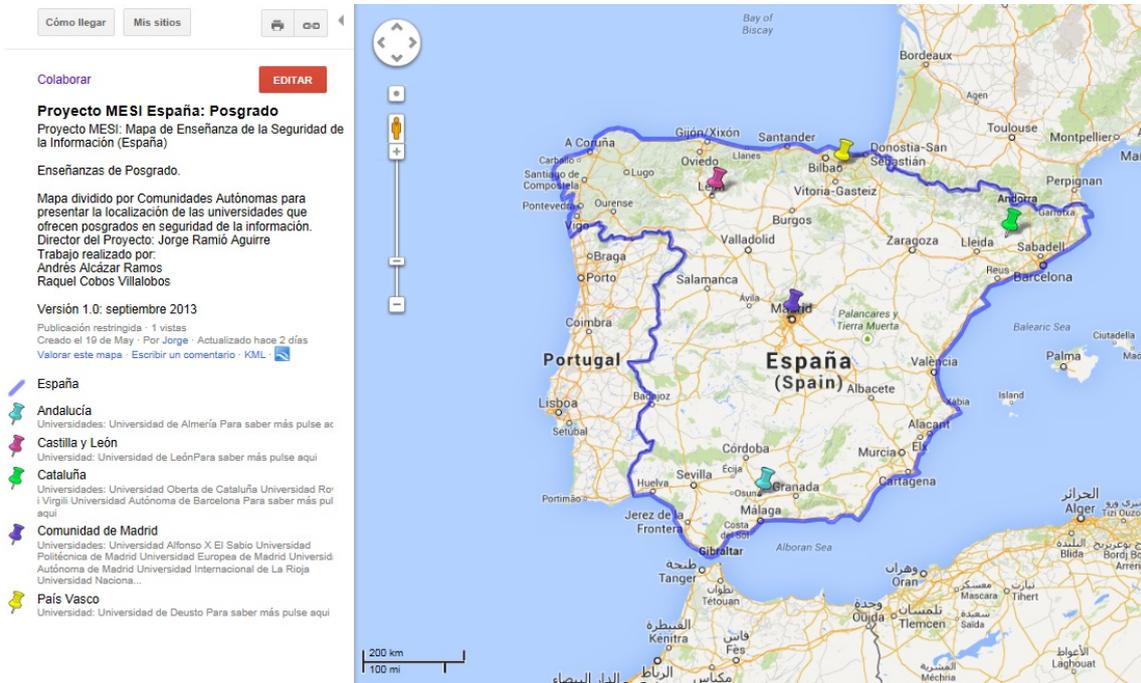


Figura 4.11. Mapa de Google Maps al seleccionar la opción Posgrados en la página principal del Proyecto MESI.

En este caso se usarán globos de color rojo para indicar a los másteres universitarios y globos de color azul para los másteres de título propio de universidad, como se muestra en la figura 4.12 en el caso de másteres ofertados en la Comunidad de Madrid.

Al ser todo lo demás similar a lo ya mostrado en figuras anteriores para los grados, no se incluirán más capturas pantalla puesto que en capítulo 6 se abordará con mayor profundidad la oferta de posgrados en seguridad en España.

Una tabla con el listado de los másteres en seguridad que ofrecen las universidades españolas, tanto universitarios como de título propio, se encuentra en el Anexo 5 de esta tesis.

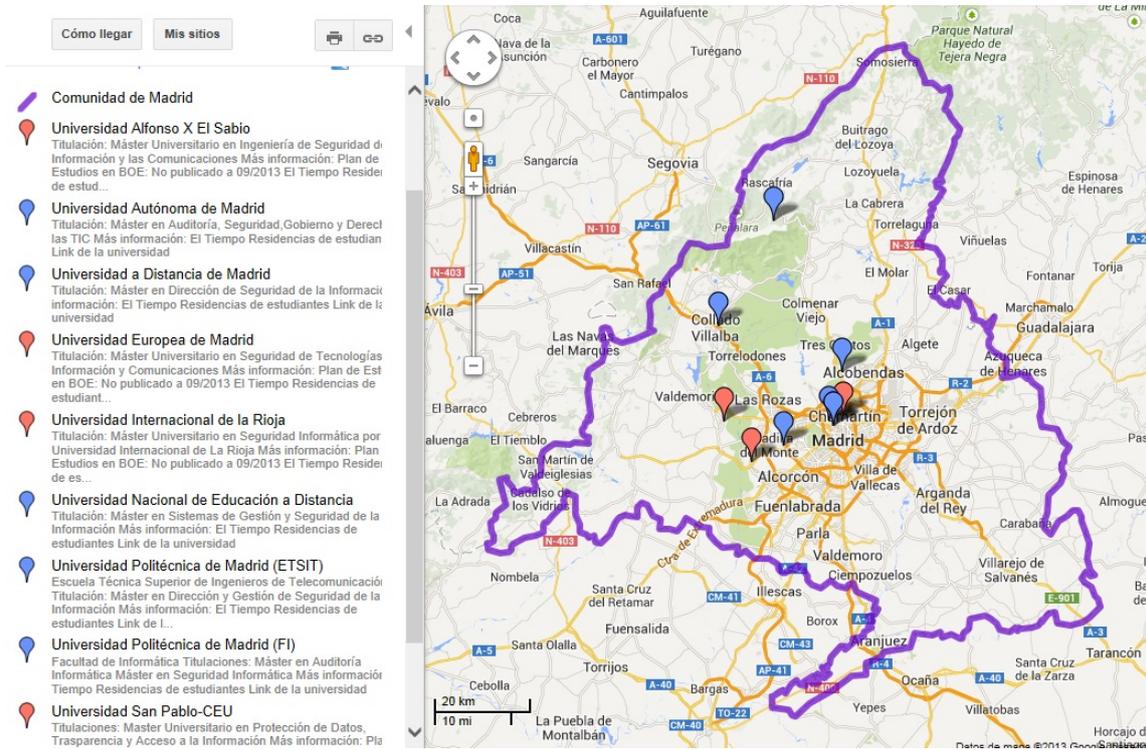


Figura 4.12. Másteres universitarios (color rojo) y de título propio de universidad (color azul) en la Comunidad de Madrid en el proyecto MESI.

CAPÍTULO 5: OFERTA DOCENTE DE GRADO EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN ESPAÑA

5.1. Recordando los datos de enseñanza de la seguridad en 1999

Siguiendo el documento "Enseñanza de la Criptografía y Seguridad de la Información: primer Informe sobre perfiles de asignaturas" [18] del año 1999, en la década que va de 1990 a 2000 la enseñanza de seguridad en las universidades españolas mostraba un fuerte crecimiento, pasando de una oferta de 3 asignaturas en los dos primeros años de esa década a 22 en el último año de la misma; es decir, un incremento de más del 600%.

No obstante, el crecimiento real era incluso mayor, en tanto que ese dato de 22 asignaturas se refería solamente a aquellas en las que se contaba con datos de matriculación de alumnos, siendo el universo de la encuesta de 37 asignaturas y el supuesto universo verdadero por sobre las 40, la gran mayoría de ellas con sus inicios a partir del año 1998. También resulta interesante destacar que en dicho informe se remarcaba que el 89% de esa oferta consistía en asignaturas optativas o de libre elección y que sólo el 11% restante tenían carácter obligatorio o troncal. Ambos datos se recogen en la figura 5.1, que corresponde a las figuras 2.2 y 2.3 ya presentadas.

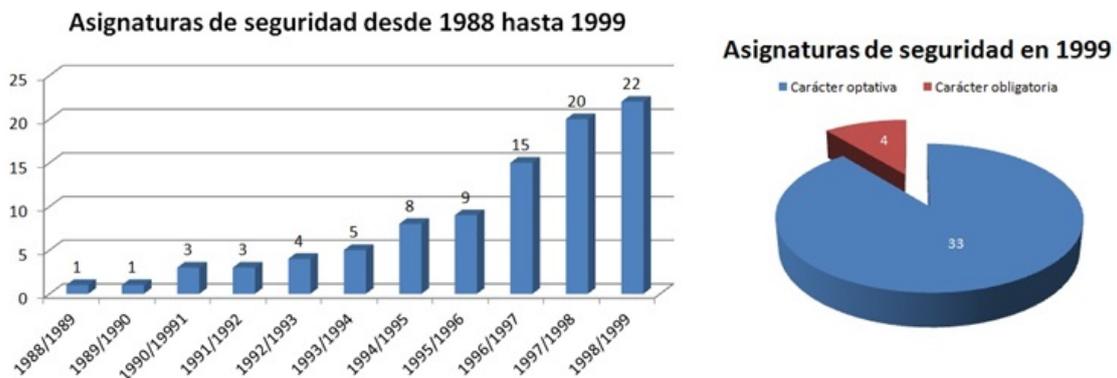


Figura 5.1. Oferta de asignaturas de seguridad en España en 1999 que tenían datos de matriculación (22) y reparto entre optatividad y obligatoriedad de todas ellas (37).

En este sentido, sucede algo muy especial en la siguiente década de 2000 a 2010, y es el hecho de que las universidades españolas se ven inmersas en el estudio de su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior EEES [181], lo que significaba un replanteamiento completo de los títulos universitarios que hasta entonces se ofrecían, como por ejemplo los de Informática y de Telecomunicaciones que en esta tesis son los que tienen una mayor influencia en los datos finales encontrados en la investigación y

que, como se verá en el próximo apartado, dicha adaptación va a tener una incidencia trascendental no tan sólo en el fuerte crecimiento de la oferta docente en seguridad sino también en el carácter de las asignaturas con este perfil.

5.2. La situación de la enseñanza de seguridad a finales de la década del año 2000

Con fecha 30 de octubre de 2007, se publica en el Boletín Oficial del Estado número 260, el Real Decreto 1393/2007 [182], de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en el país, adecuando a las universidades de España al denominado Espacio Europeo de Educación Superior EEES, también conocido como Plan Bolonia.

Sin entrar en las simpatías y/o antipatías que este nuevo proceso recibió y que sigue recibiendo por parte de la comunidad universitaria española, lo que sí es cierto es que permitió aplicar un cambio radical y en muy corto tiempo, a lo largo y ancho de todo el territorio nacional, en cuanto a la inclusión de asignaturas de seguridad, especialmente en los nuevos Grados de las Ingenierías en Informática así como de las Ingenierías en Telecomunicaciones, con todas las variantes posibles de títulos en ambos casos.

Y esto es así porque en tanto el calendario de implantación del EEES indicaba que en el curso 2008/2009 podrían comenzar a impartirse los primeros nuevos títulos de grado en España y que en el curso 2010/2011 las titulaciones universitarias de todas las universidades de Europa debían estar ya adaptadas a este nuevo espacio de enseñanza superior, a finales de esa década todas las universidades se encontraban inmersas de manera ya obligada a la elaboración de esos nuevos títulos de grado y, por tanto, era el momento oportuno para incluir la seguridad como una asignatura nueva o reforzar aquellas que se estaban impartiendo, si éste fuera el caso.

En la confección de los nuevos planes estudio de las ingenierías en informática, algunas universidades españolas tomaron como referencia, entre otras, las recomendaciones para el currículum en computación o informática del documento "Computing Curricula 2005: The Overview Report" [183] publicado en septiembre de 2005 por instituciones de prestigio como la *Association for Computing Machinery* ACM, el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* IEEE y la *Association for Information Systems* AIS, para las carreras de *Computer Engineering*, *Computer Science*, *Information Systems*, *Information Technology* y *Software Engineering*. En dicho documento aparecen de manera significativa los temas de seguridad como materia obligatoria.

Aunque hay ediciones actualizadas de estas recomendaciones para algunos títulos, como por ejemplo "Information Technology 2008. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology" [184], "Information Systems 2010. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems" [185] y "Computer Science Curricula 2013 (CS2013) ACM/IEEE-CS Joint Task Force"

[186], en el documento inicial del año 2005 *Overview Report* [183] se abordan de forma conjunta las 5 titulaciones oficiales en informática que se imparten en universidades españolas, lo que permite compararlas de una manera conjunta.

Por ejemplo, la figura 5.2 recoge la tabla 3.1 de dicho documento de la ACM [183] en el que se muestra una comparativa ponderada con niveles que van de 0 a 5 sobre las áreas de conocimiento que deben ser tratadas en estos cinco títulos. Se han destacado en un recuadro las dos áreas de conocimiento relacionadas con la seguridad de la información, estas son: "Security: issues and principles" y "Security: implementation and management".

Knowledge Area	GE		CS		IS		IT		SE	
	min	max								
Programming Fundamentals	4	4	4	5	2	4	2	4	5	5
Integrative Programming	0	2	1	3	2	4	3	5	1	3
Algorithms and Complexity	2	4	4	5	1	2	1	2	3	4
Computer Architecture and Organization	5	5	2	4	1	2	1	2	2	4
Operating Systems Principles & Design	2	5	3	5	1	1	1	2	3	4
Operating Systems Configuration & Use	2	3	2	4	2	3	3	5	2	4
Net Centric Principles and Design	1	3	2	4	1	3	3	4	2	4
Net Centric Use and configuration	1	2	2	3	2	4	4	5	2	3
Platform technologies	0	1	0	2	1	3	2	4	0	3
Theory of Programming Languages	1	2	3	5	0	1	0	1	2	4
Human-Computer Interaction	2	5	2	4	2	5	4	5	3	5
Graphics and Visualization	1	3	1	5	1	1	0	1	1	3
Intelligent Systems (AI)	1	3	2	5	1	1	0	0	0	0
Information Management (DB) Theory	1	3	2	5	1	3	1	1	2	5
Information Management (DB) Practice	1	2	1	4	4	5	3	4	1	4
Scientific computing (Numerical mthds)	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0
Legal / Professional / Ethics / Society	2	5	2	4	2	5	2	4	2	5
Information Systems Development	0	2	0	2	5	5	1	3	2	4
Analysis of Business Requirements	0	1	0	1	5	5	1	2	1	3
E-business	0	0	0	0	4	5	1	2	0	3
Analysis of Technical Requirements	2	5	2	4	2	4	3	5	3	5
Engineering Foundations for SW	1	2	1	2	1	1	0	0	2	5
Engineering Economics for SW	1	3	0	1	1	2	0	1	2	3
Software Modeling and Analysis	1	3	2	3	3	3	1	3	4	5
Software Design	2	4	3	5	1	3	1	2	5	5
Software Verification and Validation	1	3	1	2	1	2	1	2	4	5
Software Evolution (maintenance)	1	3	1	1	1	2	1	2	2	4
Software Process	1	1	1	2	1	2	1	1	2	5
Software Quality	1	2	1	2	1	2	1	2	2	4
Comp Systems Engineering	5	5	1	2	0	0	0	0	2	3
Digital logic	5	5	2	3	1	1	1	1	0	3
Embedded Systems	2	5	0	3	0	0	0	1	0	4
Distributed Systems	3	5	1	3	2	4	1	3	2	4
Security: issues and principles	2	3	1	4	2	3	1	3	1	3
Security: implementation and mgt	1	2	1	3	1	3	3	5	1	3
Systems administration	1	2	1	1	1	3	3	5	1	2
Management of Info Systems Org.	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0
Systems integration	1	4	1	2	1	4	4	5	1	4
Digital media development	0	2	0	1	1	2	3	5	0	1
Technical support	0	1	0	1	1	3	5	5	0	1

Figura 5.2. Tabla comparativa y ponderada de las áreas de conocimiento en las cinco titulaciones del informe de la ACM (tabla tomada de [183]).

De la tabla se extrae que en dicho informe se recomiendan unos pesos mínimos y máximos en seguridad, en función de la titulación, que van desde el rango mínimo 1-2

en el caso del área de conocimiento Implantación y Gestión de la Seguridad para CE (Computer Engineering), hasta el rango máximo 3-5 precisamente en la misma área pero ahora para IT (Information Technology). Es decir, para las 2 áreas de conocimiento relacionadas con la seguridad de entre las 40 áreas marcadas por la ACM, en ninguna de las 5 titulaciones se ha propuesto un peso igual a 0, valor que sin embargo sí aparece en muchas otras zonas de la tabla para otras tantas áreas de conocimiento y en diversas titulaciones; en particular para 17 áreas de conocimiento, algunas de ellas incluso muy conocidas, e.g. Embedded Systems, Scientific Computing o Intelligent Systems.

Por tanto, la primera conclusión que puede extraerse de estos datos es muy clara: estas dos áreas de conocimiento propias de la seguridad son importantes y necesarias. Además, por el nivel otorgado en la ponderación, puede deducirse que también son obligatorias en cualquier titulación de informática, una situación de privilegio que la seguridad comparte con otras 21 de las 40 áreas destacadas por la ACM.

Otra recomendación tenida en cuenta en los nuevos planes de estudio de la informática es el proyecto EA2004-0009 “Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en educación superior” [187], de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia coordinado por la Fundación Universidad-Empresa, en el que se realiza una encuesta en el año 2004 a diversos profesionales con el objeto de analizar el nivel de formación que mostraban en informática, comparándolo con las necesidades reales de la empresa.

La población encuestada para dicho proyecto fue de 968 profesionales tanto españoles como comunitarios, que estaban en posesión de un título universitario oficial u homologado de Licenciado, Arquitecto, Arquitecto Técnico, Ingeniero o Ingeniero Técnico, obtenido en los últimos cuatro años. De ellos, 125 encuestados (un 13%) pertenecían a titulaciones de enseñanzas técnicas, por lo que cabe esperar en dicho grupo a unas cuantas decenas de ingenieros en informática y otras tantas de ingenieros en telecomunicación; esto último simplemente teniendo en cuenta la oferta de plazas y su cuota de mercado en estas titulaciones de ingeniería en nuestro país en aquellos años.

En dicho documento, considerado como un referente más para estos nuevos títulos, destacan 3 gráficas resultado de la encuesta anterior, que se incluyen a continuación y que representan, de alguna manera, la extraña situación que se estaba dando en las universidades españolas en cuanto a la inclusión de temas de seguridad en los planes de estudio de ingeniería, principalmente los de informática.

En los gráficos originales que se recogen en las figuras 5.3, 5.4 y 5.5, se ha remarcado el apartado “seguridad”.

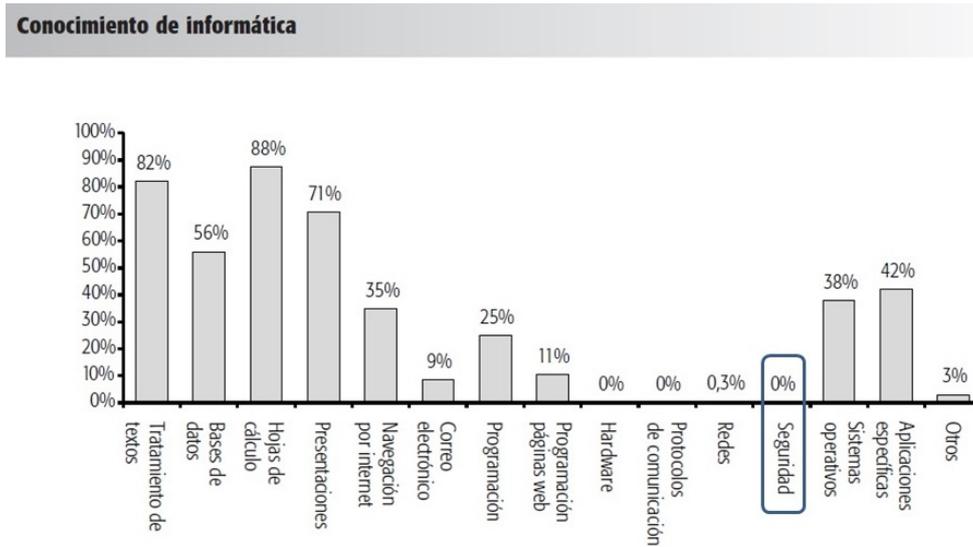


Figura 5.3. Conocimientos de informática de los titulados (Seguridad 0%). Gráfica correspondiente a la referencia indicada [187].

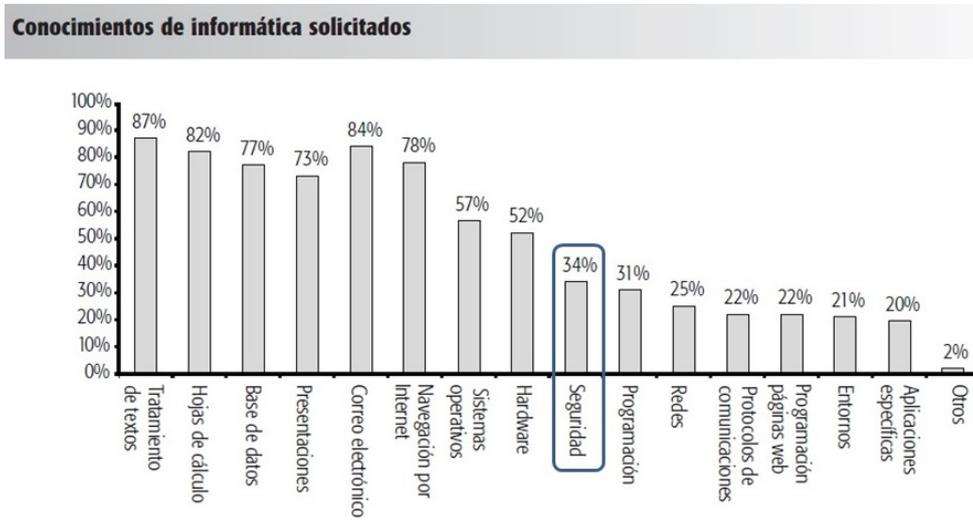


Figura 5.4. Conocimientos de informática que requieren las empresas de los titulados (Seguridad 34%). Gráfica correspondiente a la referencia indicada [187].

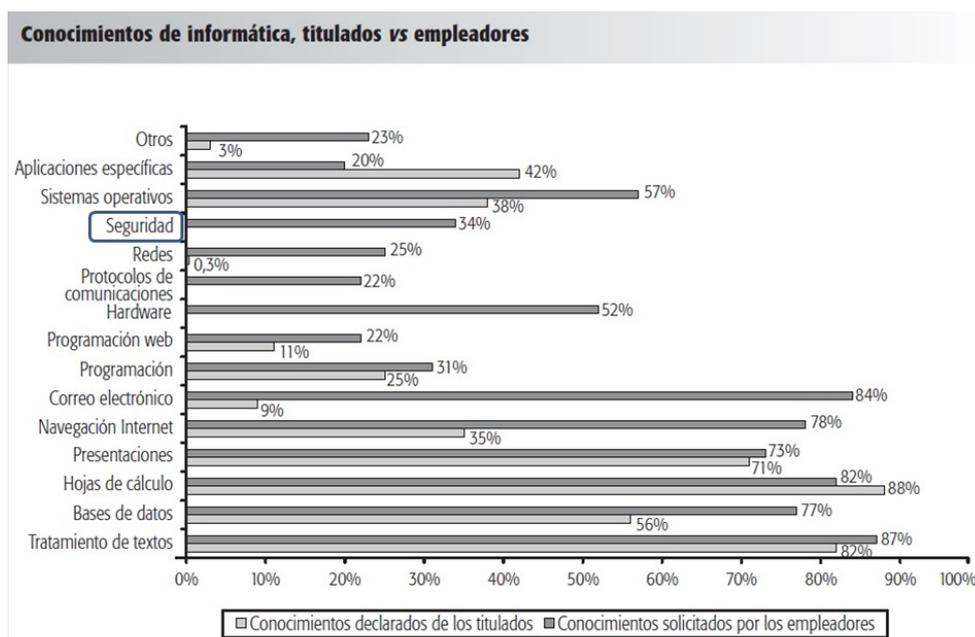


Figura 5.5. Respuestas recibidas: titulados universitarios y empleadores encuestados. Gráfica correspondiente a la referencia indicada [187].

Aunque hay otros apartados en los que también resulta muy significativa la diferencia entre la formación ofrecida y la formación demandada a los profesionales por la empresa, lo cierto es que la interpretación de los datos en dichas figuras respecto a la seguridad, que es lo que aquí nos interesa, no deja lugar a dudas: un 0% de formación universitaria en seguridad ante un 34% de necesidad de estos conocimientos por parte de las empresas en el mercado de trabajo en el año 2004.

Llama la atención los resultados que se observan en las figuras 5.3 y 5.4, en tanto que ya en el año 2000 se contaba con más de 40 asignaturas de seguridad en nuestras universidades, como ya ha sido comentado en esta tesis. Por tanto, a la luz de estos datos la conclusión es bastante obvia: a pesar del espectacular crecimiento en la oferta de asignaturas de seguridad hacia finales de los años noventa en las universidades españolas, se detecta una formación deficiente de nuestros ingenieros en estas temáticas. Una situación claramente anómala que tiene su lógica respuesta en que el 90% de las asignaturas de seguridad en aquellos años tenían carácter de optativas, aunque el mercado laboral ya insinuaba que debían ser enseñanzas obligatorias.

Y esto es aún más preocupante si se tiene en cuenta que esta formación en seguridad que se pide en la encuesta es solamente básica. La situación anómala a la que se refería el párrafo anterior y que quedaba reflejada en las anteriores figuras, se analiza en el párrafo siguiente.

El gran desarrollo de las TIC desde finales del siglo pasado hasta comienzos de este siglo XXI, hace que la seguridad no sea ya un elemento más del sistema sino una parte muy fundamental del mismo y que, por tanto, requiera que los ingenieros que se forman en las universidades conozcan de manera teórica y práctica esta temática y, más aún, en varios de sus ámbitos como, por ejemplo, la protección de datos, la securización de redes, el cifrado y firmado de la información, las infraestructuras de clave pública, el análisis y la gestión de los riesgos, los sistemas de gestión de la seguridad de la información SGSI, normativas internacionales, etc. Pero ello no se veía reflejado en las universidades españolas, por mucho que existiese un *boom* en la oferta de asignaturas optativas de seguridad en los años noventa.

Aunque las recomendaciones curriculares internacionales de 2005 citadas [183] ya sugieren claramente la importancia de incluir de forma obligatoria la seguridad en los planes de estudios de las ingenierías en informática, la universidad española no logra dar ese salto cualitativo introduciendo nuevas asignaturas de seguridad obligatorias. En primer lugar, porque no es capaz de responder de forma dinámica a esta necesidad del mercado para reformar sus planes de estudio y, en segundo lugar, debido a la negativa de grupos de profesores de otras asignaturas obligatorias que veían en la inclusión de una o más asignaturas de seguridad obligatorias la posibilidad de relegar las suyas a un carácter optativo, situación que no deseaban.

Este absurdo ciclo sin fin, que atentaba contra la calidad de la formación de nuestros ingenieros y licenciados, se logra romper con la entrada del Plan Bolonia como ya se ha comentado. Y la razón es que, partiendo desde cero en la generación de nuevos planes de estudio, las recomendaciones de la ACM [183] ya no pueden pasarse por alto, lo que finalmente se traducirá en un marcado cambio de la influencia e importancia de la seguridad en los nuevos títulos de graduados universitarios, como se pondrá de manifiesto más adelante en este capítulo.

Seguramente, algo similar habrá ocurrido con las titulaciones de telecomunicaciones en los aspectos de seguridad en redes y telemática, pero lo analizado aquí para informática es lo suficientemente válido como para comprender la situación expuesta.

5.3. Primer intento de recogida de datos mediante el método de encuestas

Para fortalecer los datos de esta tesis, este doctorando lanza en julio de 2011 una primera encuesta a nivel iberoamericano, cuyo objetivo es conocer la oferta global de asignaturas relacionadas con la seguridad en universidades de Latinoamérica, España y Portugal. La encuesta, que lleva por título "Encuesta Iberoamericana de enseñanza y formación en Seguridad de la Información relacionada con Estudios de Pregrado" [188] y que se presenta en el Anexo 1, mantiene la fecha de recepción de datos durante 3 meses, tras los cuales se recibe un total de 166 encuestas cumplimentadas, provenientes de 17 países y cuya distribución se muestra en la figura 5.6.

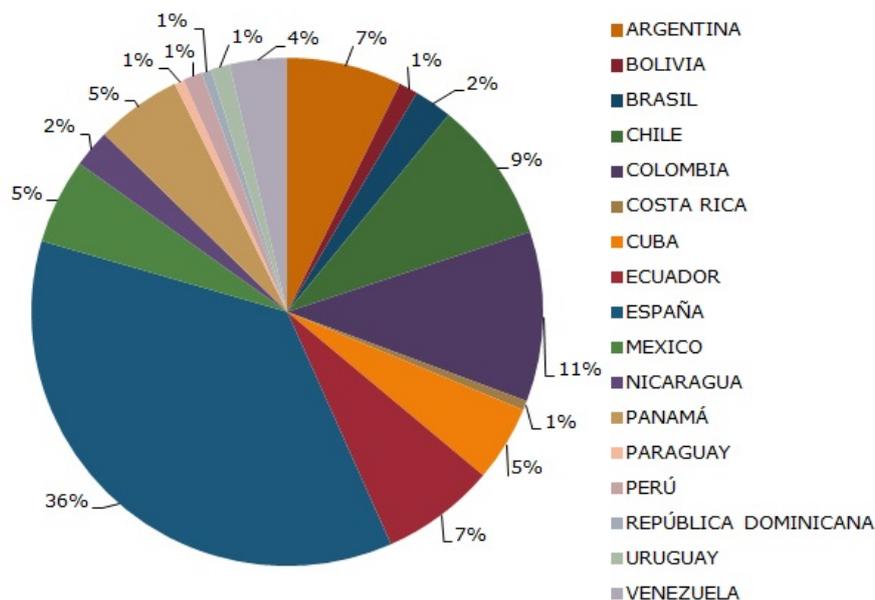


Figura 5.6. Las 166 respuestas recibidas a la Primera Encuesta Iberoamericana de Enseñanza de Seguridad de la Información (octubre de 2011).

En la figura anterior, los países con 10 o más encuestas enviadas fueron España con 60 representando un 36% del total, Colombia con 18 y un 11%, Chile con 15 y un 9%, Argentina con 12 y un 7% y Ecuador también con 12 y un 7%. Sólo esos 5 países alcanzan el 70% de todos los datos recibidos.

Aunque los resultados puedan parecer muy satisfactorios al tratarse de una encuesta y permitían además obtener unas primeras e interesantes conclusiones como se verá a continuación, según el conocimiento de la realidad de estas enseñanzas por parte de este doctorando, al menos en España, y las expectativas de crecimiento de asignaturas de seguridad dada la implantación de los nuevos planes de estudios acorde al EEES, se concluye que los datos obtenidos no eran representativos al menos de la realidad española, y se opta por utilizar el método de la medición de campo.

Ese presentimiento a finales de 2011 para el caso de España, tiene sus frutos pues con este nuevo método de medición el número real de asignaturas de seguridad en nuestro país supera las 200, es decir más del triple de las 60 encuestas recibidas. Este nuevo escenario de captura de datos por medición de campo, más cercano a la realidad, será presentado y comentado en el siguiente apartado de este capítulo.

La figura 5.7 recoge el nacimiento de las asignaturas en España y Latinoamérica basado en los datos recibidos en la encuesta de 2011.

Nacimiento de asignaturas dedicadas 100% a la seguridad de la información

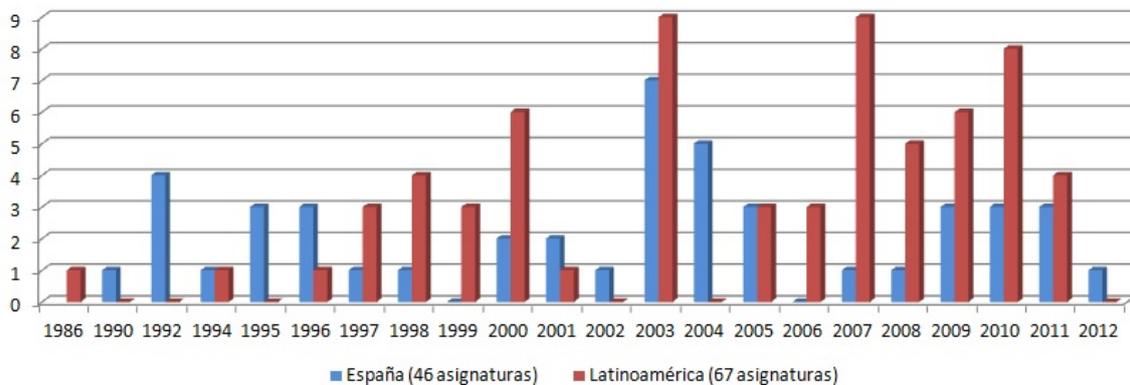


Figura 5.7. Creación de nuevas asignaturas según los datos recibidos en la Primera Encuesta Iberoamericana de Enseñanza en Seguridad de la Información (octubre 2011).

Con todo lo interesante que pueda resultar la figura 5.7, donde se pone de manifiesto un crecimiento casi continuo en la generación de nuevas asignaturas, salvo excepciones raras de años en que no existe nueva oferta bien en España o bien en Latinoamérica, pero nunca ambas a la vez, nuevamente hay que tener en cuenta que si se consideran de esa encuesta solamente los datos de España, que es el estudio principal de esta tesis, éstos representaban menos del 30% de la oferta real actual que arrojará la investigación realizada en esta tesis.

El estudio de octubre de 2011 entrega, además, estos resultados sobre las características de las asignaturas dedicadas un 100% a la seguridad y que se recogen en la figura 5.8.



Figura 5.8. Características de las asignaturas dedicadas 100% a la seguridad según datos recibidos en la primera Encuesta Iberoamericana de Enseñanza en Seguridad de la Información (octubre 2011).

La encuesta de 2011, aunque no cubría adecuadamente el universo de la oferta de asignaturas de seguridad en España como ya ha sido comentado, mostraba la misma tendencia de los años noventa en cuanto a la mayor presencia de asignaturas optativas frente a obligatorias en nuestro país como se observa en la figura 5.8. De las 50 asignaturas de seguridad que recoge esta encuesta, 36 eran optativas representando el 72%, ante 14 obligatorias con sólo un 28%, si bien éstas últimas aumentan de 3 a 14. Dos años después, el estudio de campo que se desarrolla en esta tesis y que en este caso sí se acerca bastante al 100% del universo objeto de estudio, entrega datos opuestos a éstos para todas las titulaciones que ofrecen asignaturas de seguridad. Además, como se comentará más adelante, existe un gran crecimiento de estas asignaturas en torno al año 2010 debido a la adecuación de nuestras universidades al EEES, algo que tampoco quedaba reflejado por los datos de esa encuesta ni lógicamente en la figura 5.7.

La justificación de este hecho es que a mediados de aquel año 2011 la mayoría de las asignaturas de seguridad de los nuevos planes de estudios adaptados al EEES, muchas de ellas con carácter obligatorio, no habían comenzado aún a impartirse en las escuelas al ser preferentemente de tercer curso, por lo que muchos profesores responsables de las mismas no contestaron a la encuesta. Esto concuerda, además, con lo que se observa en la figura 5.9 donde se muestra la fecha de publicación de los Planes de Estudio de las nuevas titulaciones en el Boletín Oficial del Estado BOE: de los 147 grados analizados en esta tesis, el 57% de ellos han publicado su Plan de Estudios a partir del año 2011.

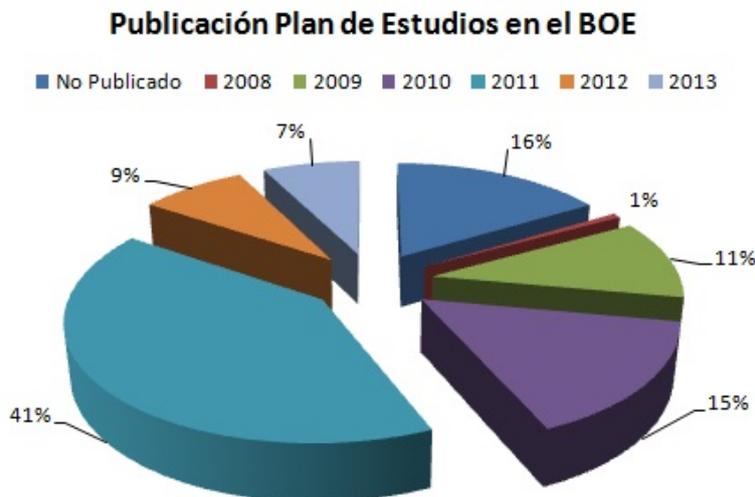


Figura 5.9. Fechas de publicación en el BOE de los Planes de Estudio de los nuevos grados del EEES según datos del RUCT.

Como se verá en los próximos apartados, de las 202 asignaturas de seguridad que se han encontrado en esta investigación, 100 asignaturas tienen un carácter obligatorio y 102 asignaturas un carácter optativo; es decir, los porcentajes son ahora prácticamente del 50% para ambos.

Es más, para títulos relacionados con la informática, que es donde se encuentra la gran mayoría de la oferta de estas asignaturas en las universidades españolas, estos datos serán aún más significativos: un 56% de asignaturas obligatorias frente al 44% para asignaturas optativas. Lo interesante aquí es el hecho de que en 1999 el universo de la oferta no llegaba a las 50 asignaturas, y en la actualidad el valor real de esta oferta asciende a 202 asignaturas encontradas en esta investigación, y que en menos de quince años se ha pasado de una oferta de tan sólo 4 asignaturas obligatorias de seguridad en las universidades españolas a 100, un incremento extraordinario.

Comentar, por último, que en los resultados de aquella encuesta de 2011 ya comenzaban a observarse ciertas tendencias que los últimos datos recogidos en esta investigación avalan, como por ejemplo:

- Un notorio cambio de los títulos de asignatura de Seguridad Informática por los de Seguridad de la Información, acorde con lo comentado en el capítulo primero de esta tesis.
- De 166 títulos de asignaturas recibidos, tan sólo 21 de ellos (el 12%) contenían la palabra criptografía. En el informe del año 1999 [18], en España había 16 asignaturas con ese título de un total de 37, es decir ese porcentaje ascendía al 42%. Pierde fuerza por tanto criptografía como nombre de asignatura básica, fundamental y obligatoria, quedando como asignatura optativa o bien con su temario incluido en asignaturas genéricas de Seguridad de la Información.
- De los datos recibidos se concluye que existe una escasa oferta de asignaturas de criptografía en las titulaciones de Matemáticas, continuando con una extraña tendencia manifestada en años 80-90 como se indicaba en el informe de 1999 [18]. No obstante, este comportamiento tendrá un cambio notorio en 2013 como se verá más adelante.
- Casi se triplica el porcentaje de las asignaturas con carácter obligatorio, pasando del 11% que indicaba el informe de 1999 [18] a un 28%, aunque en valores absolutos ese cambio es más mucho significativo al pasar de 4 asignaturas a 14, multiplicándose la oferta por más de 3.

Algunos de estos cambios ya percibidos en esa encuesta del año 2011 serán mucho más pronunciados en los datos que se obtienen en 2013 tras la investigación más detallada realizada para esta tesis mediante medición de campo.

5.4. Captura de datos por el método de medición de campo

Como ya se indicaba en el capítulo 4.13, los resultados poco fiables que se obtienen mediante las encuestas recomiendan el uso del método de medición de campo para la captura de los datos, aplicando además conceptos de minería de datos.

Básicamente, el proceso de búsqueda es el siguiente:

1. Acceder al web del RUCT, Registro de Universidades, Centros y Títulos.
2. Seleccionar la sección Títulos.
3. Elegir en Nivel Académico Grado.
4. En denominación del título, indicar Informática como la palabra clave de búsqueda que se encuentre en el título buscado.
 - 4.1. En posteriores búsquedas se usará como palabra clave Software, Computación, Computadores e Información, con el objeto de encontrar todos los títulos que estén relacionados con la Informática
 - 4.2. Para otros títulos, se repite la búsqueda con palabras claves Telecomunicación, Telecomunicaciones, Matemáticas, Sistemas, Criminología, etc.
5. Una vez el RUCT entrega la lista de títulos filtrados que contienen la palabra clave, se accede a la ficha de cada uno de ellos.
6. En la opción Fechas y Enlaces a BOE, se busca el enlace a la publicación del Plan de Estudios.
 - 6.1. Si el Plan de Estudios está publicado, se accede al documento pdf y se busca en el archivo (e.g.: menú contextual: Buscar) por las siguientes palabras clave: seguridad, segura, criptografía, criptología, codificación, protección, auditoría, forense, biometría, autenticación, delitos y palabras similares.
 - 6.2. Si el Plan de Estudios no está publicado, se accede a la opción Centros en los que se imparte que nos entrega el web del RUCT y se inicia ahora la búsqueda ya en el mismo web de la escuela que oferta ese título.

Cabe recordar que de los 147 títulos analizados en la investigación, 23 de ellos, es decir un 16% como se reflejaba en la figura 5.9 del apartado anterior, no tenían publicado este documento en el BOE, lo que ha dificultado la búsqueda de esos datos.

Indicar además, y esto es muy importante volver a recalcarlo, que el sistema de búsqueda que se ha utilizado mediante mediciones de campo permite un alto grado de éxito, como ya ha sido comentado, pero que en absoluto puede asegurar el 100% por muy meticuloso que sea el procedimiento empleado. Esto significa que aunque la

investigación entregue 202 asignaturas, es posible que alguna que sí exista no esté reflejada en este documento, bien por error en la medición bien por el hecho ya comentado de que varias titulaciones no han publicado su Plan de Estudios en el BOE, y que tampoco lo han hecho en sus páginas web, volviendo en no pocos casos totalmente infructuosa dicha búsqueda.

5.5. Títulos universitarios con oferta docente en seguridad

En este apartado se hará una presentación y análisis de las nuevas titulaciones de graduado en las universidades españolas en las que se ofrecen asignaturas de seguridad. Para ello, se van a dividir estos grados en tres perfiles, lo que permitirá analizar de una manera más coherente esta oferta formativa:

- Perfil A: Grados orientados a la informática.
- Perfil B: Grados orientados a las telecomunicaciones.
- Perfil C: Otros grados afines a la seguridad.

La asignación de estos perfiles A, B y C en ese orden de preferencia está de acuerdo con el número total de títulos universitarios que se ofrecen en cada uno de ellos así como el número de asignaturas de seguridad que se imparten en ellos. Por tanto, esta definición de perfiles marca de alguna manera la relevancia de cada uno de ellos dentro de la enseñanza de la seguridad en las universidades españolas. Los datos que se entregan en la figura 5.10 serán comentados en el próximo apartado, pero se adelantan aquí para justificar la clasificación de perfiles utilizada que se acaba de presentar.

	Perfil A Informática	Perfil B Telecomunicaciones	Perfil C Otros grados	Totales
Grados diferentes	24	9	5	38
Total títulos	93	36	18	147
Asignaturas	142	42	18	202

Figura 5.10. Títulos universitarios y asignaturas para los perfiles A, B y C del estudio.

La figuras 5.11 y 5.12 recogen la distribución porcentual de títulos universitarios en los que se imparten enseñanzas de seguridad y las asignaturas ofertadas según los datos y perfiles definidos en la tabla de la figura 5.10. Como ya se ha indicado, los datos del número de asignaturas corresponderá analizarlos en el siguiente apartado.

Además de los valores y porcentajes significativos que se aprecian en las dos figuras, existe un aspecto claramente diferenciador en la oferta docente para estos tres perfiles que justifica por sí solo un análisis por separado en tres grupos, básicamente el hecho de

que las enseñanzas de la seguridad tenga diferentes objetivos e intereses según el título universitario donde éstas se imparten.

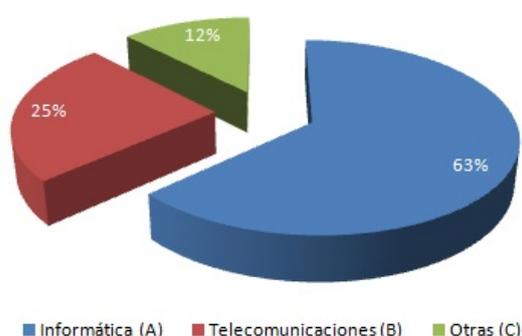


Figura 5.11. Titulaciones (147) en las que se imparten asignaturas de seguridad según los perfiles A, B y C.

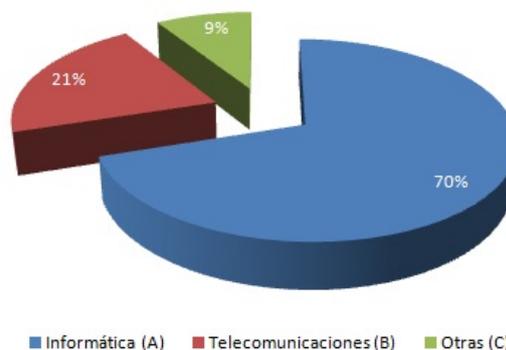


Figura 5.12. Asignaturas de seguridad (142) ofertadas en los perfiles A, B y C definidos en la investigación.

La figura 5.13 muestra los 24 grados diferentes en 93 titulaciones ofrecidas en España para el perfil A de grados orientados a la informática, en las que se ofrecen una o más asignaturas de seguridad en su plan de estudio, donde se definen estas 8 tipologías:

- COM para Ingeniería de Computadores.
- INF para Ingeniería Informática.
- IMA para Ingeniería Informática y Matemáticas.
- MUL para Multimedia.
- SEG para Ingeniería en Seguridad.
- SIN para Ingeniería de Sistemas de Información.
- SOF para Ingeniería de Software.
- TIN para Ingeniería Tecnologías de la Información.

	Tipología	Títulos
G. en Ingeniería de Computadores	COM	5
G. en Ingeniería Informática - Ingeniería de Computadores	COM	1
G. en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores	COM	1
G. en Ingeniería Informática	INF	55
G. en Ingeniería Informática On-Line	INF	1
G. en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	INF	1
G. en Ingeniería de Sistemas TIC	INF	1
G. en Informática y Servicios	INF	1
Doble G. en Ingeniería Informática - Matemáticas	IMA	1
G. en Matemáticas e Informática	IMA	1

G. en Multimedia	MUL	3
G. en Ingeniería Multimedia	MUL	1
G. en Ingeniería de la Seguridad	SEG	1
G. en Ing. Informática de Gestión y Sistemas de Información	SIN	1
G. en Ingeniería de Sistemas de Información	SIN	4
G. en Ingeniería Informática de Sistemas	SIN	1
G. en Ingeniería Informática en Sistemas de Información	SIN	2
G. en Sistemas de Información	SIN	1
G. en Ingeniería del Software	SOF	4
G. en Ingeniería Informática - Ingeniería del Software	SOF	1
G. en Ingeniería Informática del Software	SOF	1
G. en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software	SOF	1
G. en Ingeniería Informática - Tecnologías Informáticas	TIN	1
G. en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información	TIN	3
TOTAL		93

Figura 5.13. Grados y títulos del perfil informática (A) que ofrecen asignaturas de seguridad en España.

De los valores de la figura 5.13 se obtienen unas primeras conclusiones.

- Primero, que la oferta en este perfil asciende a 93 títulos de los 147 de toda la oferta en España, claramente un valor mayoritario con el 63%.
- Segundo, que aunque en el EEES se imparten nuevas titulaciones propuestas entre otros por los estudios de la ACM, como son los graduados en Ingeniería de Computadores (COM), en Ingeniería del Software (SOF), en Tecnologías de la Información (TIN) y en Sistemas de Información (SIN), éstos sólo suman 27 frente a los 59 de Ingeniería Informática (INF). Es decir, la oferta, penetración y tal vez la aceptación de estos nuevos títulos por los jóvenes en la sociedad española sigue siendo aún baja.
- Y tercero, destacar la aparición de una nueva titulación específica en seguridad, el Graduado en Ingeniería de la Seguridad, tipología (SEG).

La figura 5.14 muestra los 9 graduados para un total de 36 titulaciones ofrecidas en España en las que se ofrecen una o más asignaturas de seguridad en su plan de estudio para el perfil B de grados orientados a las telecomunicaciones, en este caso con dos únicas tipologías:

- TAL para Ingeniería Telemática.
- TEL para Ingeniería de Telecomunicación.

	Tipología	Títulos
G. en Ingeniería Telemática	TAL	15
G. en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación	TEL	6
G. en Ingeniería de Sist. de Telecomunicación, Sonido e Imagen	TEL	1
G. en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	TEL	4
G. en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación	TEL	3
G. en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación	TEL	3
G. en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación	TEL	2
G. en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación	TEL	1
G. en Tecnologías de Telecomunicación	TEL	1
TOTAL		36

Figura 5.14. Títulos del perfil telecomunicaciones (B) que ofrecen asignaturas de seguridad en España.

Sobre los datos de la figura 5.14, se observa que de los 36 títulos que se ofrecen en España con este perfil de telecomunicaciones, 15 de ellos (una significativa mayoría) corresponden al Graduado en Ingeniería Telemática; una formación en la que como su nombre lo indica es un espacio común entre las telecomunicaciones y la informática, un escenario donde la seguridad juega un papel importante.

Por último, la figura 5.15 muestra los 5 grados diferentes con un total de 18 títulos en España en los que se ofrecen una o más asignaturas de seguridad en su plan de estudio para el perfil C de otros grados afines a la seguridad, en este caso con tres tipologías:

- CRI para Criminología.
- IND para Tecnología y Organización Industrial.
- MAT para Matemáticas.

	Tipología	Títulos
G. en Criminología	CRI	5
G. en Criminología y Seguridad	CRI	1
G. en Ingeniería en Organización Industrial	IND	2
G. en Ingeniería en Tecnologías Industriales	IND	1
G. en Matemáticas	MAT	9
TOTAL		18

Figura 5.15. Títulos del perfil otros grados afines a la seguridad (C) que ofrecen asignaturas de seguridad en España.

En este caso es interesante observar que el 50% de la oferta corresponde al Graduado en Matemáticas, apareciendo otros graduados menos afines con la seguridad como pueden ser los relacionados con la Ingeniería Industrial o bien el caso de Criminología, algo no obstante comprensible dado el incremento en estos últimos años del crimen y delitos informáticos y la ciberdelincuencia.

En resumen, si se juntan grados con nombres muy similares en un grado más genérico, puede agruparse la oferta de los 147 títulos universitarios españoles, independiente de los perfiles utilizados en esta tesis, en sólo 14 grados diferentes, los mismos que las tipologías asignadas. La figura 5.16 muestra estos 14 grados clasificados en las 14 tipologías diferentes definidas en esta investigación, ordenados por volumen de oferta.

	Tipología	Títulos
G. en Ingeniería Informática	INF	59
G. en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación	TEL	21
G. en Ingeniería Telemática	TAL	15
G. en Ingeniería de Sistemas de Información	SIN	9
G. en Matemáticas	MAT	9
G. en Ingeniería de Computadores	COM	7
G. en Ingeniería del Software	SOF	7
G. en Criminología	CRI	6
G. en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información	TIN	4
G. en Multimedia	MUL	4
G. en Ingeniería en Organización y Tecnologías Industriales	IND	3
G. en Informática y Matemáticas	IMA	2
G. en Ingeniería de la Seguridad	SEG	1
	TOTAL	147

Figura 5.16. Relación de todos los títulos de grado en los que se imparten asignaturas de seguridad.

La figura 5.17 muestra esta distribución de tipología de manera gráfica porcentual. Como puede apreciarse, las tipologías INF, TEL y TAL suman el 64% de la oferta de títulos universitarios con presencia de asignaturas de seguridad en sus planes de estudio, siendo la más destacada la tipología INF con un 40% de dicha oferta.

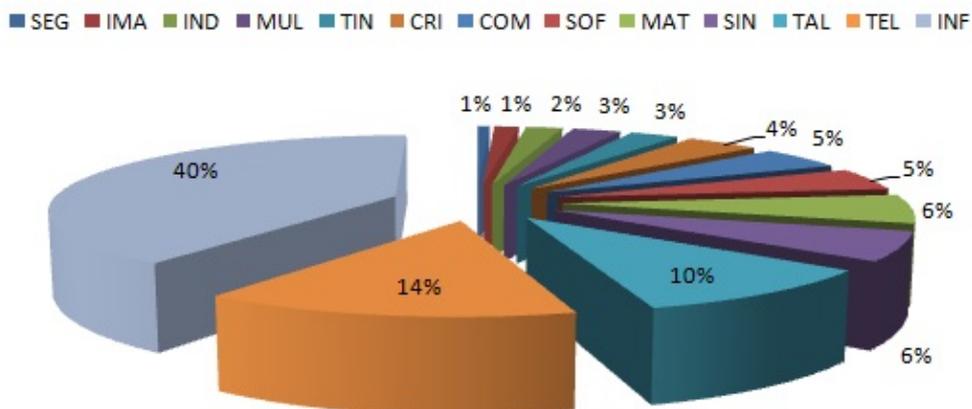


Figura 5.17. Distribución de los 147 títulos universitarios en los que se ofrecen asignaturas de seguridad en España.

5.6. Oferta de enseñanza de seguridad en grados en universidades españolas

Como ya se adelantaba en el apartado anterior, la oferta docente de seguridad en las universidades españolas alcanza en 2013 las 202 asignaturas, que se imparten en un total de 147 títulos de graduados, agrupados éstos en 38 grados de nombres diferentes.

Justificado ya el análisis previo por perfiles, a continuación se entregan los datos más significativos de la docencia en cada uno de ellos.

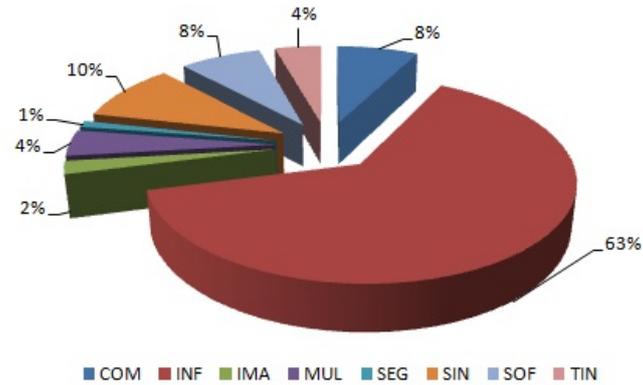
Cabe indicar que todos los datos que se presentan en las figuras de esta tesis y que están relacionados con la oferta de asignaturas de seguridad en España, están recogidos en el Anexo 3: Datos de la oferta de enseñanza de seguridad de la información en los grados de universidades españolas, donde se incluyen las tablas que se obtienen a partir de la base de datos generada durante la investigación.

5.6.1. Oferta docente de seguridad del perfil A para graduados relacionados con la Informática

Las figuras 5.18 a 5.22 muestran para los grados relacionados con la informática (perfil A) los datos porcentuales de:

- Tipología de la titulación.
- Asignaturas obligatorias versus optativas.
- Distribución del número de créditos ECTS [189].
- Semestres de impartición.
- Créditos de seguridad comparados con créditos totales del grado.

Figura 5.18. Tipología de los 93 títulos con perfil de informática que imparten asignaturas de seguridad.



Tipologías. COM: Ingeniería de Computadores, INF:

Ingeniería Informática, IMA: Ingeniería Informática y Matemáticas,

MUL: Multimedia, SEG: Seguridad, SIN: Ingeniería de Sistemas de Información, SOF: Ingeniería del Software, TIN: Ingeniería Tecnologías de Información.

Figura 5.19. Relación de asignaturas obligatorias y optativas de seguridad en títulos con perfil de informática, sobre 142.

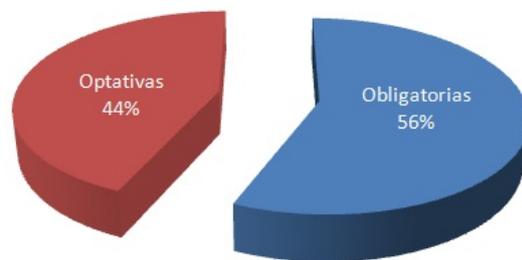


Figura 5.20. Distribución del número de créditos en las 142 asignaturas de seguridad para títulos con perfil de informática.

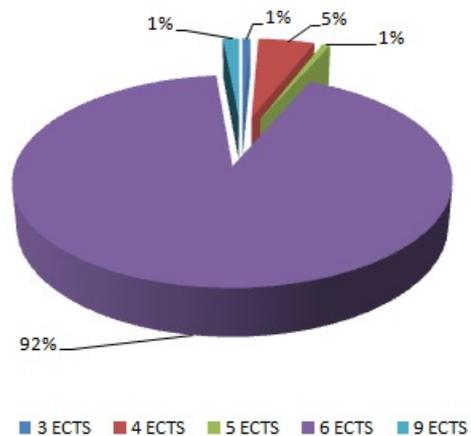
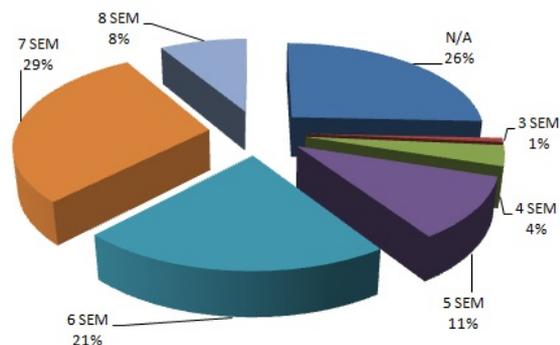


Figura 5.21. Semestres de impartición de las 142 asignaturas de seguridad para títulos con perfil de informática.



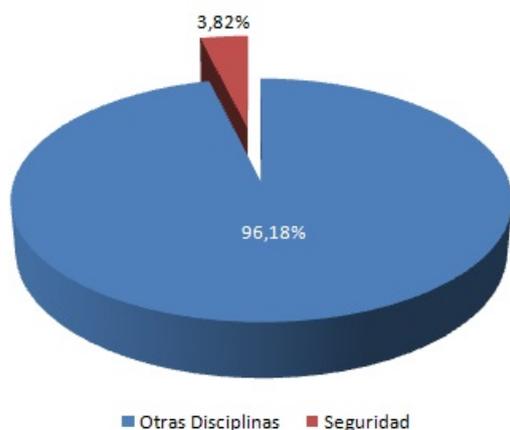


Figura 5.22. Créditos de las 142 asignaturas de seguridad comparados con los créditos totales del grado para títulos con perfil de informática.

Como resultados más significativos de estas cinco gráficas presentadas para títulos con el perfil de informática, pueden destacarse:

- Papel destacado de la titulación de Grado en Informática (INF) con el 63% de los títulos en este perfil.
- Un 55% de obligatoriedad.
- El 92% de las asignaturas son de 6 o más créditos.
- Aunque faltan datos en cuanto a los semestres de impartición al no estar indicados en los Planes de Estudios correspondientes a varios grados, un 70% de las asignaturas se imparten en tercer o cuarto curso.
- Los créditos de seguridad significan el 3,82% de los créditos totales del grado.

5.6.2. Oferta docente de seguridad del perfil B para graduados relacionados con las Telecomunicaciones

Las figuras 5.23 a 5.27 muestran los mismos datos porcentuales del apartado 5.5.1, en este caso para los grados relacionados con las telecomunicaciones (perfil B).

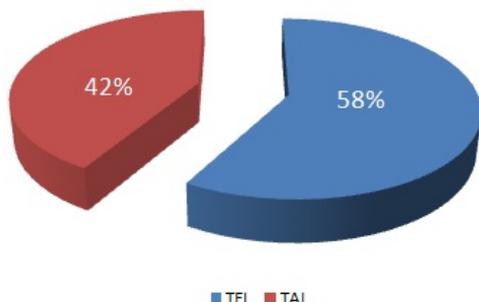


Figura 5.23. Tipología de los 36 títulos con perfil de telecomunicaciones que imparten asignaturas de seguridad.

Tipologías. TEL: Ingeniería en Telecomunicaciones, TAL: Ingeniería Telemática.

Figura 5.24. Relación de asignaturas obligatorias y optativas de seguridad en títulos con perfil de telecomunicaciones, sobre 42.

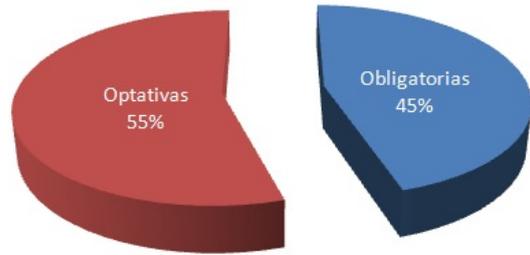


Figura 5.25. Distribución del número de créditos en las 42 asignaturas de seguridad para títulos con perfil de telecomunicaciones.

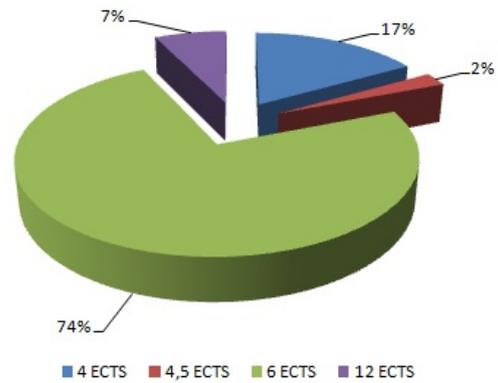


Figura 5.26. Semestres de impartición de las 42 asignaturas de seguridad para títulos con perfil de telecomunicaciones.

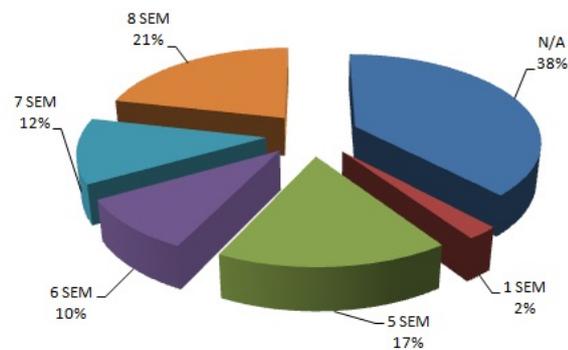


Figura 5.27. Créditos de las 42 asignaturas de seguridad comparados con los créditos totales del grado para títulos con perfil de telecomunicaciones.



Como resultados más significativos de estas cinco gráficas presentadas para títulos con el perfil de telecomunicaciones, pueden destacarse:

- Aunque la titulación de Grado en Telemática presenta por sí sola el 42% de la oferta, las demás titulaciones con tipología Telecomunicaciones son mayoría.
- Con un 45% ahora la obligatoriedad es minoritaria.
- El 81% de las asignaturas son de 6 o más créditos.
- Aunque faltan datos en cuanto a los semestres de impartición al no estar éstos indicados en los Planes de Estudios correspondientes, un 60% de las asignaturas se imparten en tercer o cuarto curso.
- Los créditos de seguridad alcanzan el 2,95% de los créditos totales del grado.

5.6.3. Oferta docente de seguridad del perfil C para otros graduados afines

Por último, las figuras 5.28 a 5.32 muestran los mismos datos porcentuales del apartado 5.5.2 ahora para otros grados afines a la seguridad (perfil C).

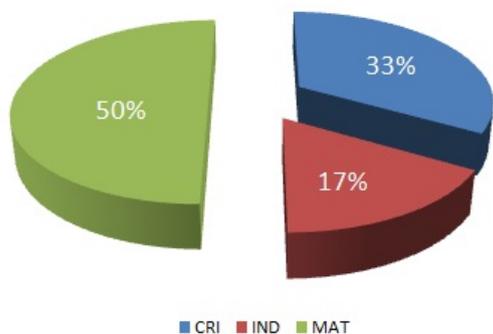


Figura 5.28. Tipología de los 18 títulos con perfil de otros grados afines que imparten asignaturas de seguridad.

Tipologías. CRI: Graduado en Criminología, IND: Tecnología y Organización Industrial, MAT: Graduado en Matemáticas.

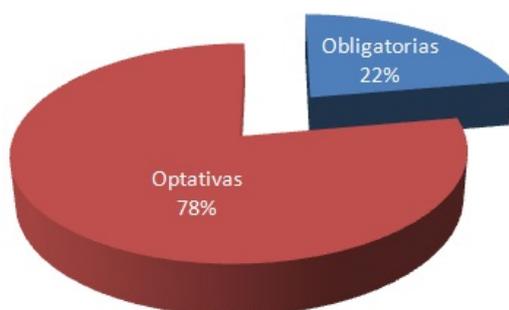


Figura 5.29. Relación de asignaturas obligatorias y optativas de seguridad en títulos de otros grados afines, sobre 18.

Figura 5.30. Distribución del número de créditos en las 18 asignaturas de seguridad para títulos de otros grados afines.

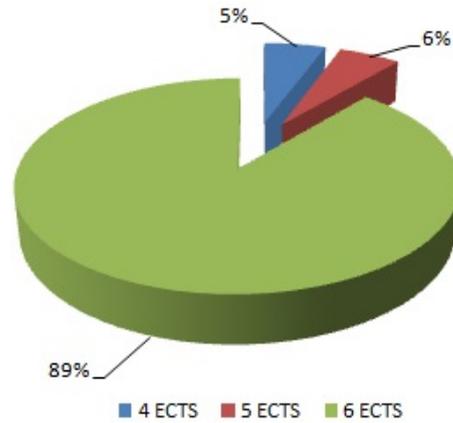


Figura 5.31. Semestres de impartición de las 18 asignaturas de seguridad para títulos de otros grados afines.

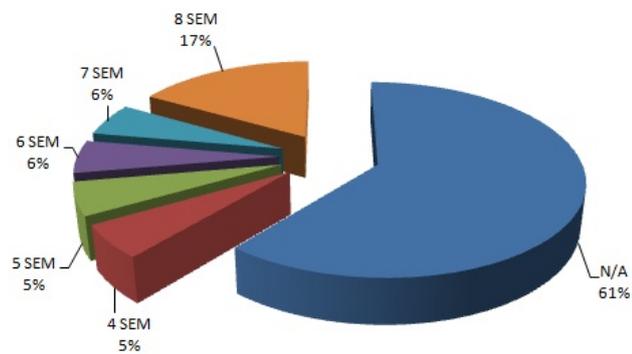


Figura 5.32. Créditos de las 18 asignaturas de seguridad comparados con los créditos totales del grado para títulos de otros grados afines.



Finalmente, para estos títulos de otros grados afines a la seguridad, como resultados más significativos pueden destacarse:

- Notoria presencia de Graduados en Matemáticas con un 50% de la oferta.
- Con un 22% la obligatoriedad es francamente minoritaria.
- El 89% de las asignaturas son de 6 créditos.
- No pueden sacarse conclusiones sobre semestre de impartición por la falta de datos en los Planes de Estudios correspondientes (ver nota más abajo).
- Los créditos de seguridad sólo son un 2,43% de los créditos totales del grado.

Nota: aunque un 61% de datos no existentes es un valor demasiado alto y que podría rebajarse mediante una búsqueda aún más exhaustiva, no se ha indagado más allá pues se ha querido dejar constancia de ello en esta tesis.

¿Cómo está distribuida esta oferta docente de grado en el territorio español? En el siguiente apartado se presenta y analiza esta oferta en general para cada una de las 17 comunidades autónomas.

5.7. Oferta docente de seguridad para grados en comunidades autónomas

Las Comunidades Autónomas presentan en su conjunto una oferta docente en seguridad con unas características especiales que las distingue entre ellas. En la figura 5.33 se muestra la oferta total de asignaturas de seguridad en cada una de las comunidades autónomas, ordenadas en la gráfica según la relación número de asignaturas optativas (color rojo) frente a número de asignaturas obligatorias (color azul).

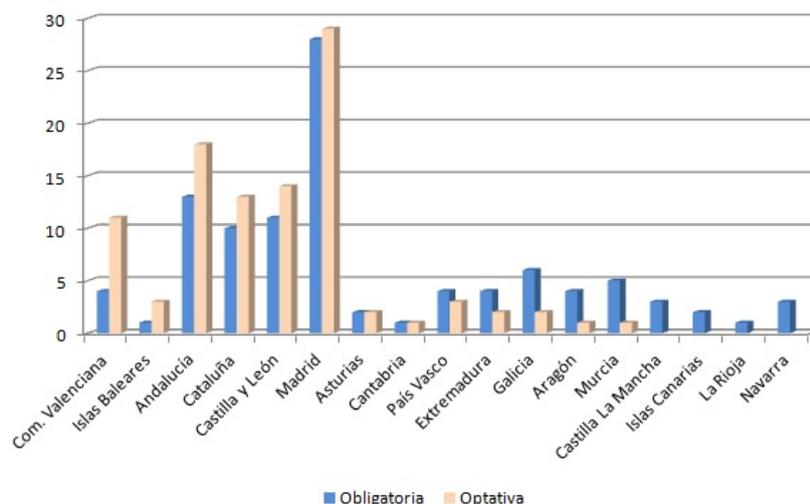


Figura 5.33. Oferta de asignaturas obligatorias y optativas en cada comunidad.

La relación más alta (asignaturas optativas / asignaturas obligatorias) la encontramos en la Comunidad Valenciana con 10 asignaturas optativas frente a 2 obligatorias. El caso de Madrid es llamativo al presentar la mayor oferta con 57 asignaturas, en este caso 28 obligatorias frente a 29 optativas. En el otro extremo se encuentran Castilla La Mancha, Islas Canarias, La Rioja y Navarra ofertando únicamente asignaturas de carácter obligatorias. Esto queda más claro en la figura 5.34 donde se indica esta relación porcentual relativa, sin considerar los valores absolutos.

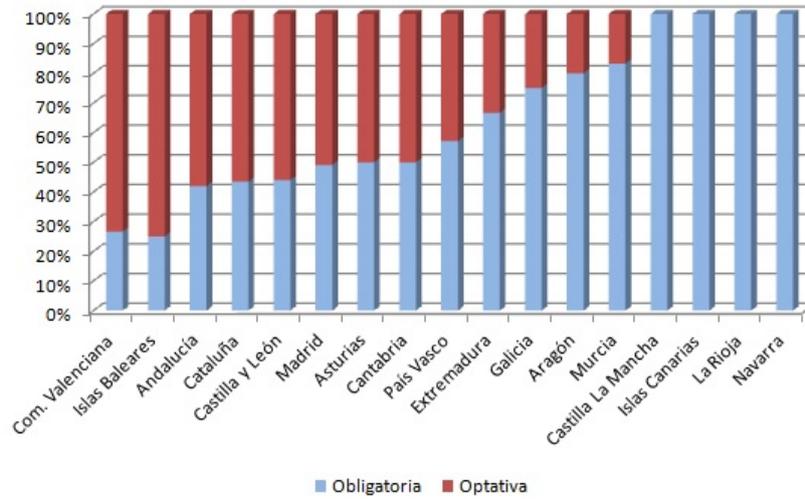


Figura 5.34. Relación porcentual relativa de la oferta por comunidades autónomas.

En cuanto a los créditos en asignaturas de seguridad por comunidades autónomas, la figura 5.35 muestra esta distribución ordenada por número total de asignaturas, donde se observa el alto porcentaje (87%) de asignaturas con 6 créditos ECTS, un aspecto que será analizado más adelante en el apartado 5.9.

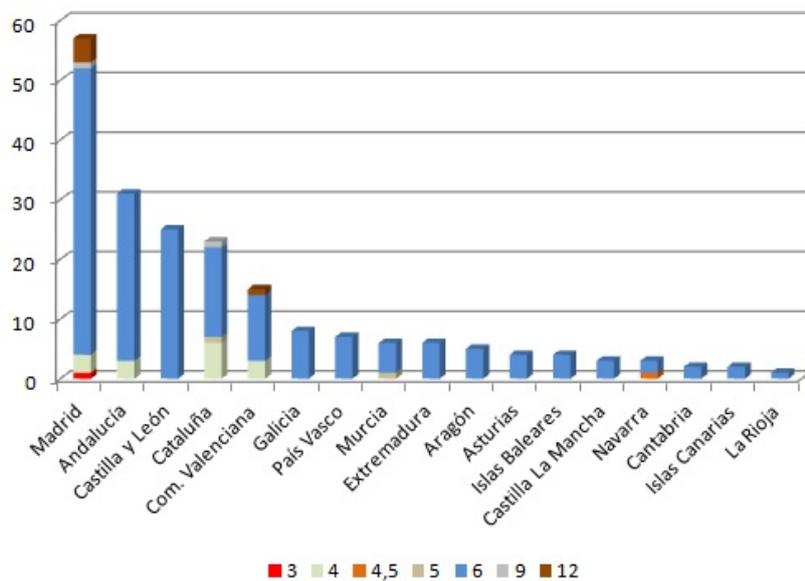


Figura 5.35. Créditos ECTS de seguridad distribuidos por comunidades autónomas.

Por último, la figura 5.36 muestra en una escala logarítmica el porcentaje de créditos en asignaturas de seguridad con relación al número total de créditos que se ofrecen en los grados en las universidades de cada comunidad autónoma.

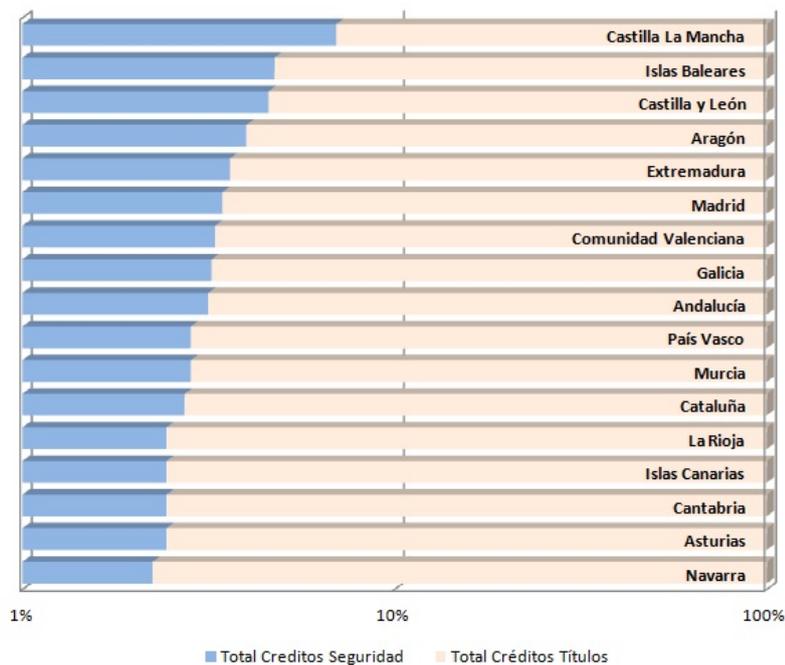


Figura 5.36. Créditos de seguridad comprados con créditos de titulaciones.

Como se aprecia, estos valores van desde un mínimo del 2,3% para la Comunidad de Navarra a un máximo del 7,5% para la Comunidad de Castilla La Mancha.

En los siguientes apartados se recorrerá toda la geografía española por comunidades autónomas, entregando los datos más significativos de su oferta docente de grado en seguridad, tomando para ello los datos del Anexo 3 donde se listan las asignaturas de la base de datos en grados generada durante esta investigación.

5.7.1. Oferta de grado en Andalucía

Las figuras 5.37 a 5.42 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Andalucía desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 31 asignaturas de seguridad en 23 títulos y en 9 universidades: Universidad de Almería, Universidad de Cádiz, Universidad de Córdoba, Universidad de Granada, Universidad de Huelva, Universidad de Jaén, Universidad de Málaga, Universidad de Sevilla y Universidad Pablo de Olavide, así como sus características.



Figura 5.37. Oferta docente de grado en Andalucía (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de Andalucía se recoge en la Tabla 1 del Anexo 3.

Figura 5.38. Perfiles de los 23 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

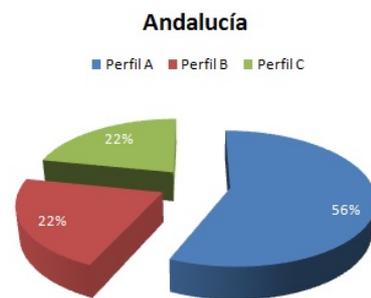
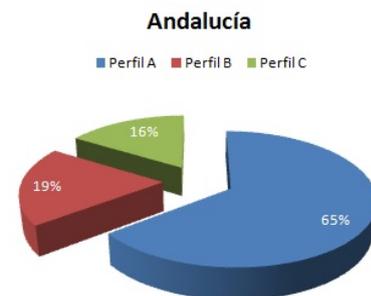


Figura 5.39. Perfiles de las 31 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Andalucía.



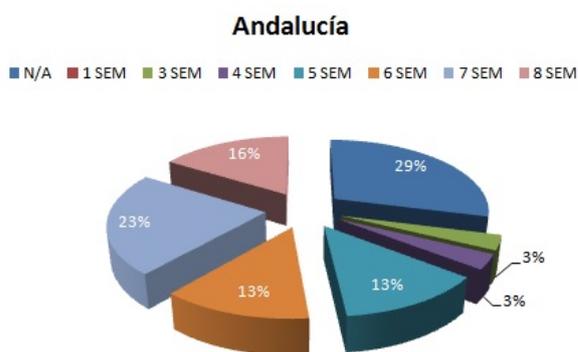


Figura 5.40. Semestres de impartición de las 31 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

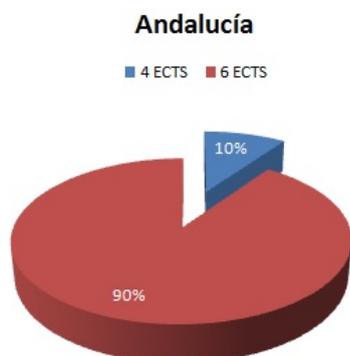


Figura 5.41. Distribución de créditos de las 31 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Andalucía.



Figura 5.42. Obligatorias y optativas en las asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

5.7.2. Oferta de grado en Aragón

Las figuras 5.43 a 5.48 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Aragón desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 5 asignaturas de seguridad en 3 títulos y en 2 universidades: Universidad San Jorge y Universidad de Zaragoza, así como sus características.



Figura 5.43. Oferta docente de grado en Aragón (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de Aragón se recoge en la Tabla 2 del Anexo 3.

Figura 5.44. Perfiles de los 3 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Aragón.



Figura 5.45. Perfiles de las 5 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Aragón.





Figura 5.46. Semestres de impartición de las 5 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Aragón.



Figura 5.47. Distribución de créditos de las 5 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Aragón.



Figura 5.48. Obligatorias y optativas en las 5 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Aragón.

5.7.3. Oferta de grado en Cantabria

Las figuras 5.49 a 5.54 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Cantabria desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 2 asignaturas de seguridad en 2 títulos en la Universidad de Cantabria, así como sus características.

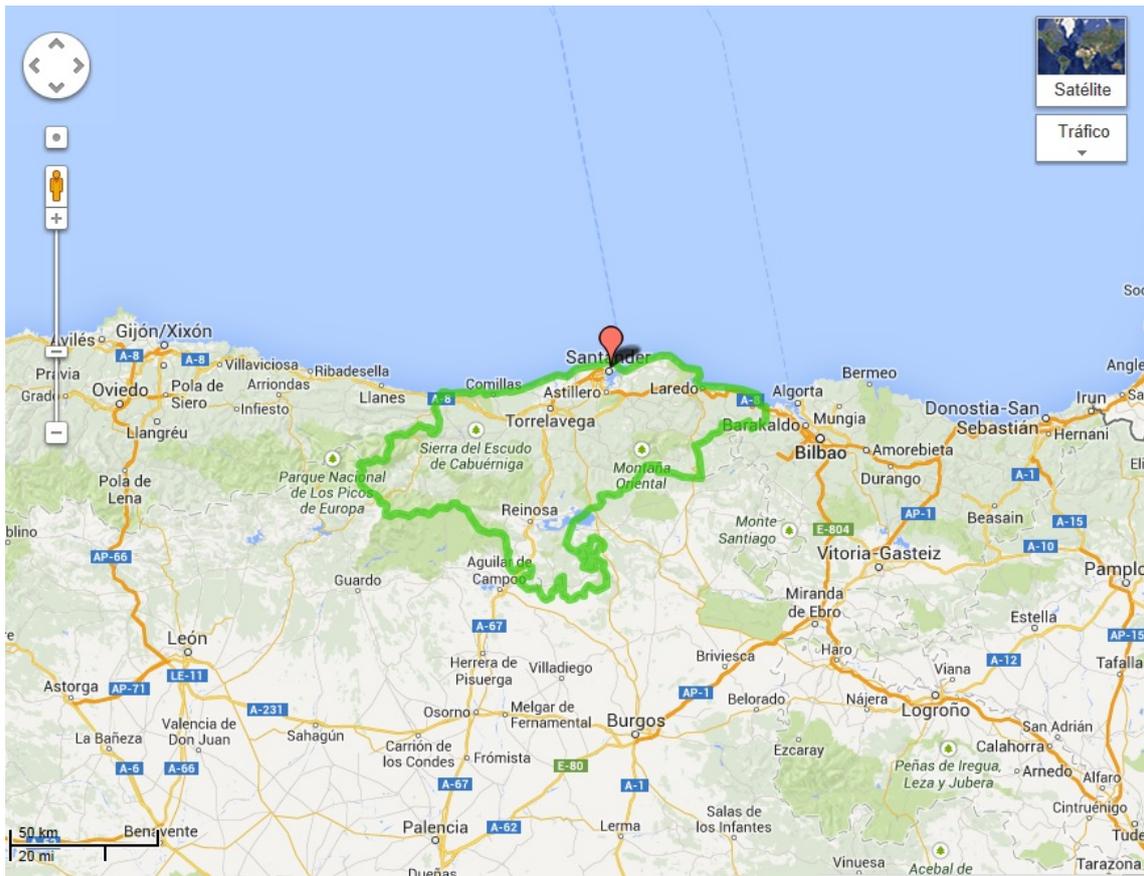


Figura 5.49. Oferta docente de grado en Cantabria (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma del Cantabria se recoge en la Tabla 3 del Anexo 3.

Figura 5.50. Perfiles de los 2 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

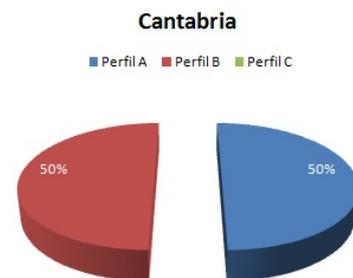
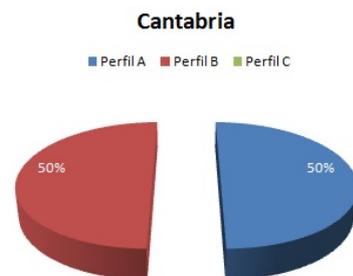


Figura 5.51. Perfiles de las 2 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cantabria.



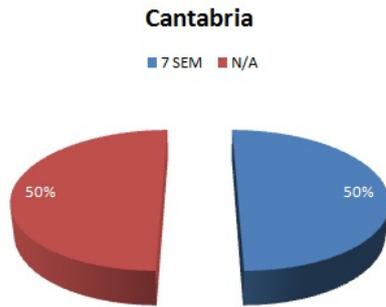


Figura 5.52. Semestres de impartición de las 2 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

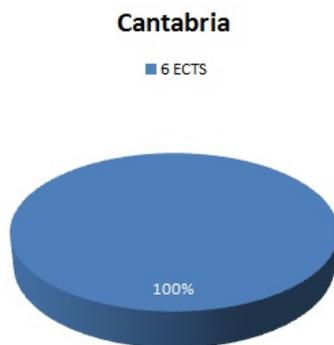


Figura 5.53. Distribución de créditos de las 2 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cantabria.



Figura 5.54. Obligatorias y optativas en las 5 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

5.7.4. Oferta de grado en Castilla La Mancha

Las figuras 5.55 a 5.60 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 3 asignaturas de seguridad en 1 título en la Universidad de Castilla La Mancha, así como sus características.



Figura 5.55. Oferta docente de grado en Castilla La Mancha (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma Castilla La Mancha se recoge en la Tabla 4 del Anexo 3.

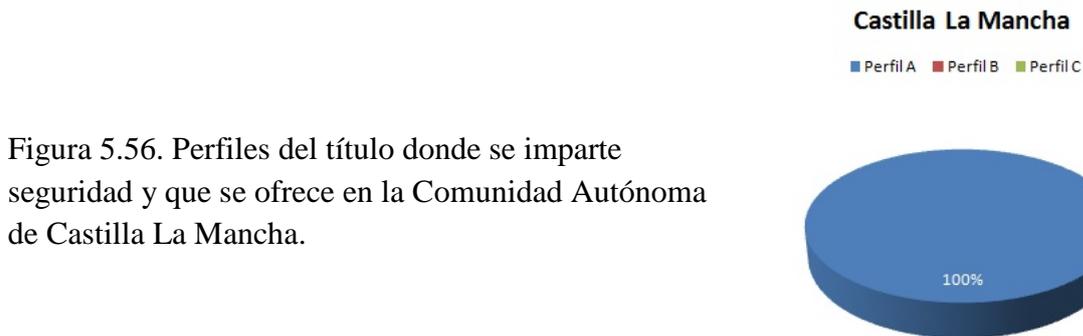


Figura 5.56. Perfiles del título donde se imparte seguridad y que se ofrece en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

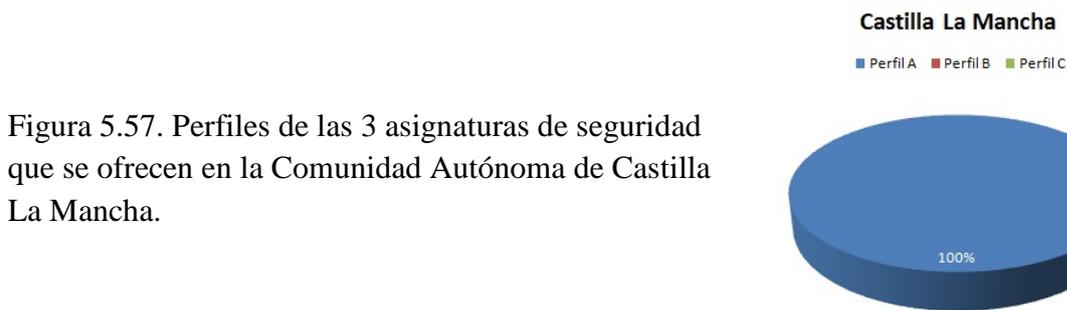


Figura 5.57. Perfiles de las 3 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

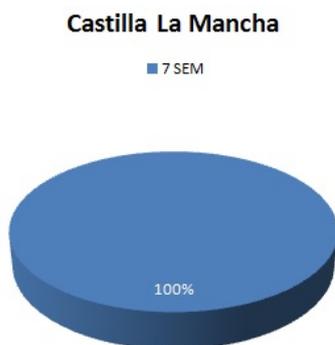


Figura 5.58. Semestres de impartición de las 3 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

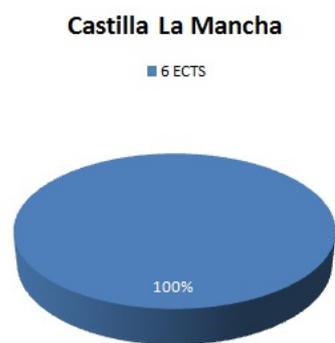


Figura 5.59. Distribución de créditos de las 3 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

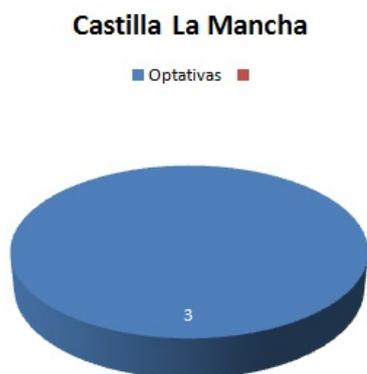


Figura 5.60. Obligatorias y optativas en las 3 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad de Castilla La Mancha.

5.7.5. Oferta de grado en Castilla y León

Las figuras 5.61 a 5.66 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Castilla y León desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 25 asignaturas de seguridad en 13 títulos y en 7 universidades: Universidad Internacional Isabel I de Castilla, Universidad Europea Miguel de Cervantes, Universidad de Valladolid, Universidad de Salamanca, Universidad de León, Universidad de Burgos y Universidad Católica Santa Teresa de Jesús de Ávila, así como sus características.



Figura 5.61. Oferta docente de grado en Castilla y León (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma Castilla y León se recoge en la Tabla 5 del Anexo 3.

Figura 5.62. Perfiles de los 13 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

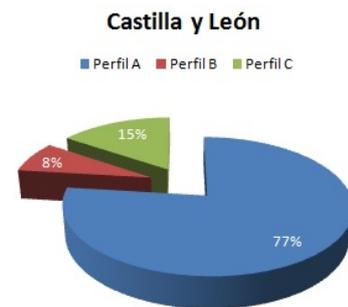
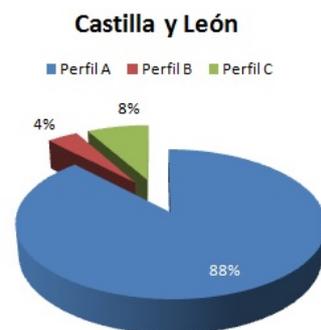


Figura 5.63. Perfiles de las 25 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.



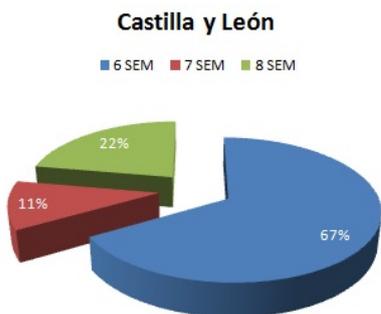


Figura 5.64. Semestres de impartición de las 25 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

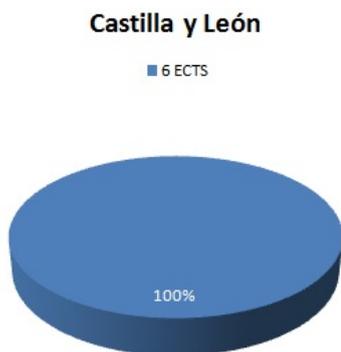


Figura 5.65. Distribución de créditos de las 25 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

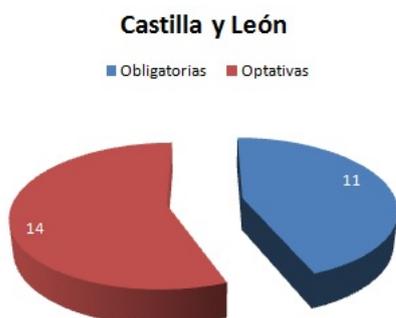


Figura 5.66. Obligatorias y optativas en las 25 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad de Castilla y León.

5.7.6. Oferta de grado en Cataluña

Las figuras 5.67 a 5.72 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Cataluña desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 23 asignaturas de seguridad en 19 títulos y en 9 universidades: Universitat Oberta de Catalunya, Universitat Rovira i Virgili, Universitat Ram3n Llull, Universidad Pompeu Fabra, Universidad Polit3cnica de Catalunya, Universidad de Vic, Universidad de Lleida, Universidad de Girona y Universidad Aut3noma de Barcelona, as3 como sus caracter3sticas.

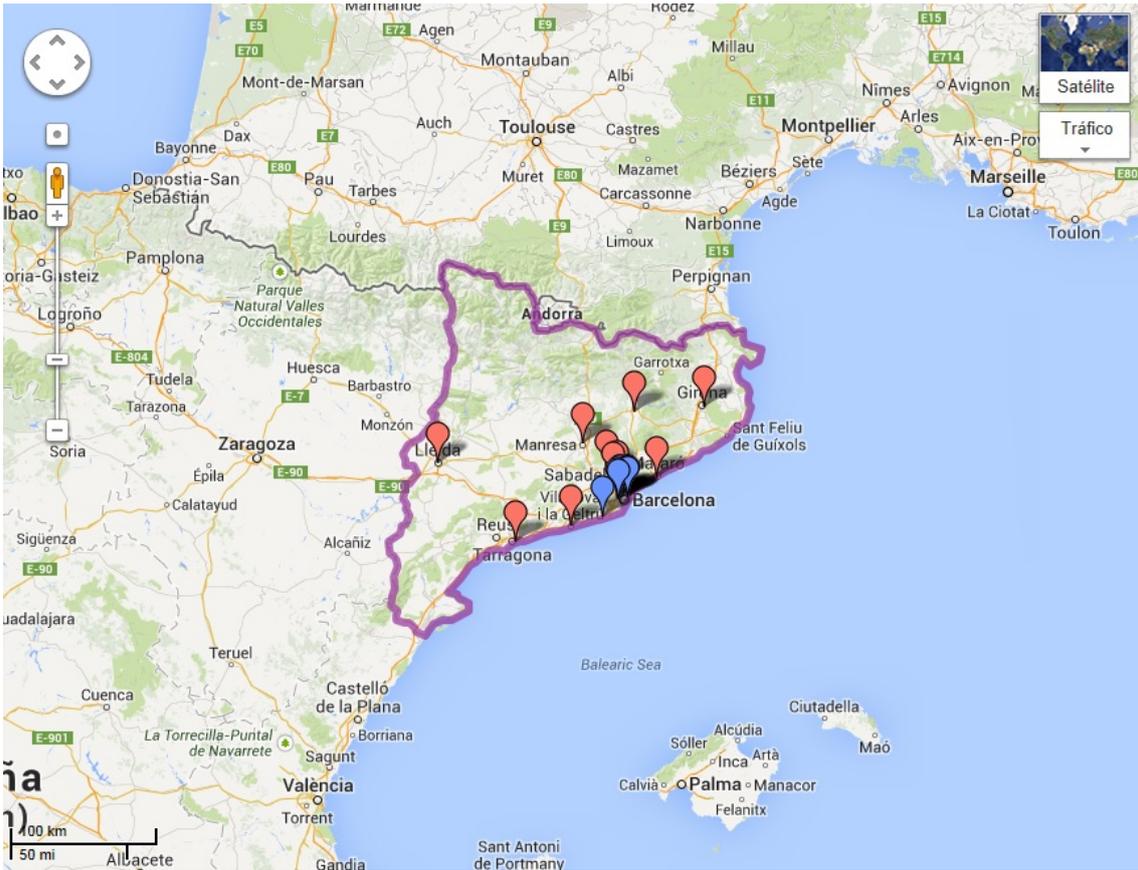


Figura 5.67. Oferta docente de grado en Cataluña (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma Cataluña se recoge en la Tabla 6 del Anexo 3.

Figura 5.68. Perfiles de los 19 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cataluña.

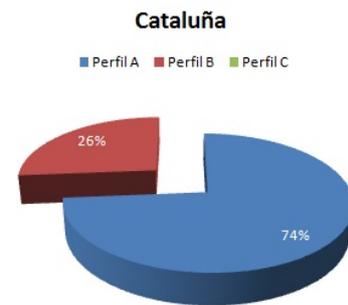
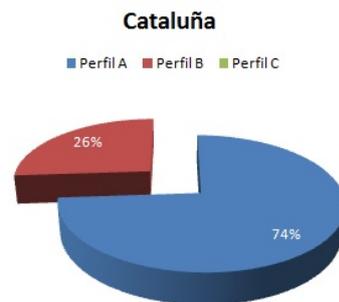


Figura 5.69. Perfiles de las 23 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cataluña.



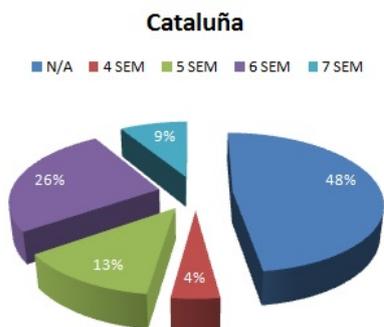


Figura 5.70. Semestres de impartición de las 23 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cataluña.

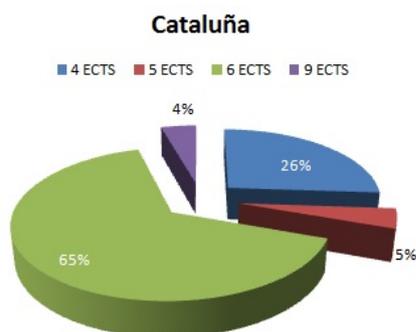


Figura 5.71. Distribución de créditos de las 23 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cataluña.

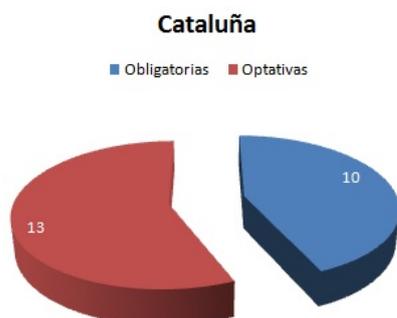


Figura 5.72. Obligatorias y optativas en las 23 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Cataluña.

5.7.7. Oferta de grado en la Comunidad de Madrid

Las figuras 5.73 a 5.78 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Madrid desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 57 asignaturas de seguridad en 42 títulos y en 16 universidades: Universidad San Pablo CEU, Universidad Rey Juan Carlos, Universidad Pontificia de Salamanca, Universidad Pontificia Comillas, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Universidad Francisco de Vitoria, Universidad Europea de Madrid, Universidad de Alcalá, Universidad Complutense de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Antonio de Nebrija, Universidad Alfonso X El Sabio y Universidad a Distancia de Madrid, así como sus características.

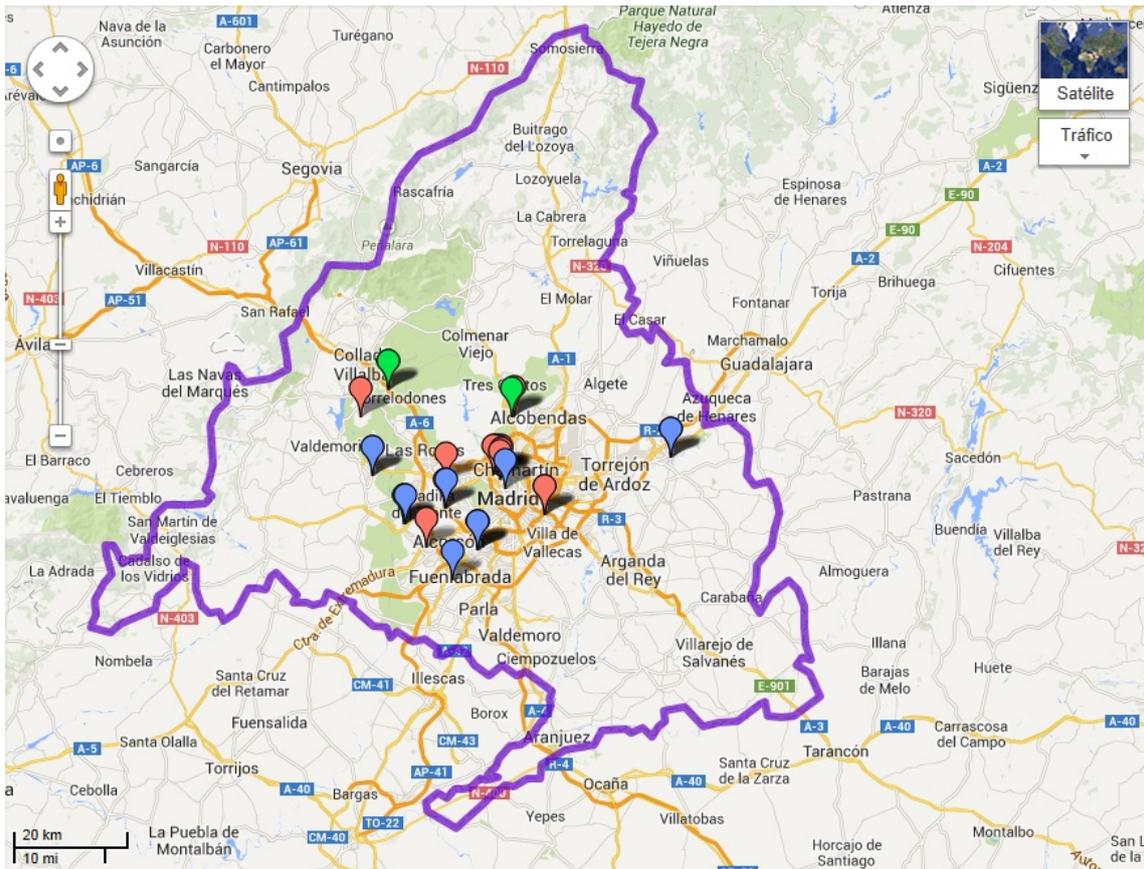


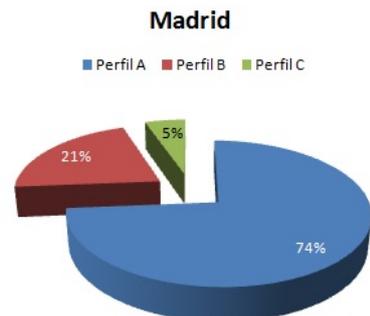
Figura 5.73. Oferta docente de grado en Madrid (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de Madrid se recoge en la Tabla 7 del Anexo 3.

Figura 5.74. Perfil de los 42 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Madrid.



Figura 5.75. Perfil de las 57 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Madrid.



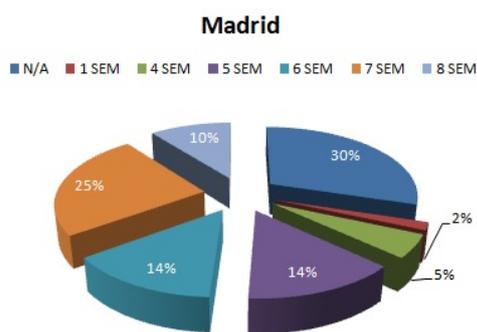


Figura 5.76. Semestres de impartición de las 57 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Madrid.

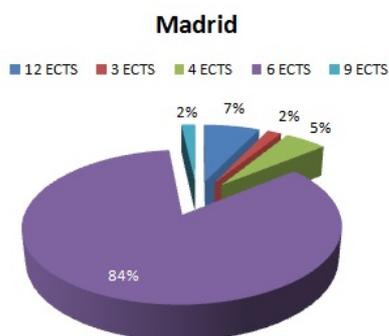


Figura 5.77. Distribución de créditos de las 57 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Madrid.



Figura 5.78. Obligatorias y optativas en las 57 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Madrid.

5.7.8. Oferta de grado en la Comunidad Foral de Navarra

Las figuras 5.79 a 5.84 muestran la vista de la Comunidad Foral de Navarra desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 3 asignaturas de seguridad en 3 títulos de la Universidad Pública de Navarra, así como sus características.

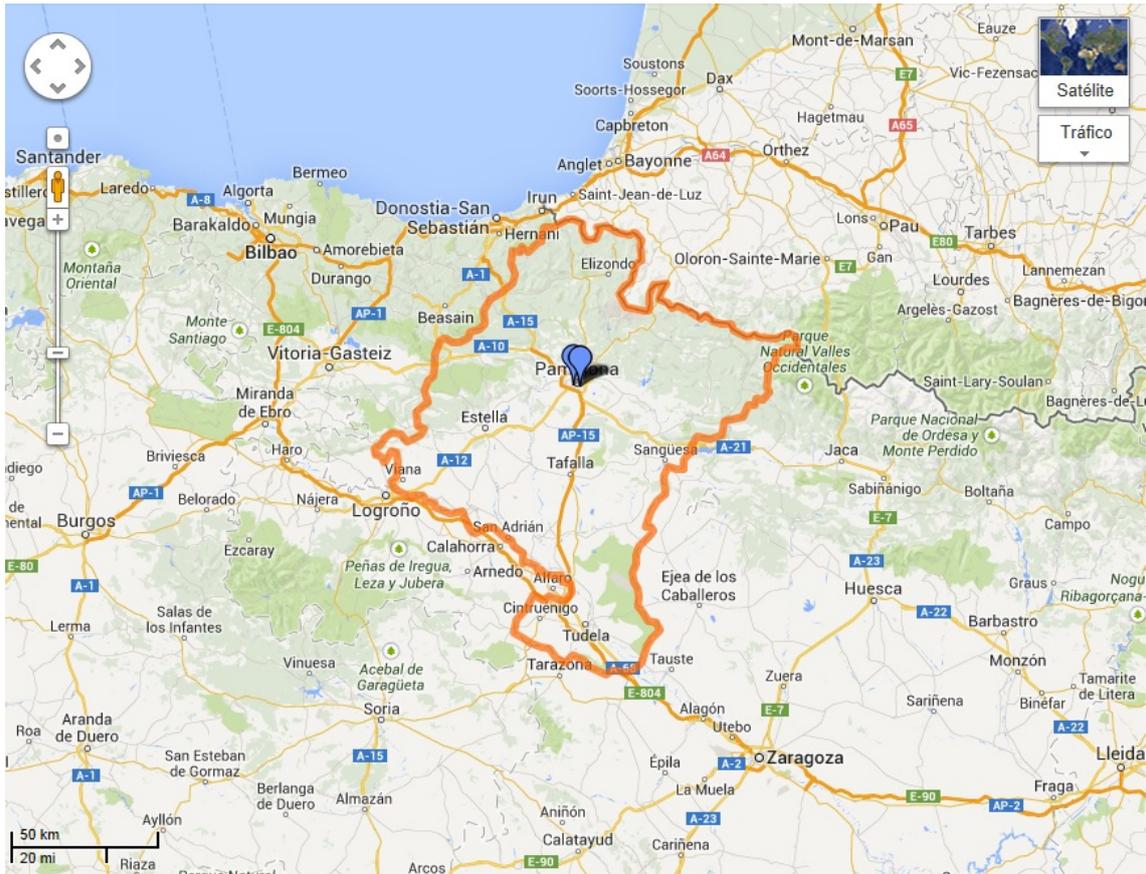


Figura 5.79. Oferta docente de grado en Navarra (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Foral de Navarra se recoge en la Tabla 8 del Anexo 3.

Figura 5.80. Perfil de los 3 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Foral de Navarra.

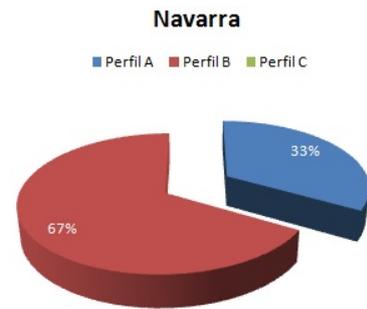
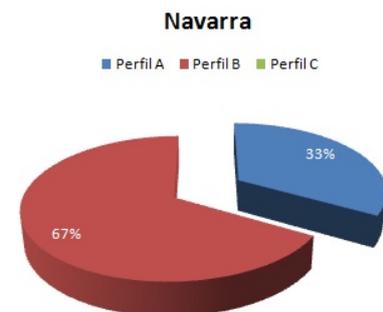


Figura 5.81. Perfil de las 3 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Foral de Navarra.



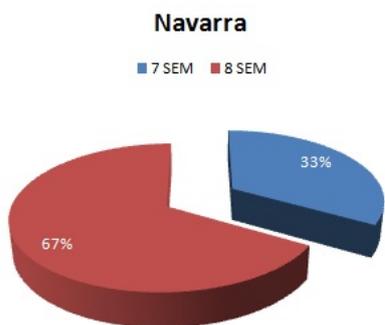


Figura 5.82. Semestres de impartición de las 3 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Foral de Navarra.

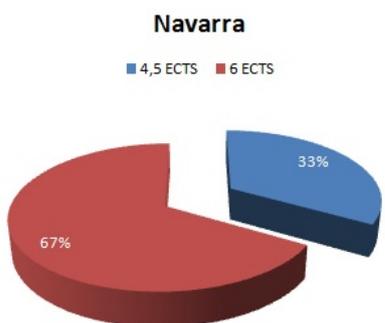


Figura 5.83. Distribución de créditos de las 3 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Foral de Navarra.



Figura 5.84. Obligatorias y optativas en las 3 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Foral de Navarra.

5.7.9. Oferta de grado en Comunidad Valenciana

Las figuras 5.85 a 5.90 muestran la vista de la Comunidad Autónoma Valenciana desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 15 asignaturas de seguridad en 11 títulos y en 6 universidades: Universitat Politècnica de València, Universitat de València, Universidad Jaime I de Castellón, Universidad de Alicante, Universidad Miguel Hernández de Elche, y Universidad Cardenal Herrera-CEU, así como sus características.



Figura 5.85. Oferta docente de grado en Valencia (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma Valenciana se recoge en la Tabla 9 del Anexo 3.

Figura 5.86. Perfiles de los 11 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma Valenciana.



Figura 5.87. Perfiles de las 15 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma Valenciana.





Figura 5.88. Semestres de impartición de las 15 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma Valenciana.



Figura 5.89. Distribución de créditos de las 15 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma Valenciana.



Figura 5.90. Obligatorias y optativas en las 14 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma Valenciana.

5.7.10. Oferta de grado en Extremadura

Las figuras 5.91 a 5.96 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Extremadura desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 6 asignaturas de seguridad en 4 títulos en la Universidad de Extremadura, así como sus características.



Figura 5.91. Oferta docente de grado en Extremadura (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de Extremadura se recoge en la Tabla 10 del Anexo 3.

Figura 5.92. Perfiles de los 4 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

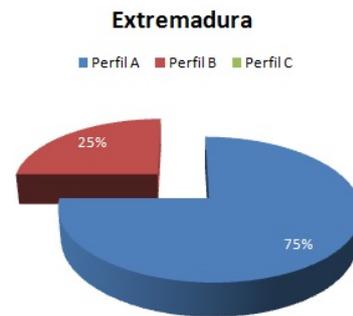
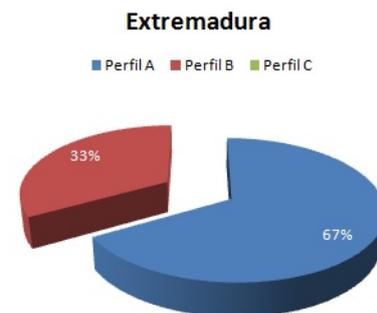


Figura 5.93. Perfiles de las 6 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Extremadura.



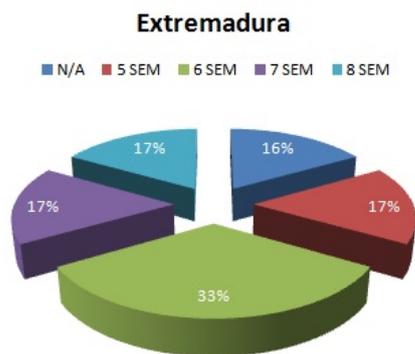


Figura 5.94. Semestres de impartición de las 6 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Extremadura.



Figura 5.95. Distribución de créditos de las 6 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Extremadura.



Figura 5.96. Obligatorias y optativas en las 6 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

5.7.11. Oferta de grado en Galicia

Las figuras 5.97 a 5.102 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de Galicia desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 8 asignaturas de seguridad en 6 títulos y en 3 universidades: Universidad de Vigo, Universidad de Santiago de Compostela y Universidad de A Coruña, así como sus características.

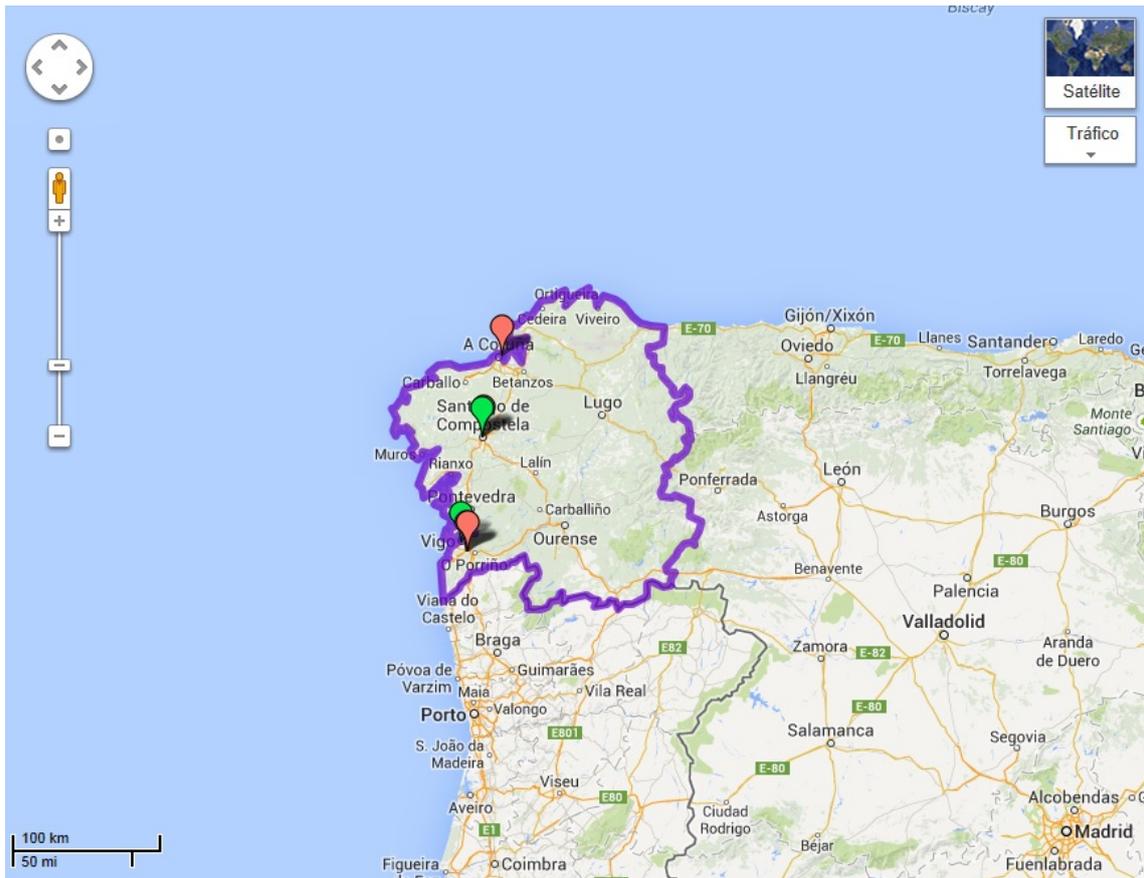


Figura 5.97. Oferta docente de grado en Galicia (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de Galicia se recoge en la Tabla 11 del Anexo 3.

Figura 5.98. Perfiles de los 6 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Galicia.

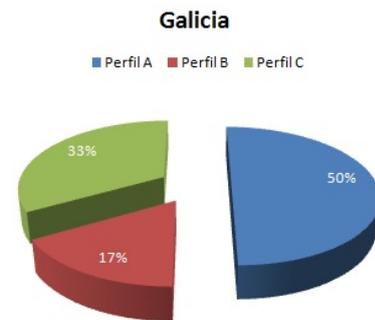
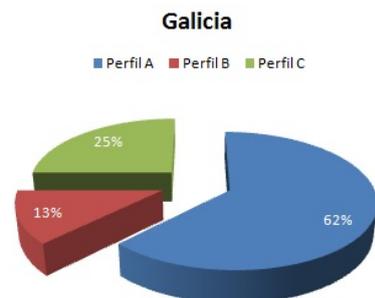


Figura 5.99. Perfiles de las 8 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Galicia.



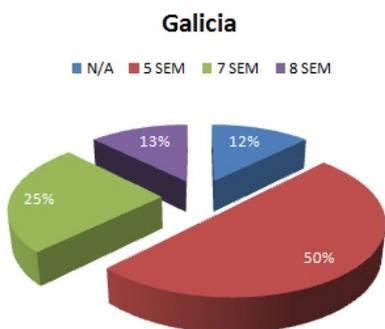


Figura 5.100. Semestres de impartición de las 8 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Galicia.

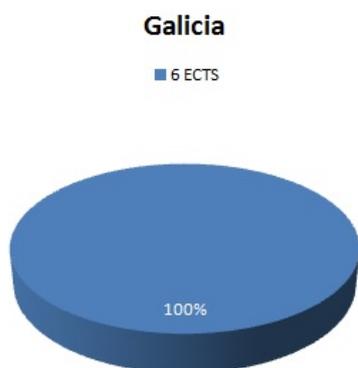


Figura 5.101. Distribución de créditos de las 8 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Galicia.



Figura 5.102. Obligatorias y optativas en las 8 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Galicia.

5.7.12. Oferta de grado en Islas Baleares

Las figuras 5.103 a 5.108 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 4 asignaturas de seguridad en 2 títulos de la Universidad de Las Illes Balears, así como sus características.

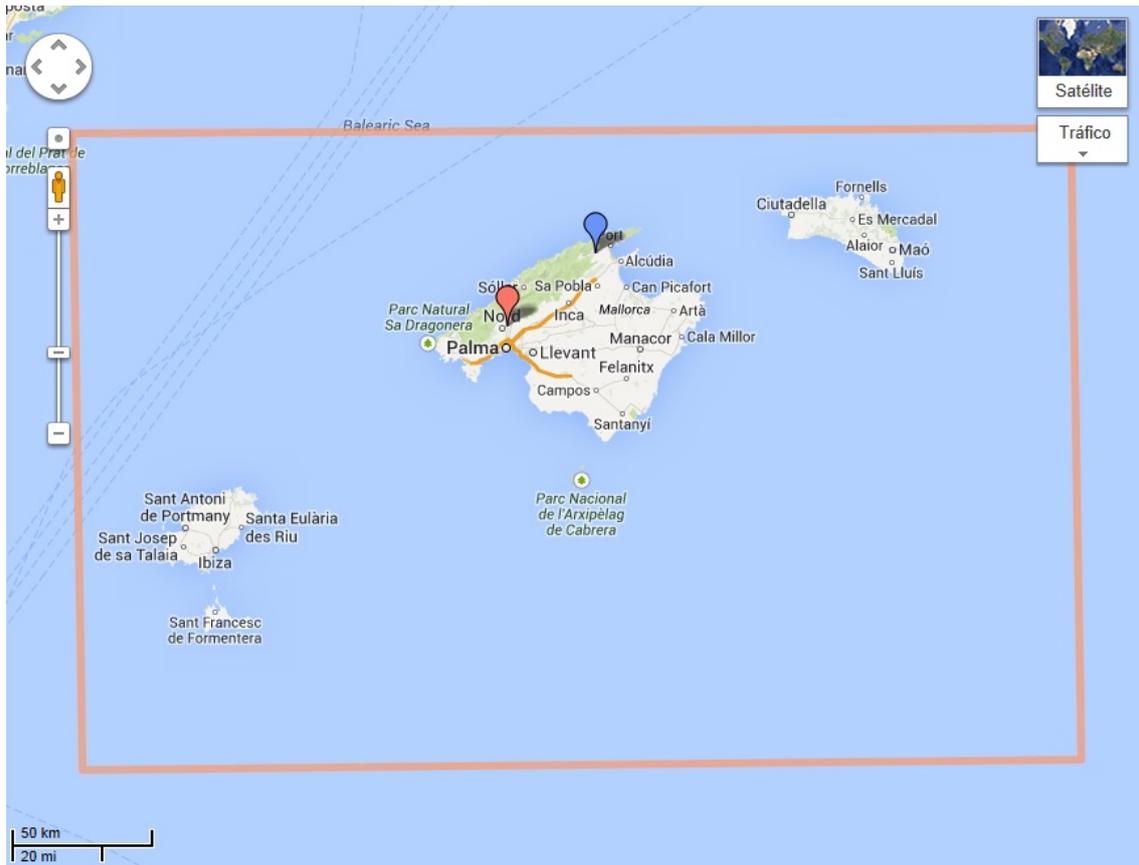


Figura 5.103. Oferta docente de grado en Islas Baleares (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares se recoge en la Tabla 12 del Anexo 3.

Figura 5.104. Perfiles de los 2 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

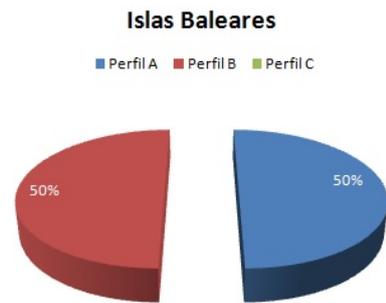


Figura 5.105. Perfiles de las 4 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.



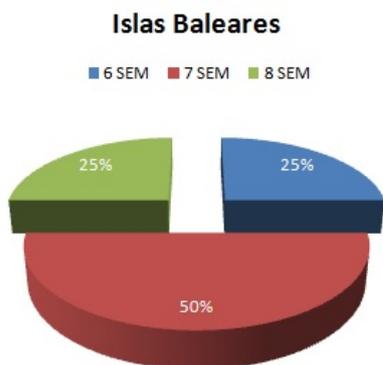


Figura 5.106. Semestres de impartición de las 4 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.



Figura 5.107. Distribución de créditos de las 4 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.



Figura 5.108. Obligatorias y optativas en las 4 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

5.7.13. Oferta de grado en Islas Canarias

Las figuras 5.109 a 5.114 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 2 asignaturas de seguridad en 2 títulos y en 2 universidades: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y Universidad de la Laguna, así como sus características.

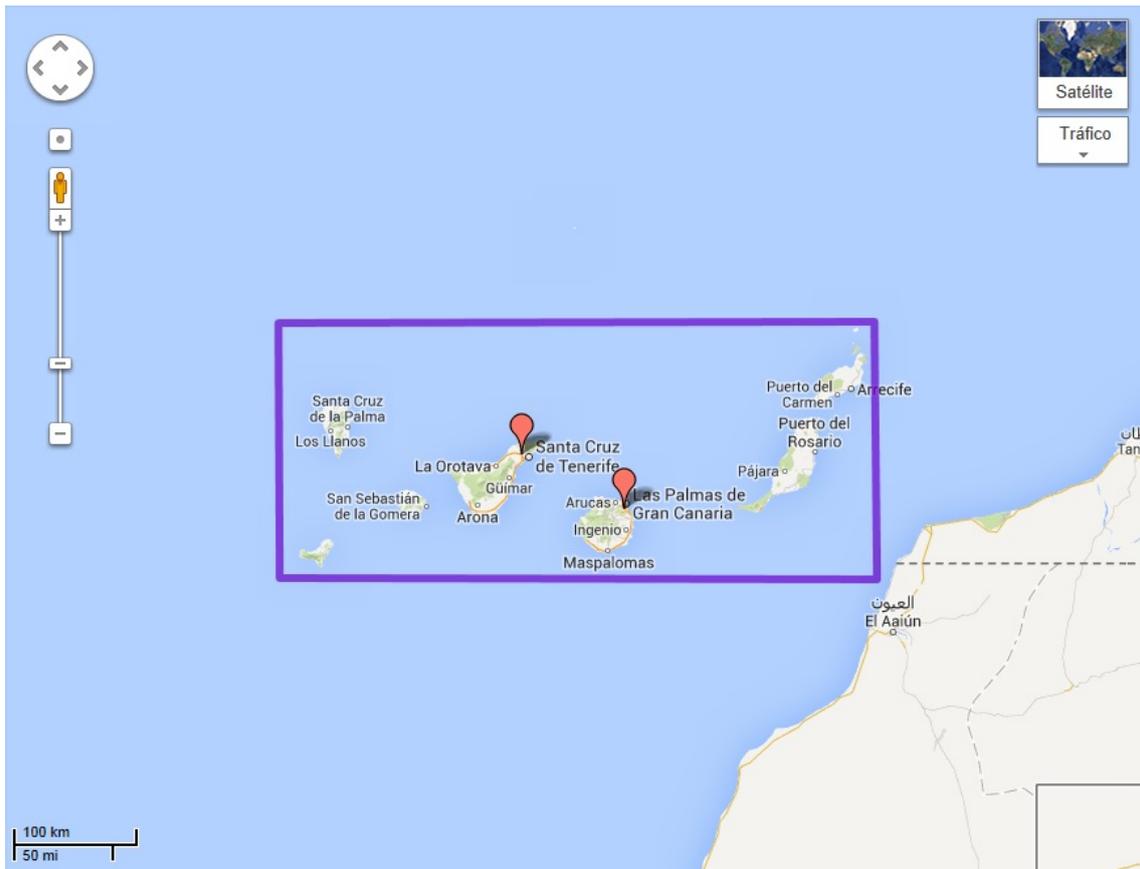


Figura 5.109. Oferta docente de grado en Islas Canarias (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias se recoge en la Tabla 13 del Anexo 3.

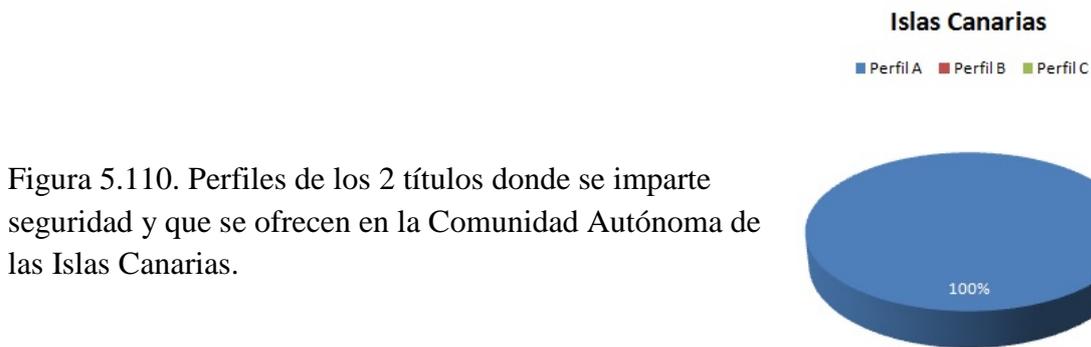


Figura 5.110. Perfiles de los 2 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias.

Figura 5.111. Perfiles de las 2 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias.



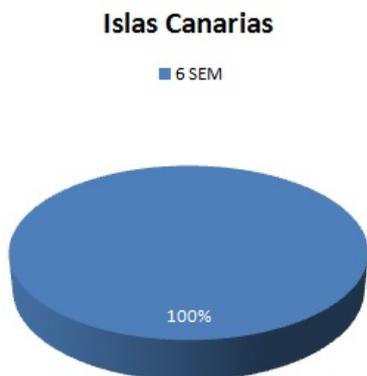


Figura 5.112. Semestres de impartición de las 2 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Islas Canarias.



Figura 5.113. Distribución de créditos de las 2 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias.



Figura 5.114. Obligatorias y optativas en las 2 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias.

5.7.14. Oferta de grado en La Rioja

Las figuras 5.115 a 5.120 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de La Rioja desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparte 1 asignatura de seguridad en 1 título de la Universidad de La Rioja, así como sus características.

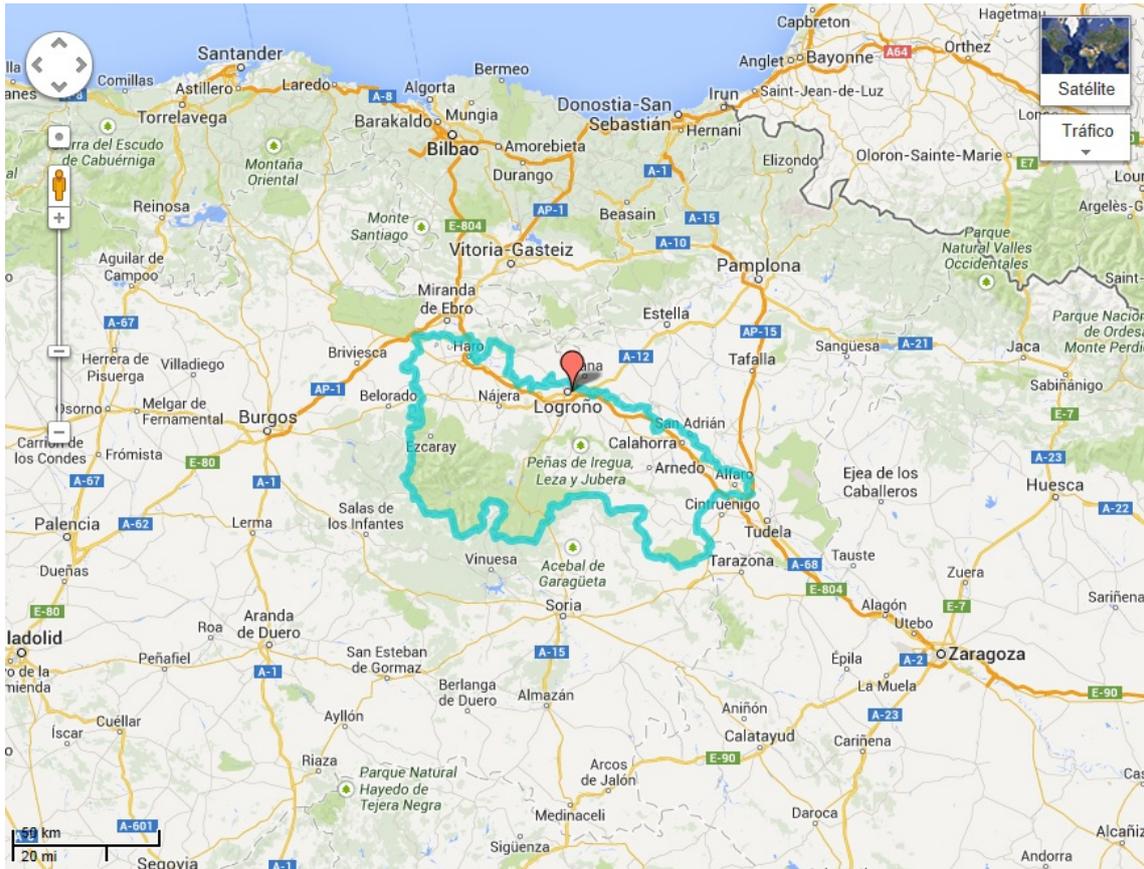


Figura 5.115. Oferta docente de grado en La Rioja (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de La Rioja se recoge en la Tabla 14 del Anexo 3.

Figura 5.116. Perfil de 1 título donde se imparte seguridad y que se ofrece en la Comunidad Autónoma de La Rioja.



Figura 5.117. Perfil de 1 asignatura de seguridad que se ofrece en la Comunidad Autónoma de La Rioja.



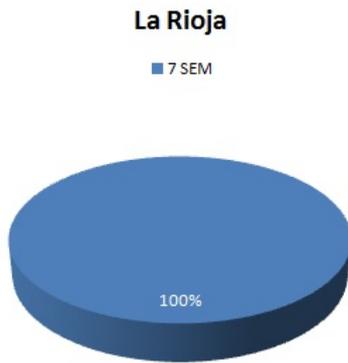


Figura 5.118. Semestre de impartición de la asignatura de seguridad que se ofrece en la Comunidad Autónoma de La Rioja.



Figura 5.119. Distribución de créditos de la asignatura de seguridad que se ofrece en la Comunidad Autónoma de La Rioja.



Figura 5.120. Obligatorias y optativas en la asignatura de seguridad que se ofrece en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

5.7.15. Oferta de grado en el Principado de Asturias

Las figuras 5.121 a 5.26 muestran la vista de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 4 asignaturas de seguridad en 4 títulos en la Universidad de Oviedo, así como sus características.

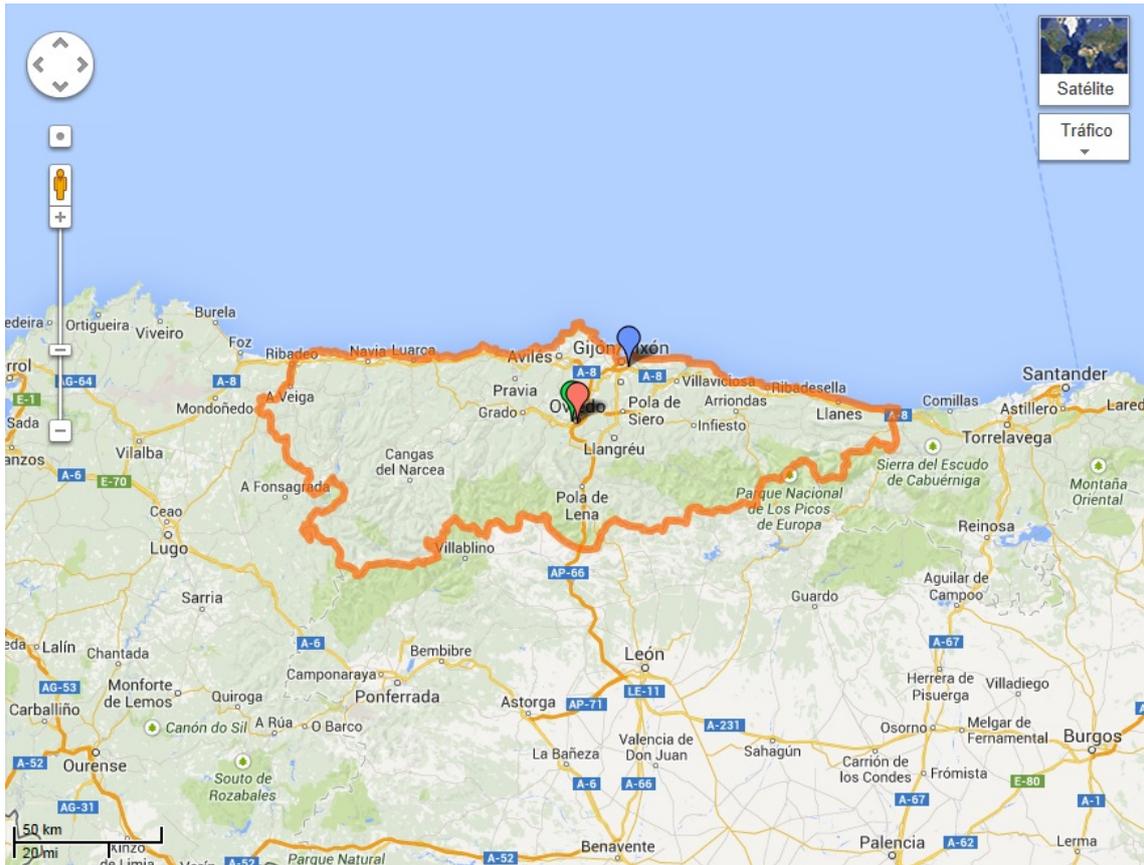


Figura 5.121. Oferta docente de grado en Asturias (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias se recoge en la Tabla 15 del Anexo 3.

Figura 5.122. Perfiles de los 4 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.

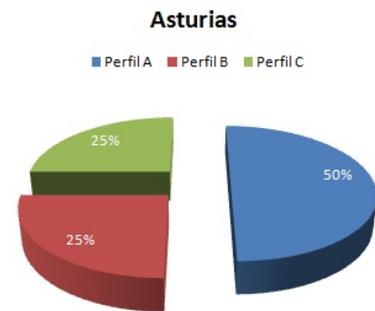
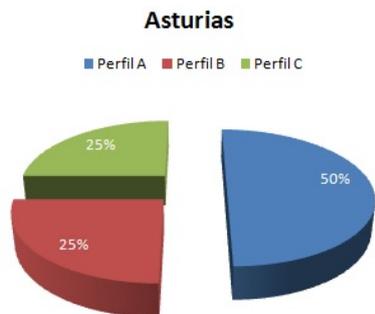


Figura 5.123. Perfiles de las 4 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.



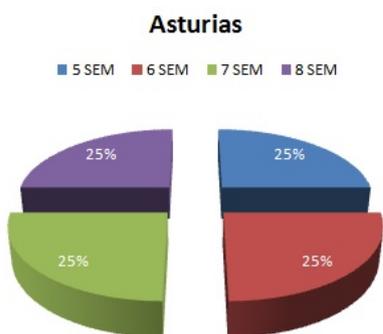


Figura 5.124. Semestres de impartición de las 4 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.



Figura 5.125. Distribución de créditos de las 4 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.



Figura 5.126. Obligatorias y optativas en las 4 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.

5.7.16. Oferta de grado en el País Vasco

Las figuras 5.127 a 5.132 muestran la vista de la Comunidad Autónoma del País Vasco desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 7 asignaturas de seguridad en 6 títulos y en 3 universidades: Universidad del País Vasco, Universidad de Deusto y Mondragón Unibersitatea, así como sus características.



Figura 5.127. Oferta docente de grado en el País Vasco (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma del País Vasco se recoge en la Tabla 16 del Anexo 3.

Figura 5.128. Perfil de los 6 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

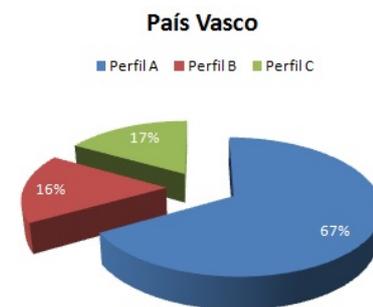
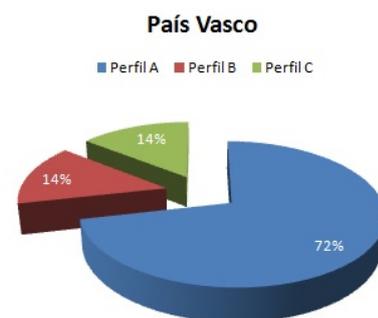


Figura 5.129. Perfil de las 7 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del País Vasco.



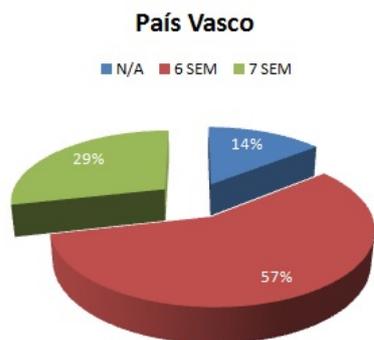


Figura 5.130. Semestres de impartición de las 7 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del País Vasco.



Figura 5.131. Distribución de créditos de las 7 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del País Vasco.



Figura 5.132. Obligatorias y optativas en las 7 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

5.7.17. Oferta de grado en la Región de Murcia

Las figuras 5.133 a 5.138 muestran la vista de la Comunidad Autónoma de la Región Murcia desde Google Maps en el proyecto MESI, en la que se imparten 6 asignaturas de seguridad en 5 títulos y en 3 universidades: Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad de Murcia y Universidad Católica San Antonio, así como sus características.

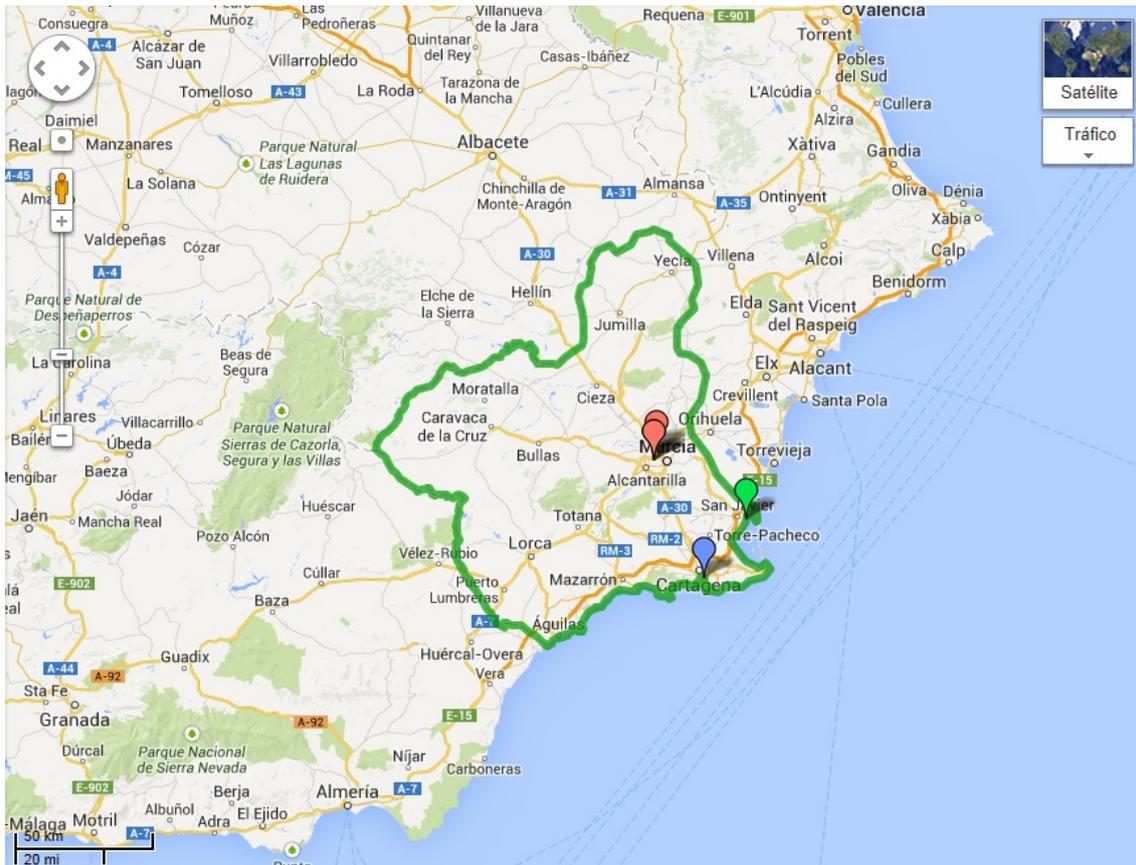


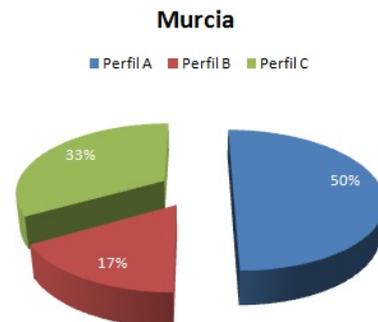
Figura 5.133. Oferta docente de grado en Murcia (proyecto MESI).

La oferta de asignaturas de seguridad de las universidades de la Comunidad Autónoma de Murcia se recoge en la Tabla 17 del Anexo 3.

Figura 5.134. Perfil de los 5 títulos donde se imparte seguridad y que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Murcia.



Figura 5.135. Perfil de las 6 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Murcia.



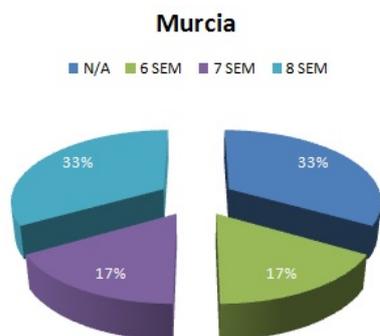


Figura 5.136. Semestres de impartición de las 6 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Murcia.

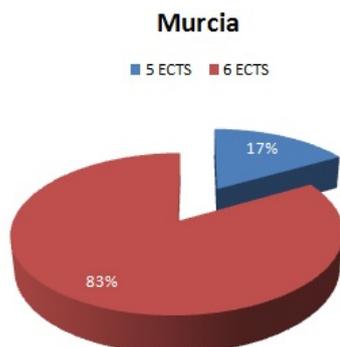


Figura 5.137. Distribución de créditos de las 6 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Murcia.



Figura 5.138. Obligatorias y optativas en las 7 asignaturas de seguridad que se ofrecen en la Comunidad Autónoma de Murcia.

Con estos últimos datos gráficos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, se da por terminada la presentación de resultados de las 202 asignaturas que se ofrecen en España, mediante 147 títulos de graduados, agrupados en 39 grados de nombres diferentes y que se imparten en 67 universidades españolas, de las 82 existentes, en sus 17 comunidades autónomas.

Comentar, finalmente, una particularidad: la asignatura “Seguridad y Protección de Sistemas Informáticos” impartida por la Universidad de Granada se imparte tanto en Granada como en la Ciudad Autónoma de Ceuta, en el continente africano, no existiendo sin embargo oferta alguna en la Ciudad Autónoma de Melilla también en dicho continente.

En el capítulo octavo de esta tesis dedicado a Conclusiones, se analizarán con más detalle estos y otros resultados de la oferta docente de grado en seguridad en las universidades españolas que se han presentado de manera gráfica en este capítulo y de los que se derivarán las correspondientes conclusiones de la investigación realizada.

5.8. Títulos de grado en seguridad

Como ya ha sido comentado en el apartado 2.1.1 de Aportaciones al estado del arte en 2001, aquella quimera que este doctorando presentaba en un congreso celebrado en Palma de Mallorca en el año 2000, proponiendo una nueva titulación universitaria con un marcado perfil o especialización en seguridad [19], tiene respuesta en el año 2012 en el que surgen dos títulos universitarios orientados preferentemente a la seguridad.

Los datos de asignaturas ofrecidas por estos dos títulos ya han sido considerados en el apartado anterior. No obstante, a criterio de este doctorando ambos merecen un apartado especial por la novedad que ello significa en los estudios de seguridad y por el hecho de que estas dos ofertas docentes comience una en el curso 2012/2013 y la segunda a partir de este curso 2013/2014.

Uno de ellos es el Grado de Ingeniería Informática con Mención en Criptología y Seguridad de la Información [20], que presenta la Universidad Internacional Isabel I de Castilla, de reciente creación, que debe iniciarse en el curso 2013/2014.

Aunque a fecha de presentación del libro de esta tesis, octubre de 2013, dicho título no aparece reflejado aún en el Registro de Universidades, Centros y Títulos RUCT, registrado por tanto como título oficial en el BOE y, consecuentemente, tampoco tiene publicado de manera oficial su plan de estudios en dicho boletín, aunque sí se encuentre en el RUCT dicha universidad, se han aceptado como válidos los datos que aparecen en su página web [20], al ser dicha página pública y estar por tanto ofertando sus estudios a los estudiantes a fecha de hoy. Por este motivo, se han incluido sus datos en la base de datos de esta investigación, considerando además que se trata de una oferta única, innovadora e interesante, si bien ha quedado ya reflejado en esta tesis dicha anomalía en cuanto a publicación en el BOE, que se supone será subsanada próximamente.

En ella se observan cuatro menciones.

- M1 - Mención en Criptología y Seguridad de la Información.
- M2 - Mención en Redes y Sistemas en Internet.
- M3 - Mención en Gestión y Desarrollo de Proyectos Web.
- M4 - Mención en Diseño y Creación de Videojuegos.

Llama la atención en este plan de estudios la presencia de una asignatura obligatoria y de hasta diez asignaturas optativas relacionadas con la seguridad, todas ellas de seis

créditos y distribuidas por trimestres tal y como se muestra en las tablas de las figuras 5.139 y 5.140.

Asignaturas obligatorias Grado Ingeniería Informática en la UI1	Créditos	Trimestre
Fundamentos de seguridad de la información	6	8
	6	

Figura 5.139. Asignatura obligatoria en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad Internacional Isabel I de Castilla.

Asignaturas optativas Grado Ingeniería Informática en la UI1	Créditos	Trimestre
Criptografía y criptoanálisis	6	10
Técnicas de auditoría, ataque y programación segura de aplicaciones Web	6	10
Seguridad en Cloud Computing	6	10
Auditoría y seguridad avanzada de sistemas y redes de comunicaciones	6	10
Técnicas de análisis forense	6	11
Autenticación y sistemas biométricos	6	11
Dirección de proyectos de seguridad corporativos	6	11
Delitos informáticos	6	11
Seguridad en comunicaciones y dispositivos inalámbricos	6	11
Técnicas de detección y análisis de malware	6	12
	60	

Figura 5.140. Asignaturas optativas de seguridad en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad Internacional Isabel I de Castilla.

Como en cada mención hay que elegir 6 asignaturas optativas en cuarto curso, la Mención en Criptología y Seguridad de la Información de este título implica que el ingeniero habrá satisfecho, como mínimo, 42 créditos en materias de seguridad, de los cuales 6 son obligatorios y 36 optativos.

Por otra parte, la primera universidad en España que ofrece un Graduado en Ingeniería de la Seguridad [21], y que en este caso sí publica en el BOE tanto el título como el plan de estudios que pueden consultarse en el Registro de Universidades, Centros y Títulos RUCT, es la Universidad Carlos III de Madrid en el curso 2012/2013.

En la figura 5.141 y 5.142 se muestran las tres asignaturas obligatorias de esta titulación y la única asignatura optativa.

Asignaturas obligatorias Grado Ingeniería Seguridad en la UC3M	Créditos	Semestre
Técnicas de ocultación de la información	6	5
Administración y gestión de la seguridad de la información	6	6
Vulnerabilidades, amenazas y protocolos de seguridad informáticos	6	7
	18	

Figura 5.141. Créditos obligatorios en el título Graduado en Ingeniería de la Seguridad de la Universidad Carlos III de Madrid.

Asignaturas optativas Grado Ingeniería Seguridad en la UC3M	Créditos	Semestre
Informática Forense	3	7
	3	

Figura 5.142. Créditos optativos en el título Graduado en Ingeniería de la Seguridad de la Universidad Carlos III de Madrid.

En este caso, este ingeniero de la Universidad Carlos III de Madrid habrá satisfecho hasta 21 créditos en materias de seguridad, 18 de ellos obligatorios y sólo 3 optativos.

Cabe destacar que este grado se imparte en el Centro Universitario de la Guardia Civil en Aranjuez, y a él sólo pueden acceder estudiantes procedentes del Centro Universitario de Defensa de Zaragoza que hayan concluido el segundo año de formación inicial para Oficiales de la Guardia Civil. Es, por tanto, una formación con un claro perfil institucional y no abierta, de momento, a todos los estudiantes interesados en estos temas.

Por este mismo motivo, el objetivo del grado no es exclusivo en seguridad de la información, sino en seguridad integral con un perfil requerido en este caso por la Guardia Civil. Según se indica en la página web del título [190]: "El Grado en Ingeniería de la Seguridad trata de cubrir la ausencia de profesionales de la seguridad con formación tecnológica. Por tanto, el objetivo principal del Grado en Ingeniería de la Seguridad será formar a los futuros oficiales de la Guardia Civil para desarrollar tareas de diseño, integración y gestión de sistemas de seguridad, destinados a garantizar la seguridad pública y privada, mediante actividades de prevención y actuación ante situaciones de emergencia."

5.9. Resumen global de asignaturas de seguridad en grados en España

Como resumen global de la oferta de asignaturas relacionadas con la seguridad en las universidades españolas que se ha presentado en este capítulo, las figuras 5.143 a 5.146 muestran los datos de interés de las 202 asignaturas de grado que esta investigación ha encontrado, además de los ya mostrados en las figuras 5.11 y 5.12 sobre titulaciones y asignaturas de acuerdo a los tres perfiles planteados en esta investigación.

La figura 5.143 muestra que una gran mayoría de las 82 universidades españolas que aparecen en el listado del Registro de Universidades, Centros y Títulos RUCT (consultado el 30 de septiembre de 2013) imparten alguna asignatura relacionada con la seguridad. De hecho, sólo 15 de ellas ofertan títulos en los que la seguridad de la información no esté presente



Figura 5.143. Universidades españolas que imparten asignaturas de seguridad (SI).



Figura 5.144. Asignaturas obligatorias y optativas de seguridad.

En cuanto a la obligatoriedad y la optatividad, actualmente las asignaturas se reparten en la oferta docente en proporciones casi iguales. Es más, resulta incluso más frecuente la obligatoriedad; una situación muy diferente a la que se observaba en el estudio de 1999 [18] en donde sólo el 10% de las asignaturas eran obligatorias.

Con relación a la carga docente en créditos ECTS, la figura 5.145 muestra que una gran mayoría de asignaturas, el 87%, es decir 176 de las 202 asignaturas, han diseñado su plan de estudios con 6 créditos.

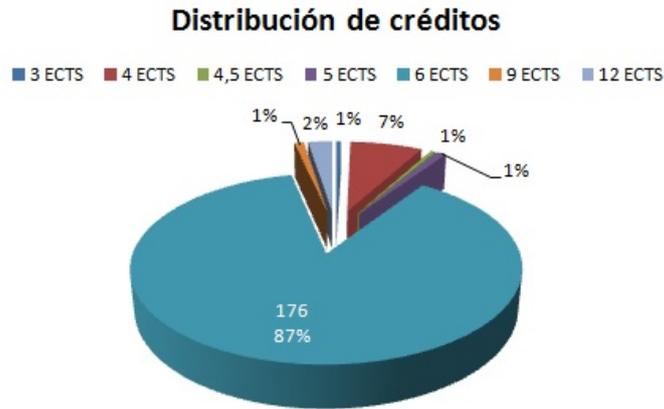


Figura 5.145. Créditos ECTS en asignaturas de seguridad.

En cuanto a los semestres de impartición, éste fue un dato que no todas las universidades indicaban en sus planes de estudio, llegando al extremo de que el 32% del universo explorado no presentaban ese dato, bien en el Plan de Estudios publicado en el BOE o bien en sus propias páginas web como se observa en la figura 5.146.

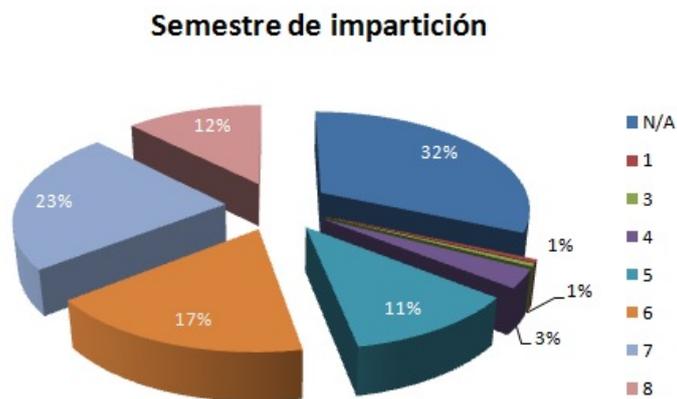


Figura 5.146. Semestres de impartición de las asignaturas de seguridad.

Una lectura más interesante de este dato, es el curso en el que estas enseñanzas se imparten, sin considerar en este caso aquellas asignaturas que no indicaban ese dato en sus planes (64 de las 202), tal y como se muestra en la figura 5.147.



Figura 5.147. Curso de impartición de las 138 asignaturas de seguridad que tienen ese dato público.

Otro de los resultados interesantes que la investigación realizada permite obtener es la preferencia de ciertas palabras en los títulos de las asignaturas.

Como ya ha sido comentado en esta tesis, en la década de los años 90 era muy común incluir la palabra criptografía en el nombre de la asignatura, de hecho Criptografía era con mucha diferencia el nombre más frecuente.

Las mediciones de campo realizadas para esa tesis con un total de 202 asignaturas recogidas en el Anexo 3, arroja unos resultados muy diferentes en cuanto a nombres de las mismas que lo que podía reflejarse en el primer informe del año 1999 [18].

Un primer dato que llama la atención es la gran diversidad de nombres, hasta 118 como se observa en el Anexo 4 de esta tesis. Es necesario indicar que en el caso de asignaturas con nombres iguales pero en otra lengua o muy parecidos, como han sido los casos de "Seguridade Informática" y "Seguridad Informática", "Seguridad de la Información" y "Seguridad en la Información" y "Seguridad en Redes" y "Seguridad de Redes", para las gráficas se ha elegido el nombre más común en esos casos, considerándose además éste como único, quedando por tanto este número en 115.

Los cinco nombres más frecuentes son:

- Seguridad Informática con 16 coincidencias y un 8%.
- Seguridad con 15 coincidencias y un 7%.
- Seguridad en Redes con 10 coincidencias y un 5%.
- Seguridad en Redes y Servicios con 8 coincidencias y un 4%.
- Seguridad de la Información con 7 coincidencias y un 3%.

La figura 5.148 muestra esta paleta de colores con los 115 nombres diferentes de asignaturas, algo que convierte a la seguridad en una de las áreas que más diversidad presenta en cuanto a nombres de asignaturas de una misma temática.

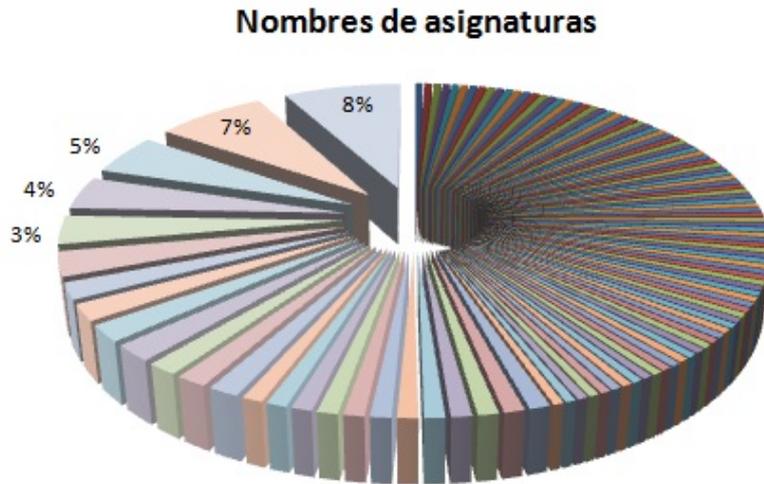


Figura 5.148. Nombres de asignaturas de seguridad.

La figura 5.149 muestra la distribución de los 115 nombres de asignaturas diferentes. Un alto número de ellas, 92 entre las 118, se trata de nombres únicos. Obsérvese que al existir tantos nombres diferentes con una única representación, en la gráfica no se pueden ver todas estas asignaturas (puntos en el centro sin nombres). Como se verá más adelante, la zona de interés en la figura será la de la derecha que es donde se observan repeticiones de nombres.

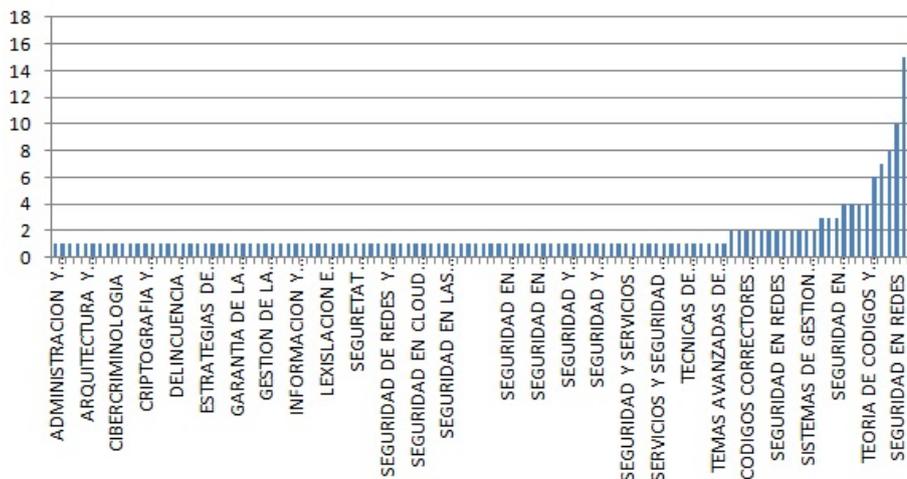


Figura 5.149. Distribución de nombres de asignaturas de seguridad.

Puesto que lo más importante de las gráficas anteriores, además de esa gran diversidad de nombres, es la zona donde se aprecian varias asignaturas con nombres repetidos, en la figura 5.150 se muestra una ampliación de la figura 5.149 para aquellas asignaturas con tres o más coincidencias de nombre, que en total suman 13.

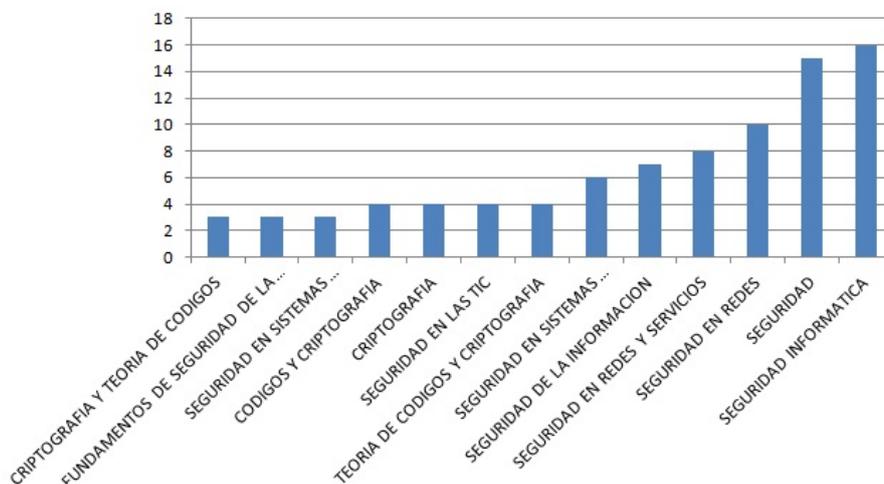


Figura 5.150. Asignaturas de seguridad con tres o más coincidencias de nombre.

Otro dato de interés sobre las 202 asignaturas del Anexo 3, es la repetición de ciertas palabras clave dentro del título de la asignatura, lo que se recoge en la tabla de la figura 5.151.

Asignaturas con el nombre		Asignaturas cuyo título contiene la palabra	
Seguridad Informática	16	Informática	31
Seguridad	15	Seguridad	160
Seguridad en Redes	10	Redes	43
Seguridad de la Información	7	Información	32
Criptografía	4	Criptografía	26
Seguridad y Protección de la Información	1	Protección	5

Figura 5.151. Búsqueda de nombres y palabras frecuentes de las 202 asignaturas encontradas en la investigación.

A partir de los datos de la tabla anterior y de los datos del primer informe de 1999 [18], pueden deducirse interesantes conclusiones que se presentarán en el capítulo octavo.

CAPÍTULO 6: OFERTA DOCENTE DE POSGRADO EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN ESPAÑA

6.1. Estudiar un posgrado de seguridad en España

La oferta de estudios avanzados y de posgrado en seguridad en España es una de las facetas del sector de la seguridad TIC que más movimiento y auge ha mostrado en los últimos años. Prueba de ello son, por ejemplo, diversos artículos en prensa escrita hacia finales de la década del año 2000 y en 2012 que se hacen eco de la necesidad de una enseñanza especializada y, por consiguiente, una oportunidad de negocio en este sector.

Es así como la revista Red Seguridad aborda este tema de la formación y la demanda de profesionales en el sector de la seguridad en España en profundidad durante los años 2007 y 2008, publicando sendos documentos. Entre ellos cabe destacar en 2007 “La formación en seguridad TIC, ante nuevos desafíos del mercado” [191] y en 2008 “Formación de profesionales” [173], “Dulce momento para la formación” [192] y “Apuesta abierta por la formación de profesionales en seguridad TIC” [193]. Los documentos [191] y [193] cuentan con la participación de este doctorando.

Por su parte, la revista SIC publica en 2012 el artículo “¿Cómo debería contemplarse en la Universidad la formación en Ciberseguridad?” [194], en el que siete profesores de asignaturas de seguridad de universidades españolas opinan al respecto, incluido este doctorando.

Cabe destacar que en España las enseñanzas de posgrado en seguridad son decanas al contar, a fecha de hoy, con más de diez años de presencia en la oferta docente. Los 4 másteres más representativos, y que continúan impartándose actualmente, son el Máster de título propio en Auditoría Informática y el Máster de título propio en Seguridad Informática, ambos de la Universidad Politécnica de Madrid, con año de inicio en 2001, contando con 12 ediciones, el Máster Universitario en Seguridad de la Información de la Universidad de Deusto con inicio en 2002 y 11 ediciones a su haber y el Máster en Seguridad Informática online de la Universitat Oberta de Catalunya, que se inicia en el año 2004 como título propio y que, tras 7 ediciones ininterrumpidas, actualmente se ofrece en conjunto con la Universitat Autònoma de Barcelona y la Universitat Rovira i Virgili como máster interuniversitario y con un nuevo título.

Por otra parte, es menester nombrar otros programas de máster en seguridad que actualmente ya no se ofrecen pero que, en cambio, sí han representado una interesante oferta para alumnos de España y Latinoamérica en aquellos años. Es el caso del Máster en Servicios Web, Seguridad Informática y Aplicaciones de Comercio Electrónico de la Universidad de Zaragoza, que se imparte durante cuatro ediciones, desde el año 2003 al año 2007, y del Máster en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la

Universidad de Castilla y La Mancha, que contaba con un curso de especialista en seguridad y otro en auditoría, con una única edición en el año 2003.

En España, por tanto, se observa desde el año 2001 una interesante oferta de nuevos másteres en seguridad: los dos de la Universidad Politécnica de Madrid en 2001, los de la Universidad de Castilla y La Mancha y de la Universidad de Zaragoza en 2003, y el de la Universitat Oberta de Catalunya en 2004. Tanto es así que incluso algunas ofertas, como el Máster en Administración y Gestión de Seguridad de la Información de la Universidad Complutense de Madrid [195], se presenta en el año 2004 pero al final no llega a impartirse.

Todo ello no es más que el lógico resultado entre la oferta y la demanda: a comienzos de la década del año 2000, el sector de la seguridad TIC demanda profesionales con una alta cualificación en estas temáticas de la seguridad y como respuesta a la misma las universidades responden con estas ofertas docentes de posgrado.

Si a esta longevidad se le une el importante desarrollo que en nuestro país han tenido las enseñanzas de grado en seguridad, tema ya analizado en el capítulo anterior de esta tesis, una información que, además, está en conocimiento por muchos ingenieros y profesionales de países latinoamericanos por la amplia difusión que de ello se ha hecho a través de congresos, conferencias y la propia Red temática Criptored como ha sido comentado en el capítulo tercero, el resultado final es una importante oferta española en formación de posgrado en seguridad que trasciende más allá de nuestras fronteras, de gran interés para investigadores y profesores de universidades en Latinoamérica, así como profesionales e ingenieros de aquellos países, en tanto que su oferta docente de posgrado en seguridad es mucho más reducida, y en no pocos casos incluso nula.

De la misma manera que en la investigación sobre la oferta de formación de grado se comenzó con la captura de datos mediante una encuesta [188] enviada en el mes de julio de 2011, para este caso de posgrados en diciembre de 2012 este doctorando lanza la Encuesta Iberoamericana de Enseñanza y Formación en Seguridad de la Información Relacionada con Estudios de Posgrado [196], en búsqueda de datos que permitiesen tener una panorámica de dicha oferta.

A diferencia de la primera encuesta, que alcanzó las 166 respuestas, en este caso el resultado fue muy pobre puesto que si bien ahora el universo al que iba enfocada esta segunda consulta era mucho menor, entre 10 y 20 veces menor, al recibirse tan sólo un par de respuestas se concluye que el intento es un fracaso, puesto que este doctorando ya estimaba que el universo de esta oferta de Máster en seguridad en Iberoamérica debería estar por encima de la treintena, con casi las dos terceras partes de dicha oferta presentes en España.

En esta fase de la investigación, diciembre de 2012, ya estaba claro que el método de las encuestas no era el adecuado para lograr datos reales y por ello no se insiste en él,

pasando directamente al método de mediciones de campo, mucho más laborioso pero por el contrario efectivo, como así se ha demostrado en el capítulo quinto de esta tesis.

Con los resultados que se mostrarán más adelante y que ya han sido adelantados y comentados en párrafos anteriores y en el apartado 4.3 de la tesis con casi una veintena de másteres, puede concluirse que la formación de posgrado en seguridad en España goza de una muy buena salud y es un área de desarrollo abierta en la que aún pueden aparecer y, de hecho, se están preparando nuevas ofertas.

No obstante, es necesario aclarar que como posgrado universitario en seguridad en España sólo existen másteres, no doctorados, sin que ello no signifique que en muchos doctorados relacionados con la informática, las telecomunicaciones o la telemática se impartan asignaturas de seguridad. Esto está directamente relacionado con el hecho de que en nuestro país desde hace más de veinte años se vienen leyendo un buen número de tesis doctorales con temáticas relacionadas con la seguridad, apartado no obstante que queda pendiente de estudio y que corresponde al trabajo futuro de la columna 7 del proyecto MESI presentado en el capítulo cuarto: Investigación y Desarrollo.

6.2. Másteres en seguridad en España

Para este tipo de formación especializada universitaria de posgrado se presentan en España dos vertientes, los másteres universitarios y los másteres de título propio de universidad. En los siguientes apartados 6.2.1 y 6.2.2 se describen las características de ambos.

Es menester indicar, sin embargo, que en esta tesis no se tendrán en cuenta aquellos másteres, cursos o títulos similares en seguridad que pueden encontrarse con una simple búsqueda en Internet para este tipo de formación de posgrado, pero que son impartidos por empresas o institutos, no universidades, aunque éstas participen en las actividades docentes. Es el caso, por poner un solo ejemplo, de la oferta de títulos y cursos de S21sec Institute [172]. Como ya se comentaba en el capítulo 4.1.4 sobre Formación profesional no universitaria en el proyecto MESI, este apartado se deja para un estudio posterior.

6.2.1. Másteres universitarios

Las características principales de los másteres universitarios son:

1. Estudios de posgrado aprobados por la universidad y reflejados en el BOE.
2. Sus títulos se encuentran en la base de datos del Registro de Universidades, Centros y Títulos RUCT.

3. Las clases normalmente se imparten durante todos los días de la semana de forma similar a los títulos de grado.
4. Sus estudios permiten su continuidad hacia el doctorado realizando una tesis doctoral.
5. Tienen una duración de uno y dos años.
6. Tienen una carga docente que se encuentra entre 60 y 90 créditos ECTS.

6.2.2. Másteres de título propio de universidad

Las características principales de los másteres de título propio son:

1. Estudios de posgrado aprobados como títulos especiales por cada universidad.
2. Los títulos no se encuentran en la base de datos del Registro de Universidades, Centros y Títulos RUCT.
3. Las clases normalmente se imparten los fines de semana, viernes por la tarde y sábados por las mañanas, al estar orientados más a los profesionales que trabajan en el sector.
4. No se consideran universitarios en el sentido de que no permiten su continuidad con un doctorado, aunque son impartidos en universidades españolas o en colaboración directa con éstas.
5. Tienen una duración de un año.
6. Tienen por lo general una carga docente de 60 créditos ECTS.

La investigación de campo realizada en esta tesis entrega una oferta de 8 másteres universitarios y 9 másteres de título propio vigentes a la fecha de entrega de esta tesis, cuyas principales características se presentan en los apartados 6.3 y 6.4 siguientes.

6.3. Oferta de másteres universitarios en seguridad

La oferta de másteres universitarios en seguridad en España, según se deduce de la información del Registro de Universidades, Centros y Títulos RUCT es de 8.

En la tabla de la figura 6.1 se refleja un listado de esta oferta docente, detallando sus principales características, ordenados por su clave registral según el Real Decreto 1509/2008, de 12 de septiembre, por el que se regula el Registro de Universidades, Centros y Títulos [197].

Clave BOE	Comunidad	Universidad y Título del Máster Universitario
4310017	Madrid	Universidad Alfonso X El Sabio UAX (2009) Máster Universitario en Ingeniería de Seguridad de la Información y las Comunicaciones
4310107	País Vasco	Universidad de Deusto DEUSTO (2002) Máster Universitario en Seguridad de la Información
4310691	Madrid	Universidad Europea de Madrid UEM (2008) Máster Universitario en Seguridad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
4311416	Cataluña	Universitat Rovira i Virgili URV (2006) Máster Universitario en Seguridad Informática y Sistemas Inteligentes
4312898	Cataluña	Universitat Autònoma de Barcelona UAB; Universitat Rovira i Virgili URV, Universitat Oberta de Catalunya UOC (2011) Máster Universitario en Seguridad de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones
4313064	Madrid	Universidad Internacional de La Rioja UNIR (2013) Máster Universitario en Seguridad Informática
4313133	Cataluña	Universitat Autònoma de Barcelona UAB (2011) Máster Universitario en Cómputo de Altas Prestaciones, Teoría de la Información y Seguridad
4313556	Madrid	Universidad San Pablo-CEU (2013) Máster Universitario en Protección de Datos, Transparencia y Acceso a la Información

Figura 6.1. Los 8 másteres universitarios en seguridad que se ofertan en España y su año de inicio.

Las características de los 8 másteres universitarios se indican a continuación. Además de la información recabada en las correspondientes páginas web, se ha contactado con los directores de dichos posgrados, que en su gran mayoría han contestado. En caso de no existir datos, se indica NA, No Aplica.

1. Máster Universitario en Ingeniería de Seguridad de la Información y las Comunicaciones UAX

- 1.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 1.2. Centro: Universidad Alfonso X El Sabio
- 1.3. Créditos: 60 ECTS
- 1.4. Modalidad: Semipresencial

- 1.5. Se imparte en: Madrid
- 1.6. Idioma: Castellano
- 1.7. Duración de los estudios: 1 año
Coste: NA
- 1.8. Primera edición: curso 2009-2010
- 1.9. Número de ediciones celebradas: 4
- 1.10. Web: <http://www.uax.es/que-estudiar/postgrado/masteres/ingenieria/master-universitario-en-ingenieria-de-seguridad-de-la-informacion-y-las-comunicaciones.html>
- 1.11. Director: Dr. Jesús Sánchez Allende
- 1.12. Persona de contacto: Dr. Jesús Sánchez Allende
- 1.13. Correo de contacto: info@uax.es
- 1.14. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 1.14.1. Implantación de Sistemas Seguros
 - 1.14.2. Seguridad de los Sistemas de Información
 - 1.14.3. Seguridad en Sistemas Inalámbricos y Celulares
 - 1.14.4. Tecnologías para la Seguridad
 - 1.14.5. Aspectos Jurídicos de la Seguridad
 - 1.14.6. Auditoría y Prestación de Servicios
 - 1.14.7. Dirección de Seguridad y Gestión de Riesgos
 - 1.14.8. Seguridad en el Comercio Electrónico
- 1.15. Plan de Estudios en el BOE:
<http://www.boe.es/boe/dias/2009/12/21/pdfs/BOE-A-2009-20645.pdf>

2. Máster Universitario en Seguridad de la Información DEUSTO

- 2.1. Comunidad Autónoma: País Vasco
- 2.2. Centro: Universidad de Deusto
- 2.3. Créditos: 60 ECTS
- 2.4. Modalidad: Presencial
- 2.5. Se imparte en: Bilbao
- 2.6. Idioma: Castellano
- 2.7. Duración de los estudios: 1 año
- 2.8. Coste: 8.000 Euros
- 2.9. Primera edición: curso 2002-2003
- 2.10. Número de ediciones celebradas: 11
- 2.11. Web: <http://www.postgrado.deusto.es/cs/Satellite/estudiantes/es/buscador-de-postgrados/seguridad-de-la-informacion/programa?idPest=1340019762110>
- 2.12. Director: Dr. Pablo García Bringas
- 2.13. Persona de contacto: Dr. Pablo García Bringas
- 2.14. Correo de contacto: master.seguridad@deusto.es
- 2.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 2.15.1. Fundamentos de Seguridad de la Información y Criptología
 - 2.15.2. Seguridad en Sistemas de Información

- 2.15.3. Seguridad en Redes de Comunicación
 - 2.15.4. Seguridad en Servicios y en el nivel de Aplicación
 - 2.15.5. Tecnologías de Seguridad
 - 2.15.6. Criptología avanzada
 - 2.15.7. Seguridad a través de sistemas biométricos
 - 2.15.8. Administración avanzada de herramientas de seguridad
 - 2.15.9. Auditoría de Seguridad
 - 2.15.10. Gestión de la seguridad de la información
 - 2.15.11. Mecanismos de respaldo y recuperación de la información
 - 2.15.12. Metodologías de gestión de seguridad de la información en plataformas corporativas
- 2.16. Plan de Estudios en el BOE:
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/01/12/pdfs/BOE-A-2010-524.pdf>

3. Máster Universitario en Seguridad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones UEM

- 3.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 3.2. Centro: Universidad Europea de Madrid
- 3.3. Créditos: 60 ECTS
- 3.4. Modalidad: Presencial
- 3.5. Se imparte en: Villaviciosa de Odón, Madrid
- 3.6. Idioma: Castellano
- 3.7. Duración de los estudios: 1 año
- 3.8. Coste: 11.000 Euros (aproximadamente)
- 3.9. Primera edición: curso 2008-2009
- 3.10. Número de ediciones celebradas: 6
- 3.11. Web: <http://madrid.universidadeuropea.es/estudios-universitarios/master-universitario-en-seguridad-de-tecnologias-de-la-informacion-y-de-las-comunicaciones>
- 3.12. Directores: Dra. Mayte Villalba y Dr. José María Alonso
- 3.13. Persona de contacto: Mayte Villalba
- 3.14. Correo de contacto: mayte.villalba@uem.es
- 3.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 3.15.1. Fundamentos de seguridad
 - 3.15.2. Políticas de seguridad
 - 3.15.3. Sistemas de gestión de la seguridad
 - 3.15.4. Riesgos y amenazas de los sistemas de información. Delitos informáticos
 - 3.15.5. Análisis de riesgos
 - 3.15.6. Práctica profesional de inspección de seguridad de los sistemas
 - 3.15.7. Técnicas criptográficas
 - 3.15.8. Certificación y firma electrónica
 - 3.15.9. Gestión de identidades y accesos
 - 3.15.10. La seguridad en las aplicaciones y bases de datos

- 3.15.11. Medidas de protección contra software malicioso
- 3.15.12. Práctica profesional de configuración segura de sistemas Windows
- 3.15.13. Práctica profesional de configuración segura de sistemas Linux
- 3.15.14. El entorno físico del hardware: Centros de Procesos de Datos (CPD)
- 3.15.15. La seguridad física del hardware
- 3.15.16. La seguridad de las personas
- 3.15.17. La seguridad en las comunicaciones
- 3.15.18. Práctica profesional de configuración segura de redes inalámbricas
- 3.15.19. Instalación y configuración de cortafuegos
- 3.15.20. Controles de seguridad en las operaciones
- 3.15.21. Monitorización y detección
- 3.15.22. Gestión de continuidad del negocio
- 3.15.23. Práctica profesional de verificaciones de seguridad
- 3.15.24. Configuración segura de servidores de correo
- 3.15.25. Análisis forense
- 3.15.26. Cumplimiento del marco jurídico
- 3.15.27. Utilización de herramientas de seguridad
- 3.16. Plan de Estudios publicado en el BOE:
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/07/06/pdfs/BOE-A-2010-10775.pdf>

4. Máster Universitario en Seguridad Informática y Sistemas Inteligentes URV

- 4.1. Comunidad Autónoma: Cataluña
- 4.2. Centro: Universitat Rovira i Virgili
- 4.3. Créditos: 90 ECTS
- 4.4. Modalidad: Presencial
- 4.5. Se imparte en: Tarragona
- 4.6. Idioma: prioritario inglés; otros: catalán y castellano
- 4.7. Duración de los estudios: 3 semestres
Coste: Aproximadamente 3.600 Euros (40 euros/crédito)
- 4.8. Primera edición: curso 2006-2007
- 4.9. Número de ediciones celebradas: 7
- 4.10. Web: http://www.urv.cat/masters_oficials/es_enginyeria_informatica_13-14.html
- 4.11. Director: Dr. Antonio Moreno
- 4.12. Persona de contacto: Dr. Antonio Moreno
- 4.13. Correo de contacto: antonio.moreno@urv.cat
- 4.14. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 4.14.1. Seguridad y hacking en redes de computadores
 - 4.14.2. Criptología
 - 4.14.3. Identificación biométrica
 - 4.14.4. Comercio electrónico
 - 4.14.5. Protección del copyright y la privacidad
- 4.15. Plan de Estudios en el BOE: NA

5. Máster Universitario en Seguridad de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones UAB, URV, UOC

- 5.1. Comunidad Autónoma: Cataluña
- 5.2. Centros: Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Rovira i Virgili, Universitat Oberta de Catalunya
- 5.3. Créditos: 60 ECTS
- 5.4. Modalidad: Online

El Máster dispone de cuatro itinerarios, tres de ellos son profesionalizadores (seguridad en redes y sistemas, seguridad en servicios y aplicaciones, gestión y auditoría de la seguridad) y uno de investigación
- 5.5. Idioma: Hay dos líneas, una en catalán y otra en castellano. Además, hay alguna asignatura optativa en inglés
- 5.6. Duración de los estudios: Al ser online, hay una gran variedad de opciones que dan mucha flexibilidad al estudiante. Lo normal es realizarlo en 1 año a tiempo completo y en 2 años si es a tiempo parcial
- 5.7. Coste: 5.000 Euros (84,82 Euros por crédito).
- 5.8. Primera edición: 2011-2012 (nace en 2004 como un máster online en la UOC)
- 5.9. Número de ediciones celebradas: 4 (cada semestre se abre la matrícula para empezar el Máster)
- 5.10. Web: <http://estudios.uoc.edu/es/masters-universitarios/seguridad-tecnologias-informacion-telecomunicacion/>
- 5.11. Directora: Dra. Helena Rifà Pous
- 5.12. Persona de contacto: Dra. Helena Rifà Pous
- 5.13. Correo de contacto: hrifa@uoc.edu
- 5.14. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 5.14.1. Legislación y regulación
 - 5.14.2. Vulnerabilidades de seguridad
 - 5.14.3. Identidad digital
 - 5.14.4. Seguridad en redes
 - 5.14.5. Seguridad en sistemas operativos
 - 5.14.6. Seguridad en bases de datos
 - 5.14.7. Comercio electrónico
 - 5.14.8. Programación de código seguro
 - 5.14.9. Biometría
 - 5.14.10. Sistemas de gestión de la seguridad
 - 5.14.11. Auditoría técnica
 - 5.14.12. Análisis forense
 - 5.14.13. Criptografía avanzada
 - 5.14.14. Metodologías de investigación
 - 5.14.15. Técnicas de investigación
 - 5.14.16. Técnicas de marcado de la información
 - 5.14.17. Dirección estratégica de sistemas y tecnologías de la información
- 5.15. Plan de Estudios en el BOE: NA

6. Máster Universitario en Seguridad Informática UNIR

- 6.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 6.2. Centro: Universidad Internacional de La Rioja
- 6.3. Créditos: 60 ECTS
- 6.4. Modalidad: Online
- 6.5. Idioma: Castellano.
- 6.6. Duración de los estudios: un año
- 6.7. Coste: 4.400 Euros
- 6.8. Primera edición: 2013-2014
- 6.9. Web: <http://www.unir.net/master-online-seguridad-informatica.aspx>
- 6.10. Directores: Dr. Miguel Ángel Sicilia y Dra. Elena García Barriocanal
- 6.11. Persona de contacto: Dr. Miguel Ángel Sicilia
- 6.12. Correo de contacto: msicilia@uah.es
- 6.13. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 6.13.1. Gestión de la seguridad
 - 6.13.2. Seguridad en redes
 - 6.13.3. Seguridad en sistemas operativos
 - 6.13.4. Análisis forense
 - 6.13.5. Criptografía y mecanismos de seguridad
 - 6.13.6. Análisis de vulnerabilidades
 - 6.13.7. Análisis de riesgos legales
 - 6.13.8. Auditoría de la seguridad
 - 6.13.9. Seguridad en aplicaciones online y bases de datos
 - 6.13.10. Seguridad en el software
 - 6.13.11. Delitos informáticos
- 6.14. Plan de Estudios en el BOE: NA

7. Máster Universitario en Cómputo de Altas Prestaciones, Teoría de la Información y Seguridad UAB

- 7.1. Comunidad Autónoma: Cataluña
- 7.2. Centro: Universitat Autònoma de Barcelona
- 7.3. Créditos: 60 ECTS
- 7.4. Modalidad: Presencial
- 7.5. Se imparte en: Barcelona
- 7.6. Idioma: Inglés.
- 7.7. Duración de los estudios: 1 año
- 7.8. Coste: 2.800 Euros para estudiantes comunitarios, 6.000 Euros para estudiantes no comunitarios
- 7.9. Primera edición: curso 2011-2012
- 7.10. Número de ediciones celebradas: 2
- 7.11. Web: <http://uab.cat/servlet/Satellite/informacio-academica-dels-masters-oficials/l-oferta-de-masters-oficials/informacio-general/comput-d-altes->

prestacions-teoria-de-la-informacio-i-seguretat/-/high-performance-computing-information-theory-and-security-1096480139517.html?param1=1307109711994

- 7.12. Director: Dr. Eduardo César Galobardes
- 7.13. Persona de contacto: Dr. Eduardo César Galobardes
- 7.14. Correo de contacto: eduardo.cesar@uab.cat
- 7.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 7.15.1. Información y Seguridad
 - 7.15.2. Información y Seguridad Avanzada
 - 7.15.3. Seguridad de Redes y Aplicaciones Distribuidas
- 7.16. Plan de Estudios en el BOE: NA

8. Máster Universitario en Protección de Datos, Transparencia y Acceso a la Información CEU

- 8.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 8.2. Centro: Universidad San Pablo-CEU
- 8.3. Créditos: 70 ECTS
- 8.4. Modalidad: Presencial y Semipresencial
- 8.5. Se imparte en: Madrid
- 8.6. Idioma: Castellano.
- 8.7. Duración de los estudios: 1 año
- 8.8. Coste: Presencial: 9.500 Euros, Semipresencial: 6.000 Euros
- 8.9. Primera edición: curso 2013-2014
- 8.10. Web:
http://www.postgrado.uspceu.es/pages/proteccion_datos/programa.html?ID_M=84
- 8.11. Director: NA
- 8.12. Persona de contacto: NA
- 8.13. Correo de contacto: NA
- 8.14. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 8.14.1. Fundamento y Principios de la Protección de Datos de Carácter Personal
 - 8.14.2. Ficheros de titularidad pública y ficheros de titularidad privada
 - 8.14.3. Autoridades de control y régimen sancionador en materia de protección de datos
 - 8.14.4. Transferencias internacionales de datos
 - 8.14.5. Nuevos retos en materia de protección de datos
 - 8.14.6. Redes sociales y protección de datos personales
 - 8.14.7. Tratamiento de datos sensibles
 - 8.14.8. Protección de datos y seguridad pública
 - 8.14.9. Códigos Tipo. Evaluación de impacto a la privacidad (PIAs)
 - 8.14.10. Acceso a la información y acceso a archivos y documentos
 - 8.14.11. Límites del derecho de acceso a la información
 - 8.14.12. Protección, garantía y tutela del derecho de acceso a la información

- 8.14.13. Sistemas comparados de acceso a la información
- 8.14.14. Reutilización de la información pública
- 8.14.15. Acceso a la información ambiental
- 8.14.16. Introducción y fundamento de la seguridad en materia de protección de datos
- 8.14.17. Auditoría de protección de datos
- 8.14.18. Medidas de seguridad de nivel básico medio y alto
- 8.15. Plan de Estudios en el BOE: NA

6.4. Oferta de másteres de título propio de universidad en seguridad

En cuanto a la oferta de másteres de título propio en seguridad en España, tras una búsqueda en Internet se encuentra que este valor es 9. De la misma manera, se contacta además con sus directores para solicitar mayor información. En la tabla de la figura 6.2 se listan estos másteres ordenados por comunidad autónoma.

Comunidad	Universidad y Título del Máster de Título Propio de Universidad
Andalucía	Universidad de Almería UAL (2009) Máster en Administración, Comunicaciones y Seguridad Informática, Especialista en Seguridad Informática
Castilla y León	Universidad de León UNILEON (2008) Máster Profesional en Tecnologías de la Seguridad
Madrid	Universidad Politécnica de Madrid UPM (2001) Máster en Seguridad Informática
Madrid	Universidad Politécnica de Madrid UPM (2001) Máster en Auditoría Informática
Madrid	Universidad Politécnica de Madrid UPM ISMF (2005) Máster de Título Propio en Dirección y Gestión de la Seguridad de la Información
Madrid	Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED (2012) Máster en Sistemas de Gestión y Seguridad Informática
Madrid	Universidad Autónoma de Madrid UAM (2010) Máster en Auditoría, Seguridad, Gobierno y Derecho de las TIC
Madrid	Universidad San Pablo CEU IMF (2013) Máster Online en Seguridad de la Información
Madrid	Universidad a Distancia de Madrid UDIMA (2012) Máster en Dirección de Seguridad de la Información

Figura 6.2. Los 9 másteres de título propio en seguridad que se ofertan en España.

De la misma manera que en los másteres universitarios, a continuación se entrega un listado de esta oferta docente de posgrado, detallándose sus principales características y ordenados en este caso por antigüedad.

1. Máster de Título Propio en Seguridad Informática UPM

- 1.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 1.2. Universidad Politécnica de Madrid
- 1.3. Créditos: 60 ECTS
- 1.4. Modalidad: Presencial
- 1.5. Se imparte en: Madrid
- 1.6. Idioma: Castellano
- 1.7. Duración de los estudios: 18 meses
- 1.8. Coste: 9.500 Euros.
- 1.9. Primera edición: curso 2001-2002
- 1.10. Número de ediciones celebradas: 12
- 1.11. Web: <http://www.ali.es/>
- 1.12. Director: Dr. Javier Soriano
- 1.13. Persona de contacto: Dr. José Carrillo Verdún
- 1.14. Correo de contacto: jcarrillo@fi.upm.es
- 1.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 1.15.1. Introducción a la seguridad y a la Auditoría de los S.I.
 - 1.15.2. Normas Internacionales sobre la Seguridad de los S.I.
 - 1.15.3. Organización de la Seguridad. Clasificación de activos de Información
 - 1.15.4. Análisis y evaluación de Riesgos
 - 1.15.5. La Seguridad Física y del Entorno
 - 1.15.6. Protección y Control de Acceso al Sistema
 - 1.15.7. La Seguridad en las Comunicaciones y Operaciones
 - 1.15.8. La Seguridad en los servicios ISO 20.000
 - 1.15.9. La Seguridad en el Software Operativos de los Sistemas y en las Aplicaciones
 - 1.15.10. La Seguridad y las Personas
 - 1.15.11. Cumplimiento con el Marco Jurídico
 - 1.15.12. El Plan de Continuidad de la Organización
 - 1.15.13. Gestión de la Seguridad: Métricas, Indicadores y Cuadro Integral de Mando
 - 1.15.14. Informática Forense
 - 1.15.15. Otras asignaturas específicas del área de la seguridad informática

2. Máster de Título Propio en Auditoría Informática UPM

- 2.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 2.2. Universidad Politécnica de Madrid
- 2.3. Créditos: 60 ECTS
- 2.4. Modalidad: Presencial
- 2.5. Se imparte en: Madrid
- 2.6. Idioma: Castellano
- 2.7. Duración de los estudios: 18 meses

- 2.8. Coste: 9.500 Euros.
- 2.9. Primera edición: curso 2001-2002
- 2.10. Número de ediciones celebradas: 12
- 2.11. Web: <http://www.ali.es/>
- 2.12. Director: Dr. Edmundo Tovar Caro
- 2.13. Persona de contacto: Dr. José Carrillo Verdún
- 2.14. Correo de contacto: jcarrillo@fi.upm.es
- 2.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 2.15.1. Introducción a la seguridad y a la Auditoría de los S.I.
 - 2.15.2. Normas Internacionales sobre la Seguridad de los S.I.
 - 2.15.3. Organización de la Seguridad. Clasificación de activos de Información
 - 2.15.4. Análisis y evaluación de Riesgos
 - 2.15.5. La Seguridad Física y del Entorno
 - 2.15.6. Protección y Control de Acceso al Sistema
 - 2.15.7. La Seguridad en las Comunicaciones y Operaciones
 - 2.15.8. La Seguridad en los servicios ISO 20.000
 - 2.15.9. La Seguridad en el Software Operativos de los Sistemas y en las Aplicaciones
 - 2.15.10. La Seguridad y las Personas
 - 2.15.11. Cumplimiento con el Marco Jurídico
 - 2.15.12. El Plan de Continuidad de la Organización
 - 2.15.13. Gestión de la Seguridad: Métricas, Indicadores y Cuadro Integral de Mando
 - 2.15.14. Informática Forense
 - 2.15.15. Otras asignaturas específicas del área de la auditoría informática

3. Máster de Título Propio en Dirección y Gestión de la Seguridad de la Información UPM

- 3.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 3.2. Universidad Politécnica de Madrid
- 3.3. Créditos: 60 ECTS
- 3.4. Modalidad: Presencial
- 3.5. Se imparte en: Madrid
- 3.6. Idioma: Castellano
- 3.7. Duración de los estudios: 1 año
- 3.8. Coste: 8.950 Euros (12% descuento para afiliados a ISMS-Forum)
- 3.9. Primera edición: curso 2005
- 3.10. Número de ediciones celebradas: 7
- 3.11. Web: <http://www.master.etsit.upm.es/masterDGSI>
- 3.12. Directores: Dr. Víctor Villagrà y D. Miguel Rego
- 3.13. Persona de contacto: Mari Carmen Peris
- 3.14. Correo de contacto: secretariamasterDGSI@master.etsit.upm.es
- 3.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013

- 3.15.1. Bloque Gestión de Seguridad de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones
- 3.15.2. Bloque Dirección de Seguridad de la Información

4. Máster de Título Propio Profesional en Tecnologías de la Seguridad UNILEON

- 4.1. Comunidad Autónoma: Castilla y León
- 4.2. Centro: Universidad de León
- 4.3. Créditos: 60 ECTS
- 4.4. Modalidad: Presencial
- 4.5. Se imparte en: León
- 4.6. Idioma: Castellano
- 4.7. Duración de los estudios: 1 año
- 4.8. Coste: 3.000 Euros sin beca. Alumnos con beca han pagado 200 Euros. Reserva de 5 becas del 100%.
- 4.9. Primera edición: curso 2008
- 4.10. Número de ediciones celebradas: 4
- 4.11. Web: <http://masterseguridad.unileon.es/>
- 4.12. Director: Dr. Carriegos Vieira
- 4.13. Persona de contacto: Varias
- 4.14. Correo de contacto: ulesegin@unileon.es
- 4.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 4.15.1. Criptología
 - 4.15.2. Biometría
 - 4.15.3. Amenazas de seguridad y tecnologías
 - 4.15.4. Sistemas de gestión de la seguridad
 - 4.15.5. Seguridad web
 - 4.15.6. Centros de respuesta a incidentes
 - 4.15.7. Seguridad en entornos financieros
 - 4.15.8. Seguridad en entornos de la defensa
 - 4.15.9. Introducción a la auditoría de sistemas

5. Máster de Título Propio en Administración, Comunicaciones y Seguridad Informática (Especialista en Seguridad Informática) UAL

- 5.1. Comunidad Autónoma: Andalucía
- 5.2. Centro: Universidad de Almería
- 5.3. Créditos: 60 ECTS
- 5.4. Modalidad: Online
- 5.5. Idioma: Castellano
- 5.6. Duración de los estudios: 2 años
- 5.7. Formato: Dividido en cuatro partes: Especialista en Administración de Sistemas Informáticos, Especialista en Redes y Telefonía VoIP, Especialista en

Seguridad Informática, Diseño y creación de portales web, Desarrollo de la Competencia Trabajo en Equipo

- 5.8. Coste: 1.920 Euros
- 5.9. Primera edición: curso 2009-2010
- 5.10. Número de ediciones celebradas: 4
- 5.11. Web: <http://masteracsi.ual.es/index.php>
- 5.12. Director: Dr. Julio Gómez López
- 5.13. Persona de contacto: Dr. Julio Gómez López
- 5.14. Correo de contacto: jgomez@ual.es
- 5.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 5.15.1. Aspectos básicos y legales de la seguridad informática.
 - 5.15.2. Seguridad informática en sistemas Windows y GNU/Linux
 - 5.15.3. Analista de Seguridad Informática DOS

6. Máster de Título Propio en Auditoría, Seguridad, Gobierno y Derecho de las TIC UAM

- 6.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 6.2. Centro: Universidad Autónoma de Madrid
- 6.3. Créditos: 60 ECTS
- 6.4. Modalidad: Presencial
- 6.5. Se imparte en: Madrid
- 6.6. Idioma: Castellano
- 6.7. Duración de los estudios: 1 año
- 6.8. Coste: 5.900 Euros.
- 6.9. Primera edición: curso 2010-2011
- 6.10. Número de ediciones celebradas: 3
- 6.11. Web:
<http://www.uam.es/ss/Satellite/EscuelaPolitecnica/es/estudios/enseanzas-propias-de-la-uam/programa-de-titulos-propios/Page/subhome/master-en-auditoria,-seguridad,-gobierno-y-derecho-de-las-tic.htm>
- 6.12. Directores: D. Antoni Bosch Pujol y Dr. Xavier Alamán Roldán
- 6.13. Persona de contacto: Juana Calle
- 6.14. Correo de contacto: secretaria.masgdtic@uam.es
- 6.15. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 6.15.1. Fundamentos Tecnológicos de los Sistemas de Información
 - 6.15.2. Seguridad Informática I, II y III
 - 6.15.3. Auditoría de los Sistemas de Información I, II y III
 - 6.15.4. Derechos y Garantías en Sistemas de Información
 - 6.15.5. Gobierno de los Sistemas de Información I, II y III
 - 6.15.6. Protección Jurídica de los Bienes Inmateriales
 - 6.15.7. Firma Electrónica y Certificación Digital
 - 6.15.8. Informática Forense

7. Máster de Título Propio en Sistemas de Gestión y Seguridad Informática UNED

- 7.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 7.2. Centro: Universidad Nacional de Educación a Distancia
- 7.3. Créditos: 60 ECTS
- 7.4. Modalidad: Online
- 7.5. Idioma: Castellano
- 7.6. Duración de los estudios: 1 año
- 7.7. Coste: 2.000 Euros
- 7.8. Primera edición: curso 2012-2013
- 7.9. Número de ediciones celebradas: 1
- 7.10. Web: <http://www.uned.es/gestion-seguridad-informacion/>
- 7.11. Director: Dr. Pedro Cortiñas Vázquez
- 7.12. Persona de contacto: Dr. Pedro Cortiñas Vázquez
- 7.13. Correo de contacto: pcortinas@cee.uned.es
- 7.14. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 7.14.1. La propiedad industrial e intelectual en el ámbito tecnológico. Las marcas y los nombres de dominio
 - 7.14.2. La contratación y el sector TIC
 - 7.14.3. Protección de datos, privacidad e intimidad
 - 7.14.4. La facturación y la firma electrónica
 - 7.14.5. Principales delitos vinculados a los sistemas de información y las redes temáticas.
 - 7.14.6. Introducción a la seguridad de la información
 - 7.14.7. Seguridad en redes informáticas
 - 7.14.8. Criptografía y firma electrónica
 - 7.14.9. Diseño y gestión de redes seguras
 - 7.14.10. Gestión de riesgos

8. Máster de Título Propio en Dirección de Seguridad de la Información UDIMA

- 8.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 8.2. Universidad a Distancia de Madrid UDIMA
- 8.3. Créditos: 60 ECTS
- 8.4. Modalidad: Online. Según demanda, pueden establecerse jornadas presenciales en el campus de UDIMA en Collado Villalba
- 8.5. Idioma: Castellano
- 8.6. Duración de los estudios: 1 año
- 8.7. Coste: 4.380 Euros
- 8.8. Primera edición: curso 2012-2013
- 8.9. Número de ediciones celebradas: 1
- 8.10. Web: [http://www.udima.es/es/master-direccion-seguridad-de-la-
Informacion.html](http://www.udima.es/es/master-direccion-seguridad-de-la-Informacion.html)
- 8.11. Directores: D. Iván Ontañón Ramos y Dr. Juan Luis Rubio

- 8.12. Persona de contacto: D. Iván Ontañón Ramos
- 8.13. Correo de contacto: iontanon@audea.es
- 8.14. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 8.14.1. Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información – ISO 27001
 - 8.14.2. Sistema de Gestión de Continuidad de Negocio – BS 25999
 - 8.14.3. Otras normativas en la Gestión de la Seguridad
 - 8.14.4. Seguridad en Redes y Sistemas
 - 8.14.5. Programación Segura
 - 8.14.6. Auditorías Informáticas de Seguridad

9. Máster de Título Propio Online en Seguridad de la Información IMF CEU

- 9.1. Comunidad Autónoma: Madrid
- 9.2. Universidad San Pablo CEU
- 9.3. Créditos: 60 ECTS
- 9.4. Modalidad: Semipresencial, siendo lo único presencial los exámenes. los exámenes se pueden realizar en Madrid, Barcelona, Sevilla, Málaga, Valencia, Bilbao, A Coruña y Las Palmas
- 9.5. Idioma: Castellano
- 9.6. Duración de los estudios: 1 año
- 9.7. Coste: 3.780 Euros, con la beca de descuento del 10% queda en 3.402 Euros
- 9.8. Primera edición: curso 2013-2014
- 9.9. Web: <http://www.imf-formacion.com/master-oficial/master-oficial-en-seguridad-de-la-informacion>
- 9.10. Directores: Dr. Juan Pardo Albiach y Dr. Nicolás Montes Sánchez (Universidad CEU Cardenal Herrera)
- 9.11. Persona de contacto: Dña. Silvia Robador
- 9.12. Correo de contacto: grandescuentas@imf-formacion.com
- 9.13. Asignaturas de seguridad en plan de estudios a septiembre de 2013
 - 9.13.1. Regulación de las TIC. Ley Orgánica de Protección de Datos
 - 9.13.2. LSSI, telecomunicaciones, consumidores y usuarios
 - 9.13.3. Introducción al derecho de las nuevas tecnologías
 - 9.13.4. ISO/IEC 27001
 - 9.13.5. Continuidad de negocio - BS 25999
 - 9.13.6. Otras normativas en el ámbito de seguridad de la información
 - 9.13.7. Seguridad de redes y sistemas
 - 9.13.8. Desarrollo seguro y auditorías de seguridad

En este otro caso de másteres de título propio de universidad en seguridad en España, cuya distribución geográfica ya se ha mostrado en las figuras 4.11 y 4.12, dicha oferta se caracteriza por una fuerte oferta en la Comunidad de Madrid, con 7 de los 9 títulos en dicha región, si bien cabe puntualizar que 3 de ellos se imparten en modalidad online.

6.5. Resumen de la oferta de másteres en seguridad en España

La figura 6.3 muestra los 8 másteres universitarios (MUN) y 9 másteres de título propio (MTP) en seguridad que se ofrecen actualmente en España, ordenados por el año en que comienzan a impartirse.

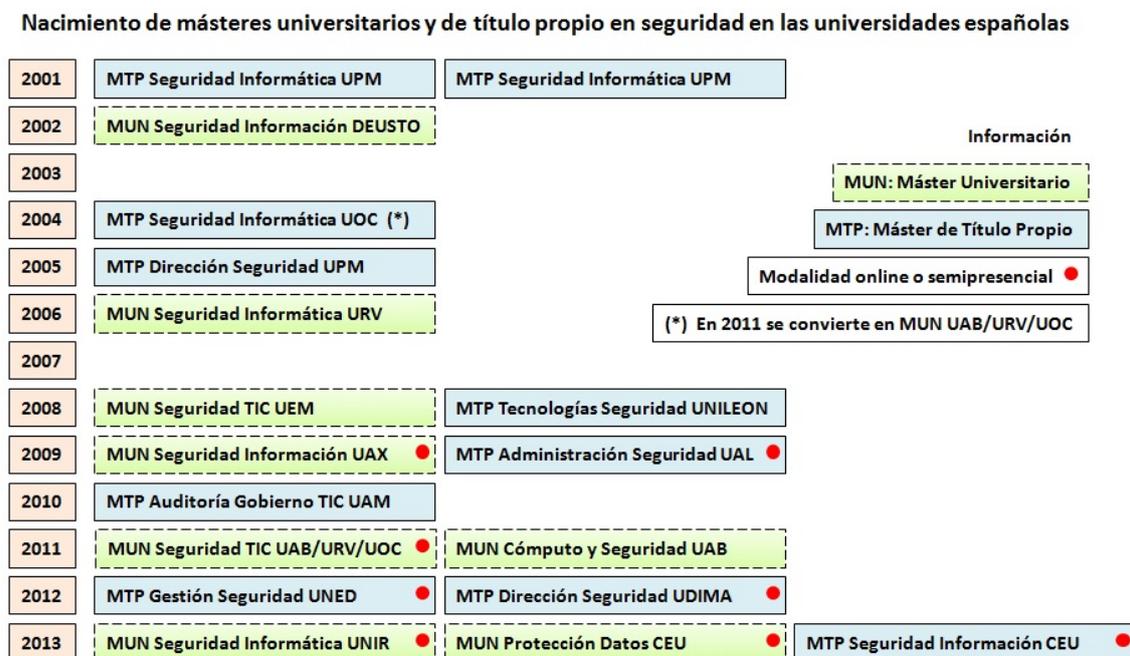


Figura 6.3. Másteres universitarios (MUN) y de título propio (MTP) en España.

Como se observa, la distribución de la oferta de másteres en seguridad en España desde el año 2001 a la fecha, ha sido mucho más uniforme que la de asignaturas de grado estudiadas en el capítulo anterior donde una inmensa mayoría de ellas se crean a partir de la puesta en marcha del EEES a finales de la década de los años 2000 a 2010. Se aprecia, además, un importante crecimiento en la oferta de másteres universitarios a partir del año 2006 y desde el año 2009 una decidida apuesta por la formación online.

CAPÍTULO 7: TRABAJOS FUTUROS

7.1. Continuidad del proyecto MESI en España y Latinoamérica

El primer trabajo a realizar una vez se haga pública la investigación de esta tesis, será la actualización de datos a través de la página web del proyecto MESI, puesto que como ya ha sido comentado en capítulos anteriores, habrá algunas asignaturas que no estén recogidas en esta base de datos, en especial aquellas de carácter optativo, simplemente por la dificultad que se ha encontrado en algunos casos para acceder a la información de planes de estudio, tanto en el BOE como en las páginas web de las escuelas, o bien a errores producidos durante la búsqueda.

A la vista del proyecto de investigación MESI Mapa de Enseñanza de la Seguridad de la Información presentado en el capítulo cuarto, del que en esta tesis se ha desarrollado la tercera columna dedicada a la enseñanza universitaria en España, puede deducirse que tras esta lectura y defensa de tesis se abre un amplio abanico de posibles líneas de trabajo futuro, por ejemplo a través de Proyectos Fin de Carrera, Trabajos Fin de Máster e incluso posibles Tesis Doctorales, dado que el espectro de investigación abierto es lo suficientemente amplio y, además, en todas las columnas de dicho proyecto el estado del arte en España es bastante limitado, quedando por tanto mucho o casi todo por hacer.

Teniendo en cuenta solamente la realidad española, debemos recordar que quedan abiertas las siguientes líneas de las restantes seis columnas de dicho proyecto, es decir:

- Columna 1 del proyecto MESI: Enseñanza básica en edades tempranas.
- Columna 2 del proyecto MESI: Concienciación y formación a la sociedad.
- Columna 4 del proyecto MESI: Formación profesional no universitaria.
- Columna 5 del proyecto MESI: Certificaciones profesionales.
- Columna 6 del proyecto MESI: Perfiles profesionales y mercado laboral.
- Columna 7 del proyecto MESI: Investigación y desarrollo.

En tanto este otro apartado ya se ha abordado en la tesis:

- Columna 3 del proyecto MESI: Enseñanza universitaria

Cada uno de estos seis temas ameritan una investigación a fondo y no cabe duda que sus resultados pueden ser muy útiles para la sociedad puesto que no existen estudios similares que aborden estos temas en profundidad, de la misma manera que se ha hecho en esta tesis con el tema de la enseñanza universitaria de grado y posgrado.

Como ya se indicaba en el capítulo cuarto de la tesis dedicado al proyecto MESI, en los últimos dos años este doctorando ha estado en contacto con profesores de universidades de diversos países de Latinoamérica que han mostrado interés en realizar una investigación similar en sus respectivos países una vez conocidos los resultados de esta primera investigación, por lo que es muy posible que en los próximos meses den inicio dichos proyectos basados en la investigación aquí desarrollada.

De hecho, en el segundo Taller Iberoamericano de Enseñanza e Innovación Educativa en Seguridad de la Información TIBETS 2013, a celebrarse en Panamá dentro del congreso CIBSI del 29 al 31 de octubre de 2013, este doctorando presentará el proyecto MESI en la sesión plenaria de inauguración de dicho taller [198].

En cuanto a la investigación realizada en esta tesis sobre la temática de la columna 3 de dicho proyecto MESI, Enseñanza universitaria, se puede indicar que quedan abiertas diversas líneas de trabajo, por ejemplo:

1. Ir llenando de contenidos la página web con las asignaturas distribuidas por la geografía española en la aplicación de Google Maps.
2. Incluir ventanas emergentes en cada una de esas asignaturas donde se incluya:
 - 2.1. Temario.
 - 2.2. Documentos y apuntes públicos.
 - 2.3. Exámenes y ejercicios resueltos.
 - 2.4. Enunciados de prácticas.
 - 2.5. Datos de contacto de sus profesores.
 - 2.6. Fotografía de los profesores si lo autorizan.
 - 2.7. Cualquier otra información de interés.
3. Nuevas prestaciones en la navegación.
4. Adecuación de la aplicación y de su gestión en formato smartpone.

Algunas de las líneas presentadas en párrafos anteriores pueden derivar en posibles proyectos de investigación, cuya duración se estima en años.

Otro trabajo futuro interesante a desarrollar y que no se ha abordado en esta tesis por las razones ya explicadas en el capítulo segundo sobre estado del arte, es un estudio similar al aquí desarrollado pero en algunos países representativos del entorno europeo (e.g. Gran Bretaña, Alemania, Francia, Bélgica, etc.), Estados Unidos, Japón y China, por nombrar algunos. Dicho estudio permitiría conocer si el crecimiento tan importante en las enseñanzas de la seguridad que se ha observado en España en la última década es un caso único o si, por el contrario, hay otros casos similares.

7.2. Influencia de los certificados de profesionalidad

Entre los temas de interés en formación en seguridad y que no ha sido tratado en el capítulo 4.1.5 de Certificados profesionales a propósito, porque se ha creído oportuno dejarlo para este capítulo de trabajos futuros, tenemos el estudio que debe hacerse para analizar cómo influirán en el mapa de formación de la seguridad en España los denominados Certificados de Profesionalidad que con fecha 10 de junio de 2011 se establecen por Real Decreto por parte del Ministerio del Trabajo e Inmigración de España, publicándose en el BOE de ese día [199].

Siguiendo literalmente dicho documento, se lee en la página 59.114:

"Artículo 2. Certificados de profesionalidad que se establecen.

Los certificados de profesionalidad que se establecen corresponden a la familia profesional Informática y comunicaciones y son los que a continuación se relacionan, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

Familia profesional: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

- Anexo I. Seguridad informática – Nivel 3.
- Anexo II. Sistemas microinformáticos – Nivel 2.
- Anexo III. Montaje y reparación de sistemas microinformáticos - Nivel 2.
- Anexo IV. Implantación y gestión de elementos informáticos en sistemas domóticos/inmóticos, de control de accesos y presencia, y de videovigilancia – Nivel 3.
- Anexo V. Administración de servicios de Internet – Nivel 3.
- Anexo VI. Programación de sistemas informáticos – Nivel 3."

Como se observa, entre los 6 certificados de profesionalidad, precisamente el primero de ellos lleva por nombre "seguridad informática", una prueba más que fehaciente de la importancia que la Administración Pública española asigna a esta temática. Posteriormente, en los anexos de dicho documento que se observan en el BOE de la referencia, la posición verdadera del certificado de profesionalidad en seguridad informática cambia por Anexo III.

En resumen, se trata de un modelo de formación de 500 horas que comienza ya a impartirse en nuestro país pero que tiene -al parecer de este doctorando- ciertas lagunas como por ejemplo el hecho de que para ese nivel de formación 3 (el máximo) sólo se exija como requisito de acceso al alumno como se lee en la página 59.115 (el subrayado es de este autor):

"Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 los alumnos deberán cumplir alguno de los requisitos siguientes:

- a) Estar en posesión del Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para el nivel 2 o título de Bachiller para nivel 3.
- b) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desea acceder.
- c) Estar en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional para el nivel 2 o de un certificado de profesionalidad de nivel 2 de la misma familia y área profesional para el nivel 3.
- d) Cumplir el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para el nivel 2 o de grado superior para el nivel 3, o bien haber superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.
- e) Tener superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años y/o de 45 años.
- f) Tener los conocimientos formativos o profesionales suficientes que permitan cursar con aprovechamiento la formación."

Las palabras subrayadas "alguno" y "suficientes" en la cita anterior, tienen un significado muy importante dentro del contexto de la lectura. Por ejemplo, bastaría con tener el título de bachiller, esto es enseñanza no universitaria, o bien que alguien afirme que los conocimientos del alumno candidato sean suficientes sin un patrón de medida previamente establecido, para poder acceder a estos cursos en donde deberían conocer los principios no sólo básicos sino avanzados de red.

Todo ello teniendo en cuenta que, también desde el mismo BOE en su página 59.197, ya dedicado a este certificado de profesionalidad, se observan temas que es no parece posible conozca alguien que no ha cursado una carrera universitaria de ingeniería en informática, telemática o telecomunicaciones, o bien que haya cursado algún título de formación profesional reglada en estas áreas:

"Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad: UC0486_3: Asegurar equipos informáticos.
UC0487_3: Auditar redes de comunicación y sistemas informáticos.
UC0488_3: Detectar y responder ante incidentes de seguridad.
UC0489_3: Diseñar e implementar sistemas seguros de acceso y transmisión de datos.
UC0490_3: Gestionar servicios en el sistema informático."

Por poner un único ejemplo, se cita en la página 59.219:

- "3. Comunicaciones seguras
- Definición, finalidad y funcionalidad de redes privadas virtuales
 - Protocolo IPSec
 - Protocolos SSL y SSH

- Sistemas SSL VPN
- Túneles cifrados
- Ventajas e inconvenientes de las distintas alternativas para la implantación de la tecnología de VPN"

Sin entrar en detalles técnicos, que pueden no obstante ser consultados en la referencia, queda también abierto al estudio y posterior análisis este interesante desafío que estas certificaciones plantean a la formación profesional en seguridad, cuyo nivel técnico este doctorando aprecia excesivo para la condición mínima de entrada requerida a sus alumnos.

Sería interesante realizar un estudio en el que se aborde, por ejemplo, las implicaciones que esta nueva oferta de formación en seguridad TIC pueda tener con la formación profesional reglada e incluso la formación universitaria en dicha temática, su aceptación en el mercado laboral, las conexiones y/o colisiones que pueda tener esta nueva formación de 500 horas con la actual oferta de posgrado en seguridad, generalmente de 600 horas, así como las colisiones que puedan surgir entre esta certificación de profesionalidad con los certificados profesionales (obsérvese que se ha hecho un ligero cambio en el nombre en los primeros) que ofrecen instituciones tan prestigiosas como ISC, ISACA o SANS, tema ya analizado en el capítulo 4.15 de esta tesis.

CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES

8.1. Sobre el entorno de la investigación

Debido al formato especial de la investigación desarrollada en esta tesis, con profusión de datos que han sido obtenidos bien a través de encuestas bien a través de mediciones de campo, en los capítulos pertinentes se han ido presentando unas primeras conclusiones que la observación de tales datos, y en algunos casos la comparación con datos de años anteriores, recomendaba oportuno y conveniente plantearse en el capítulo correspondiente.

En este capítulo se recogen las conclusiones finales que se desprenden del estudio realizado, tras lo cual se vaticinan algunos hechos que a criterio de este doctorando es posible formen parte del futuro en la enseñanza universitaria de la seguridad en particular, y de la formación a la sociedad en general en estas materias.

Destacar, como primera apreciación general, el hecho de la casi nula documentación anterior sobre este tema de la oferta de enseñanzas de seguridad en las universidades españolas, excepción hecha de la investigación de este doctorando y la Dra. Caballero que data de 1999. Es decir, solamente se contaba en el estado de arte con datos contrastables de esta realidad con una información que tiene catorce años de antigüedad y ante una universidad y una sociedad españolas bastante diferentes, que poco o nada tienen que ver con la actual. Esto es más significativo si tenemos en cuenta que el elemento comparativo es la seguridad y su docencia, cuyo desarrollo en los últimos diez años ha sido espectacular.

La primera conclusión que puede obtenerse tras la lectura de esta tesis es que las enseñanzas de grado y posgrado en seguridad en las universidades españolas se encuentran en un momento de auge y esplendor, con una oferta inimaginable hace tan sólo una década, y unos datos estadísticos de análisis comparativo con respecto a los de ese primer y único informe de 1999 -una ventana de sólo 14 años- que posiblemente hagan que nos encontremos ante una situación especial y única de crecimiento en la enseñanza universitaria de España.

Siguiendo las palabras de diversos autores cuyos trabajos se han tomado como referencia en esta tesis, incluido este doctorando, la enseñanza de la seguridad en España goza en estos años de una muy buena salud y todo hace presagiar que sólo pueda ir a más.

8.2. Sobre el volumen de la oferta docente en grado en 1999 y 2013

El crecimiento experimentado en la oferta de asignaturas de seguridad en España tras la implantación del EEES es muy importante, nada menos que un 500% al pasar de una cantidad que rondaba las 40 en el año 1999 a las 202 actuales que se encuentran en esta investigación de 2013. Y no sólo este hecho cuantitativo es destacable por ese alto número, sino que en tan sólo 14 años se ha pasado de tener 4 asignaturas de seguridad obligatorias en un escenario de 38 asignaturas con una incidencia del 10%, a 100 asignaturas obligatorias dentro de las 202 encontradas en esta última investigación, en este caso bordeando el 50%, con un crecimiento de su presencia en asignaturas de carácter obligatorio que se multiplicado por 25, un 2.500%.

Es decir, el incremento de las materias de seguridad en la formación de nuestros graduados ha crecido de manera muy notoria, cuantitativamente y cualitativamente, lo que le convierte en un fenómeno académico tal vez único en la universidad española, digno de ser estudiado y analizado, como así se ha hecho en esta tesis. Con toda seguridad puede afirmarse que es prácticamente imposible que exista otra rama de especialidad en los planes de estudio de los títulos universitarios españoles que presente unas características de desarrollo similares.

Mención especial merece el hecho de que aquella propuesta de una nueva carrera universitaria en seguridad informática [19] que este doctorando presentaba en el año 2001, como una apuesta de futuro en formación si bien más cerca de una quimera que de una realidad, tan sólo doce años después se ve cumplida al observarse dos títulos universitarios con una clara orientación hacia la seguridad como se ha analizado en el capítulo 5.8. Una realidad que muy probablemente se incremente en el futuro de acuerdo al ritmo con el que siga creciendo la demanda de especialistas en este sector de la seguridad TIC, lo que según todas las previsiones al parecer seguirá en aumento durante los próximos años.

Otro dato a tener en cuenta es que de las 82 universidades públicas y privadas que existen en España en 2013 según el RUCT, 67 de ellas es decir un 82% ofrecen en sus planes de estudios asignaturas relacionadas con la seguridad y tan sólo 15 no lo hacen, teniendo en cuenta eso sí la inmensa diversidad de títulos universitarios que se ofrecen en nuestro país. Según datos del Instituto Nacional de Estadística en su página web [200], podemos construir la siguiente tabla que se muestra en la figura 8.1.

Estadística de la Enseñanza Universitaria en España. Curso 2010-2011					
Número de estudios de grado por rama de enseñanza					
Ciencias	Ciencias de la Salud	Ciencias Sociales y Jurídicas	Artes y Humanidades	Ingeniería y Arquitectura	Total
221	374	1.057	367	718	2.737

Figura 8.1. Oferta total de títulos en universidades españolas (fuente INE).

Es decir la totalidad de las universidades con títulos de grado en materias de informática y telecomunicaciones en España, ofrecen en sus planes de estudio una o más asignaturas de seguridad en una relación de al menos 202/67, es decir una media de 3 asignaturas sobre estas temáticas por universidad, un valor muy alto si se compara sin ir más lejos por ejemplo con la realidad universitaria en Latinoamérica.

No se tiene en este sentido un dato porcentual similar del primer informe del año 1999; tan sólo se conocía en aquella época que el número de universidades que ofrecían asignaturas de seguridad alcanzaba las 27 [18]. Aunque lógicamente en estos 14 años se han creado un buen número de universidades nuevas en España y se han abierto nuevas sedes de las ya existentes, lo cierto es que nuevamente nos encontramos ante un crecimiento en torno a las materias de seguridad muy importante.

Es interesante destacar que en ambos estudios, el de 1999 y éste de 2013, se observa un fenómeno similar de crecimiento y una circunstancia muy particular que favorece dicho incremento en la oferta docente.

En aquel primer informe, la conclusión principal a la que se llegaba era el importante crecimiento de las asignaturas de seguridad, desde la más longeva con ese título y que data de finales de la década de 1980 hasta las más recientes hacia finales de la década de 1990. En sólo 10 años se pasaba de una única oferta a las casi cuarenta asignaturas, la gran mayoría de ellas con inicio a partir del año 1996. Por su parte, en el estudio de 2013 que se presenta en esta tesis, se detecta nuevamente en un periodo similar al caso anterior, ahora de 14 años, un inusual crecimiento de la oferta docente en grado, valor que se multiplica por 5 al situarse por encima de las 200 las asignaturas de seguridad. Y se repite otra vez el mismo fenómeno, la inmensa mayoría de estas nuevas asignaturas tienen como fecha de inicio los últimos años de esa ventana de estudio, ahora a partir del año 2010.

En cuanto a la circunstancia especial que favorecía este desarrollo, en el primer informe de 1999 dicho boom fue asociado, entre otras cosas, a un ambiente universitario y de investigación propicio en nuestro país, amén de elementos puntuales como una nueva ley orgánica de protección datos y la incipiente implantación de normativas ISO sobre seguridad en empresas e instituciones. Por su parte, en este informe de 2013, el gran protagonista ha sido la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior EEES, que ha permitido el cambio de una tendencia negativa que se venía arrastrando por más de una década en cuanto a la imposibilidad de introducir nuevas asignaturas de seguridad en los planes de estudio de los títulos universitarios españoles, y mucho menos que éstas tuviesen un carácter obligatorio.

Por último, destacar que en esta tesis se muestra la distribución de la oferta de asignaturas por comunidades autónomas destacando que, al igual que sucedía en 1999,

en todo el territorio español se encuentran ofertas docentes, con una distribución bastante uniforme de acuerdo al número de universidades presentes en casa comunidad.

8.3. Sobre las asignaturas de grado, sus perfiles y características

En primer lugar y como uno de los datos más significativos propio de las asignaturas analizadas, destacar que parece claro que la criptografía ha dejado de ser el tema más relevante en las enseñanzas de la seguridad informática o de la información, tanto como nombre de asignatura como en su extensión en los temarios de las mismas, sin que por ello signifique que la criptografía deje de considerarse como una temática esencial dentro de la seguridad, por su alto valor conceptual y como herramienta elemental para permitir cumplir al menos con dos de los tres elementos básicos de la seguridad, a saber la confidencialidad y la integridad.

Sobre este mismo tema es interesante destacar que, a diferencia de la situación que se detectaba en el informe de 1999 con una escasa presencia de asignaturas de criptografía en las Licenciaturas en Matemáticas en aquellos años al detectarse tan solo una, en este informe de 2013 nos encontramos con 11 asignaturas. Un crecimiento notable si tenemos en cuenta además que en España hay solamente 28 títulos de Graduado en Matemáticas según datos del RUCT. Algo que, de alguna manera, pone orden y lógica a esa deficiencia notada y comentada en aquel primer informe.

Profundizando algo más en el tema de la materia de criptografía, en la investigación de 2013 se observa que las 4 asignaturas de nombre único criptografía -de lo cual se deduce que su temario está orientado exclusivamente a esta materia- dos de ellas se imparten en el Grado en Matemáticas, una en el Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información y otra en el Grado en Tecnologías de Telecomunicación, todas con carácter optativo. Sin embargo, entre las 26 asignaturas que en su nombre incluyen la palabra criptografía, el número de ellas que son obligatorias se eleva a 5.

La conclusión que puede obtenerse tras la lectura de estos datos es que, si bien la temática de la criptografía sigue siendo importante dentro de los temas que abarcan a la seguridad, no tiene hoy en día el mismo peso que se manifestaba en el informe del año 1999, en donde quedaba claro que la mitad de las 38 asignaturas de aquellos años se dedicaban preferentemente a este apartado de la seguridad.

Todo esto no deja de ser una lógica consecuencia del avance de otras importantes áreas que tienen relación directa con la seguridad, como pueden ser las redes y la gestión, y que hoy en día son ya o deberían ser de obligada enseñanza en los planes de estudio de nuestros ingenieros en informática y en telecomunicaciones.

De hecho, entre otras conclusiones interesantes que nos dejan estos nuevos datos de 2013, es que la seguridad en redes comienza a tener un peso específico más alineado

con la realidad, apareciendo en 43 de los 202 nombres de asignaturas con un 21% de frecuencia, en tanto que en el informe de 1999 sólo se observaba la palabra redes en 4 de las 38 asignaturas, con una frecuencia del 10%. Otro tanto puede decirse sobre los aspectos de gestión de la seguridad, prácticamente nula en 1999 y presente en cambio en una docena de nombres de asignaturas en 2013.

Es también muy llamativo que de 22 nombres de asignaturas distintas observadas en aquel primer informe, se haya pasado en tan sólo 14 años a 115; otra muestra palpable del amplio abanico de especialidades relacionadas actualmente con la seguridad y los diferentes puntos de vista que pueden plantearse ante su enseñanza, siendo con toda probabilidad una de las áreas que más cambio ha experimentado en todas las enseñanzas universitarias de España durante la última década. Tal cantidad de asignaturas con nombres y perfiles docentes distintos, invitan a pensar en la probabilidad cierta de nuevas titulaciones de ingeniería en seguridad, como de hecho se ha puesto de manifiesto en esta tesis.

Un aspecto novedoso en este nuevo estudio de la oferta docente de seguridad en grados ha sido su clasificación por perfiles, marcando por tanto diferencias entre las asignaturas de seguridad que se ofrecen en el perfil A de aquellos grados relacionados con la informática, en el perfil B para grados relacionados con las telecomunicaciones y en el perfil C de otros grados afines, una clasificación que se ha hecho de acuerdo al número de asignaturas impartidas: 142 asignaturas en el perfil A, 42 asignaturas en el perfil B y 18 asignaturas en el perfil C.

Otra conclusión interesante es que en los grados relacionados con la informática, el perfil A, se imparte el 70% de la oferta docente, por lo que se cimenta aun más la idea de que la seguridad sigue fuertemente ligada a las enseñanzas de la informática. Es más, en este perfil resulta bastante común encontrar ofertas en algunos títulos con dos o más asignaturas, muchas veces obligatorias, destacando en este caso asignaturas con contenidos de fundamentos de seguridad, protección y cifrado, gestión de la seguridad y seguridad en redes. Para los grados orientados a las telecomunicaciones, perfil B, la asignatura que aparece como preferente es la de seguridad en redes telemáticas. Finalmente, para otros grados afines, perfil C, en los que la mitad de títulos corresponden a graduados en Matemáticas, la asignatura criptografía es la mayoritaria.

8.4. Sobre los nombres de las asignaturas de grado

A partir de la comparación entre los datos del Anexo 4 de esta tesis sobre nombres de asignaturas y los correspondientes al primer informe de 1999 [18], pueden deducirse interesantes conclusiones al respecto:

- Seguridad Informática es el nombre de asignatura más común en la actualidad, con un 8% de frecuencia relativa entre las 202 asignaturas, en tanto que en el primer informe el más frecuente era Criptografía con un 18%, en este caso sobre 38 asignaturas.
- También con un porcentaje similar del 7% se observa el nombre de asignatura Seguridad, sin más palabras, algo que no sucedía en el año 1999.
- El nombre de asignatura Criptografía deja de ser el más común, pasando de un 18% en 1999 a sólo el 2% en 2013, en todos los casos con carácter optativa.
- Sin embargo, sí aparece el término de criptografía en un total de 26 asignaturas lo que significa el 13%. Recordar, no obstante, que en el estudio de 1999 la palabra criptografía o criptología aparecía hasta en 19 asignaturas, significando el 50%.
- En el informe de 1999 la palabra criptología aparecía en 3 de las 38 asignaturas; en este informe de 2013, la palabra criptología ha desaparecido del nombre de la asignatura.
- La palabra redes aparecía en el informe de 1999 solamente en 4 asignaturas con un 10%, en tanto que en 2013 aparece 43 subiendo al 21%.
- La palabra información en 1999 aparecía 11 veces con una frecuencia del 29% y en 2013 baja al 16%.
- En el informe de 1999 existían 8 asignaturas llamadas Seguridad y Protección de la Información o Protección de la Información y Seguridad, lo que representaba un 21%. En 2013 existe tan sólo una asignatura con el nombre de Seguridad y Protección de la Información, un 0,5%.
- La palabra seguridad aparecía 22 veces en los nombres de asignaturas del informe de 1999 con un 58%, mientras que en el informe de 2013 seguridad aparece 160 veces significando ahora un 79%.
- De acuerdo con lo anterior, actualmente hay 42 asignaturas que no incluyen en su nombre la palabra seguridad lo que se traduce en un 21%, en tanto que en 1999 éstas eran 21 y representaban un 55%, básicamente porque muchas de ellas (13) tenían como nombre criptografía o criptología.
- En el informe de 2013 encontramos en los nombres de asignaturas palabras muy poco frecuentes y en muchos casos impensables 14 años atrás, como por ejemplo: Administración, Gestión, Aplicaciones, Servicios, Auditoría, Comercio

Electrónico, Autenticación, Biometría, Cibercriminología, Delitos Informáticos, Dirección de Proyectos, Seguridad Corporativa, Estrategias de Seguridad, Garantía, Implantación, Informática Forense, Ingeniería de la Seguridad, Legislación, Programación Segura, Cumplimiento Normativo o Defensa.

8.5. Sobre la oferta universitaria de posgrado

En cuanto a los estudios de posgrado en seguridad en España, se observan 8 másteres universitarios y 9 másteres de título propio de universidad. Los más longevos se inician en los años 2001 y 2002, posterior a aquel primer informe de 1999 por lo que no están reflejados en él.

Se trata de un número bastante alto si se tiene en cuenta, además, que hay en camino al menos un nuevo máster universitario en seguridad de una importante universidad, que es muy posible comience a impartirse en el año 2014, lo que equipará la oferta de ambos tipos de másteres en 9. No obstante, en este caso será la oferta y la demanda quien regule este mercado.

A diferencia de lo que sucedía con las nuevas asignaturas de grado en seguridad, diseñadas al amparo del EEES y creadas muchas de ellas desde el año 2010 como se aprecia en la figura 5.9, año a partir del cual se registran 145 de los 202 los Planes de Estudio en el BOE, es decir un 72%, el crecimiento en la oferta de posgrados tiene un comportamiento con una distribución bastante más uniforme, tal y como se mostraba en la figura 6.3. En este último caso, se observa una veintena de másteres que se crean en tan sólo una docena de años, mostrando un crecimiento sostenido de la oferta de másteres universitarios y de título propio a partir del año 2008 a una tasa media de dos nuevas ofertas por año.

En la misma figura 6.3 puede apreciarse, además, una fuerte apuesta por la formación de posgrado online, de tal manera que de los 10 últimos másteres propuestos desde el año 2009, nada menos que 8 de ellos tienen como característica común que usan el formato de enseñanza online o bien semipresencial, consecuencia lógica de la apertura que esta formación de alto nivel está experimentando más allá de nuestras fronteras, como ya ha sido comentado en esta tesis.

Todo esto permite confirmar lo que ya se indicaba en el capítulo sexto en cuanto a que España se había convertido en los últimos años en un interesante país para estudios de posgrado, no sólo para alumnos que terminan sus estudios de ingeniería de nuestras universidades o aquellos profesionales del sector seguridad TIC, sino para todo los docentes y profesionales del entorno latinoamericano.

Esto último es un elemento muy a tener en cuenta como factor de marketing puesto que, si nos ceñimos sólo al ambiente docente universitario de aquellos países, es importante

conocer que en muchos de ellos la obtención de un doctorado permite a esos profesores aumentar de una manera muy significativa sus salarios en sus universidades.

8.6. Sobre futuras líneas de formación en seguridad

Ha quedado demostrado tras esta investigación que en los últimos años se ha abierto definitivamente el abanico de la formación universitaria en seguridad en España, tanto en grado como en posgrado. Un fenómeno además muy reciente, y que en el caso de los grados universitarios tiene como media de vida tan sólo de tres o cuatro de años debido a la adecuación de nuestras universidades al Espacio Europeo de Educación Superior.

Por ello, no cabría entonces esperar demasiados cambios en los próximos años pues las universidades españolas se encuentran precisamente en el inicio de dichos cambios en lo que respecta a la enseñanza de la seguridad.

A pesar de esto, el reciente fenómeno de los ataques a redes de infraestructuras críticas hacia algunos países, así como los espacios denominados de ciberguerra y ciberdefensa, hacen que muy probablemente aparezcan en el futuro nuevas ofertas docentes en grado y en posgrado sobre esta temática, dada su importancia estratégica y al hecho de estar unida a una nueva línea de investigación y desarrollo que se abre camino con fuerza.

Otro tema que debe analizarse, y que ya ha sido comentado en el capítulo 7, es el de los certificados de profesionalidad [198] que recientemente han sido aprobados por el Ministerio de Trabajo e Inmigración. Se trata de una formación con una cantidad de horas (500) similar a las de un máster universitario o de título propio en seguridad pero que, a diferencia de éstos, las exigencias de título universitario previo para sus alumnos prácticamente no existen, y dejan por tanto una duda en cuanto a la aceptación de los mismos fuera del ámbito de la Administración Pública.

No obstante, hay que tener en cuenta que se trata de una apuesta en la que participa el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y que tiene el apoyo del Fondo Social Europeo [201], por lo que habrá que estar muy atentos a cómo se desarrolle esta iniciativa en los próximos años, puesto que podría marcar de alguna manera el espacio de formación futuro en seguridad, e incluso influir en la formación profesional reglada y en la enseñanza universitaria de esta temática.

Será por tanto este asunto de las certificaciones de profesionalidad, materia de estudio obligada en los próximos años al ser una competencia directa con la formación universitaria en seguridad que ha sido presentada en esta tesis.

8.7. Conclusión final y aporte de la tesis

Como conclusión final de la investigación realizada plasmada en este documento, en la tesis se ha abordado la temática de la formación en seguridad, desde un punto de vista generalista e histórico y dentro de un ambicioso proyecto como es el Mapa de Enseñanza de la Seguridad de la Información MESI, entregando como contribución principal un documento que, a modo de libro blanco de las enseñanzas de la seguridad de la información en España, unido a una aplicación multimedia a través de Google Maps en Internet, permitirá a estudiantes, profesores e investigadores, tanto de España como de Latinoamérica, conocer mejor esta oferta.

Se trata de una información de gran interés que no estaba tratada ni presentada de una forma estructurada, que permitiese un fácil acceso para su posterior estudio y análisis.

Con los datos aportados en esta tesis, queda demostrada la importancia y necesidad de la investigación realizada y la utilidad que este estudio tendrá para el sector académico de la seguridad, lo que permitirá valorar, aún más si cabe, el importante papel que estos temas relacionados con la seguridad juegan en la actual formación de los nuevos graduados y posgraduados de las universidades españolas.

CAPÍTULO 9: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] SÁNCHEZ Antonio et al. (2009). "La sociedad del conocimiento y las TICs: una inmejorable oportunidad para el cambio docente". Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, Nº 34 Enero 2009 pp.179 - 204.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/13.pdf>

[2] DALTON, Will (2013). "UK government to launch new cybercrime education programme". IT ProPortal, 03 January, 2013.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.itproportal.com/2013/01/03/uk-government-to-launch-new-cybercrime-education-programme/#ixzz2Gvbv3T5I>

[3] SIGALÉS, Carles (2004). "Formación universitaria y TIC: nuevos usos y nuevos roles". Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento RUSC. UOC. Vol. 1, nº 1.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/sigales0704.pdf>

[4] Campañas de concienciación en seguridad de la información dirigidas a los ciudadanos. CSIRT-CV, Centre Seguretat TIC de la Comunitat Valenciana.

Diversos artículos en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.csirtcv.gva.es/es/paginas/campa%C3%B1a-de-concienciaci%C3%B3n.html>

[5] BBC Mundo (17 de diciembre 2012). "Los siete pecados capitales en Internet".

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/12/121217_tecnologia_pecados_hacker_aa.shtml

[6] McAfee (2011). "Una gran década para el cibercrimen".

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.mcafee.com/es/resources/reports/rp-good-decade-for-cybercrime.pdf>

[7] ORMELLA, Carlos (2009). "¿Seguridad informática versus seguridad de la información?".

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m327d.htm

[8] GONZÁLEZ, José (2009). "

Seguridad Informática vs. Seguridad de la Información".

Blog personal, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://itsecuring.blogspot.com.es/2009/11/seguridad-informatica-vs-seguridad-de.html>

[9]. INTECO Cert (2010) SGSI - 01 Conceptos Básicos sobre la Seguridad de la Información, vídeo YouTube minuto 1:25, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.youtube.com/watch?v=zV2sfyvfqik?>

- [10] GONZÁLEZ, Julián (2011). “¿Seguridad Informática o Seguridad de la Información?”.
Blog Seguridad para todos ST2, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.seguridadparatodos.es/2011/10/seguridad-informatica-o-seguridad-de-la.html>
- [11] CANO, Jeimy (2011). “La Gerencia de la Seguridad de la Información: Evolución y Retos Emergentes”.
Journal de ISACA JOnline, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.isaca.org/Journal/Past-Issues/2011/Volume-5/Pages/JOnline-La-Gerencia-de-la-Seguridad-de-la-Informacion-Evolucion-y-Retos-Emergentes.aspx>
- [12] Red Temática de Criptografía y Seguridad de la Información Criptored
Fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.criptored.upm.es/>
- [13] Enciclopedia de la Seguridad de la Información Intypedia
Fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.intypedia.com/>
- [14] Aula Virtual MOOC Crypt4you
Fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.crypt4you.com/>
- [15] RAMIÓ, Jorge; MAHILLO, Mari Ángeles (2011). "Primer Informe de las Encuestas de Enseñanza de la Seguridad de la Información en Iberoamérica", Actas Primer Taller Iberoamericano de Enseñanza e Innovación Educativa en Seguridad de la Información, Bucaramanga, Colombia, 3 de noviembre.
Artículo en Internet, páginas 39-42, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.criptored.upm.es/descarga/Primer_informe_grafico_encuestas_formacion_de_grado_en_seguridad_TIBETS_2011.pdf
- [16] Ramió, Jorge (2012). Nota breve sobre la enseñanza de la seguridad en España. Revista Red Seguridad, número 59, diciembre de 2012. Publicado además en la edición digital.
Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.redseguridad.com/revistas/red/059/index.html#/57/zoomed>
- [17] AGUDO, Isaac (2012). "La seguridad de la información en los nuevos grados EEES", Revista Red Seguridad, número 59, diciembre de 2012. Publicado además en la edición digital.
Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.redseguridad.com/revistas/red/059/index.html#/70/zoomed>
- [18] RAMIÓ, Jorge; CABALLERO, Pino (1999). "Enseñanza de la Criptografía y Seguridad de la Información: primer Informe sobre perfiles de asignaturas". Revista SIC nº 34, pp. 85-90.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.criptored.upm.es/investigacion/informe.htm>

[19] RAMIÓ, Jorge (2001). "Introducción de las enseñanzas de Seguridad informática en los Planes de Estudio de las Ingenierías del Siglo XXI". JENUI 2001, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Palma de Mallorca, España, julio de 2001.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/ProcWeb/actas2001/raint73.pdf>

[20] Grado de Ingeniería Informática (2012), Universidad Internacional Isabel I de Castilla, Mención M1: Criptología y Seguridad de la Información, España.

Documento en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.ui1.es/es/grado-en-ingenieria-informatica-plan-de-estudios.html>

[21] Graduado en Ingeniería de la Seguridad (2012), Universidad Carlos III de Madrid, Boletín Oficial del Estado BOE 23/03/2012, España.

Documento en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.boe.es/boe/dias/2012/03/23/pdfs/BOE-A-2012-4090.pdf>

[22] RAMIÓ, Jorge; HERNÁNDEZ, Leobardo (2002). "Enseñanza de seguridad informática y criptografía en Iberoamérica: la realidad en México y España". Ponencia invitada al Primer Congreso Iberoamericano de Seguridad Informática, Morelia, México.

[23] Conferencias impartidas sobre formación y enseñanza de la seguridad en Iberoamérica. Web personal del profesor Jorge Ramió

http://www.lpsi.eui.upm.es/~jramio/curriculum/curriculum_ext.htm#conferencias

[24] RAMIÓ, Jorge (2004). "Formación en Seguridad Informática: el Reto Educativo de esta Década". Revista Sistemas, Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas ACIS Mayo-Agosto 2004, nº 89, págs. 60-67.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m001i.htm

[25] RAMIÓ, Jorge (2005). "Estado del Arte de la Formación Universitaria en Seguridad Informática en España". Revista Red Seguridad, Julio 2005, nº 17, págs. 22-26.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.borrmart.es/articulo_redseguridad.php?id=461

[26] RAMIÓ, Jorge (2005). "¿Es necesario una mayor educación y formación en seguridad informática?". Conferencia invitada en el Primer Encuentro Internacional de Hackers, Universidad de Manizales, Manizales, Colombia, agosto.

[27] RAMIÓ, Jorge (2005). "Desarrollo y Perspectiva de la Formación en Seguridad Informática en España y Latinoamérica: el Caso de Criptored como Elemento

Aglutinador". Ponencia presentada en la Sesión Especial de "Tendencias actuales en la Criptología" del Primer Congreso Conjunto de Matemáticas RSME-SCM-SEIO-SEMA MAT.es 2005, Valencia, España, enero.

[28] RAMIÓ, Jorge (2005). "Formación Integral en Seguridad Informática: un Tema Urgente". Conferencia invitada al Segundo Congreso Nacional de Seguridad en Sistemas Teleinformáticos y Criptografía CONSECRI, Buenos Aires, Argentina, noviembre.

[29] RAMIÓ, Jorge et al. (2007). "La Formación en Seguridad TIC, ante los Nuevos Desafíos del Mercado". Desayunos de la revista Red Seguridad, Madrid 10 de mayo. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.borrmart.es/articulo_redseguridad.php?id=1487&numero=29

[30] RIBADAS PENA, Francisco José, et al. (2008) "Diseño de un entorno virtualizado para la docencia práctica de Seguridad en Sistemas de Información". JENUI 2008, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Granada, España, julio de 2008. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://bioinfo.uib.es/~joemi/aenui/procJenui/Jen2008/p325_FJRibadas.pdf

[31] PEREIRA VARELA, Juan. (2008) "De la práctica a la teoría de seguridad a través de retos". JENUI 2008, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Granada, España, julio de 2008. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://bioinfo.uib.es/~joemi/aenui/procJenui/Jen2008/p309_JAPereira.pdf

[32] ALONSO, José María et al. (2008) "Adaptación de técnicas hacker para la impartición de Seguridad Informática". JENUI 2008, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Granada, España, julio de 2008. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://bioinfo.uib.es/~joemi/aenui/procJenui/Jen2008/p317_JMAlonso.pdf

[33] RIESCO, Miguel et al. (2009). "Propuesta de diseño de la asignatura de Seguridad de Sistemas Informáticos", JENUI 2009, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Barcelona, España, julio de 2009. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/7887/6/p109.pdf>

[34] ALCOVER, Pedro M. et al. (2009). "Adaptación de la docencia de una asignatura de criptografía a las recomendaciones del Espacio Europeo de Educación Superior". Revista IEEE-RITA Vol. 4, Núm. 2, mayo. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://rita.det.uvigo.es/200905/uploads/IEEE-RITA.2009.V4.N2.A2.pdf>

[35] CABALLERO, Pino; RAMIÓ, Jorge (2009). "Remodelling Information Security Courses by Integrating Project-Based and Technology-Supported Education". 9th Koli

Calling International Conference on Computing Education Research, Uppsala University, Finlandia, noviembre, indexado en la base CORE con ranking B. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.it.uu.se/research/publications/reports/2010-027/2010-027.pdf>

[36] VILA, Xosé et al. (2010). "Diseño de una e-actividad para Seguridad Informática", JENUI 2010, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Santiago de Compostela, España, julio de 2010. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/11751>
http://www.academia.edu/3020757/Diseno_de_una_e-actividad_para_Seguridad_Informatica

[37] ROSADO, David et al. (2010). "La Seguridad como una asignatura indispensable para un Ingeniero del Software". JENUI 2010, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Santiago de Compostela, España, julio de 2010. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/11778>

[38] GARCÍA CLEMENTE, Félix Jesús (2010). "Actividades prácticas para la asignatura de Seguridad de sistemas de Información". JENUI 2010, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Santiago de Compostela, España, julio de 2010. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/11818>

[39] Página web Actas de las Jenui de Joe Miro Julia. Universidad de las Islas Baleares. Fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/actas.html>

[40] ROSADO, David et al. (2011). "Implantación y Orquestación de Contenidos y Competencias en Seguridad y Auditoría acorde a las Certificaciones Profesionales". JENUI 2011, Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Sevilla, España, julio de 2011. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://jenui2011.us.es/files/Actas-Taller.pdf>

[41] IRVINE Cynthia et al. (1998). "Integrating Security into the Curriculum", IEEE Computer, Vol 31, No 12, páginas 25-30. Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://cizr.nps.edu/downloads/papers/98paper_integrate.pdf

[42] IRVINE Cynthia (2012). "Cyber Security Education in a Time of Change", 21st USENIX Security Symposium, august 8-12, Bellevue Washington, USA. Conferencia en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity12>

[43] BISHOP Matt (2012). "Learning and Experience in Computer Security Education", XII Reunión Española sobre Criptología y Seguridad de la Información, 5-7 septiembre, San Sebastián, España.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

https://www.mondragon.edu/kongresuak/recsi2012/es/programa/bishop_paper.pdf

[44] RONDÓN, Luis Manuel Jorge (2012). "La seguridad informática en la Educación Superior. La superación en seguridad informática del docente en la Educación Superior: Nuevas perspectivas en la TIC". Editorial Académica Española, ISBN: 978-3-659-01425-3.

[45] RAMIÓ, Jorge (2002). "Desarrollo de la Seguridad Informática en España, su Incidencia en la Enseñanza Universitaria y Criptored". Conferencia presentada en diversos países de Latinoamérica.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m001e.htm

[46] RAMIÓ, Jorge (2003). "Proyecto Criptored y el Desarrollo de la Seguridad Informática en Iberoamérica". Conferencia presentada en diversos países de Iberoamérica.

Artículo en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m001g.htm

[47] KHAN, David (1967). "The Codebreakers. The Story of Secret Writing", Scribner, ISBN: 0-684-83130-9.

[48] GOLOMB, Solomon (1981). "Shift Register Sequences", Aegean Park Press Laguna Hills, ISBN: 0-894-12048-4.

[49] DENNING, Dorothy (1982). "Cryptography and Data Security", Addison-Wesley, ISBN: 0-201-10150-5.

[50] RUEPPEL, Rainer (1986). "Analysis and Design of Stream Ciphers", Springer-Verlag, ISBN: 0-387-16870-2.

[51] PFLEEGER, Charles (1989). "Security in Computing", Prentice Hall, ISBN: 0-130-35548-8.

[52] SEBERRY, Jennifer; PIEPRZYK, Józef (1989). "Cryptography An Introduction to Computer Security", Prentice Hall, ISBN: 0-724-80274-6.

[53] BRASSARD, Gilles (1992). "Cryptologie Contemporaine", Masson, ISBN: 2-225-83970-0.

[54] MENEZES, Alfred (1993). "Elliptic Curve Public Key Cryptosystems", Kluwer Academic Publishers, ISBN: 1-461-53198-5.

- [55] SCHNEIER, Bruce (1994). "Applied Cryptography", John Wiley & Sons, ISBN: 0-471-59756-2.
- [56] STALLINGS, Williams (1995). "Network and Internet Security", Prentice Hall, ISBN: 0-02-415483-0.
- [57] ZIMMERMANN, Philip (1995). "The Official PGP User's Guide", The MIT Press, ISBN: 0-262-74017-6.
- [58] SALOMAA, Arto (1996). "Public-Key Cryptography", Springer, ISBN: 3-540-52831-8.
- [59] MENEZES, Alfred; VAN OORSCHOT, Paul; VANSTONE, Scott (1997). "Handbook of Applied Cryptography", CRC Press, ISBN: 0-8493-8523-7.
- [60] BAUER, Friedrich (1997). "Decrypted Secrets", Springer Verlag, ISBN: 3-540-60418-9450.
- [61] SMITH, Richard (1997). "Internet Cryptography", Addison-Wesley, ISBN: 0-201-92480-3.
- [62] SINGH, Simon (1999). "The Code Book: Science of Secrecy from Ancient Egypt to Quantum Cryptography ", Anchor Books, ISBN: 0-385-49532-3.
- [63] MORANT, José Luis; RIBAGORDA, Arturo; SANCHO, Justo (1994). "Seguridad y Protección de la Información", Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, ISBN: 84-8004-098-x.
- [64] CABALLERO, Pino (1996). "Introducción a la Criptografía", Ra-Ma, ISBN: 84-7897-210-2.
- [65] PASTOR, Pastor; SARASA, Miguel Ángel (1998). "Criptografía Digital. Fundamentos y Aplicaciones", Pressas Universitarias de Zaragoza, ISBN: 9788477334910.
- [66] RAMIÓ, Jorge (1998). "Aplicaciones Criptográficas", Departamento de Publicaciones EUI-UPM, ISBN: 84-87238-43-2.
- [67] FÚSTER, Amparo; DE LA GUÍA, Dolores; HERNÁNDEZ, Luis; MONTOYA, Fausto; MUÑOZ, Jaime (2000). "Técnicas Criptográficas de Protección de Datos", Ra-Ma, ISBN: 978-84-7897-421-4.
- [68] SINGH, Simon (2000). "Los Códigos Secretos", Editorial Debate, ISBN: 9788483062784.

- [69] TERADA, Routo (2000). "Segurança de dados. Criptografia em redes de computador", Editora Edgard Blücher, ISBN: 8-521-20283-0.
- [70] LUCENA, Manuel (2000). "Criptografía y Seguridad en Computadores", publicación libre en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://robin.ujaen.es/~mlucena/wiki/pmwiki.php?n=Main.LCripto>
- [71] RAMIÓ, Jorge (2001). "Libro Electrónico de Seguridad Informática y Criptografía", publicación libre en Internet, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m001a.htm
- [72] STINSON, Douglas Robert (2001). "Cryptography: Theory and Practice", Chapman & Hall/CRC, ISBN: 9781584882060.
- [73] ANDERSON, Ross (2001). "Security Engineering", Wiley, ISBN: 0-471-38922-6.
- [74] LEVY, Steven (2002). "Cripto. Cómo los informáticos libertarios vencieron al gobierno y salvaguardaron la intimidad en la era digital", Alianza Editorial, ISBN: 84-206-9108-9.
- [75] FERGURSON, Niels; SCHNEIER, Bruce (2003). "Practical Cryptography", John Wiley & Sons, ISBN: 0-471-22894-X.
- [76] BISHOP, Matt (2003). "Computer Security. Art and Science", Addison Wesley, ISBN: 0-201-44099-7.
- [77] CARRACEDO, Justo (2004). "Seguridad en Redes Telemáticas", McGraw-Hill, ISBN: 84-481-4157-1.
- [78] BRUEN, Aiden; FORCINITO, Mario (2004). "Cryptography, Information Theory and Error-Correction", Wiley-Interscience, ISBN: 0-471-65317-9.
- [79] BARTHÉLEMY, Pierre; ROLLAND Robert, VÉRON Pascal (2005). "Cryptographie: Principes et Mises en Oeuvre", Hermes Science, ISBN: 9782746211506.
- [80] DURÁN, Raúl; HERNÁNDEZ, Luis; MUÑOZ, Jaime (2005). "El criptosistema RSA", Ra-Ma, ISBN: 84-7897-651-5.
- [81] STINSON, Douglas (2006). "Cryptography Theory and Practice", Chapman & Hall/CRC, ISBN: 1-58488-508-4.
- [82] STALLINGS, William (2006). "Cryptography and Network Security. Principles and Practices", Pearson, ISBN: 0-13-202322-9.

- [83] DELFS, Hans; KNEBL, Helmut (2007). "Introduction to Cryptography. Principles and Applications ", Springer, ISBN: 978-3-540-49243-6.
- [84] AREITIO, Javier (2008). "Seguridad de la información: redes, informática y sistemas de información", Paraninfo, ISBN: 8-497-32502-8.
- [85] DÁVILA, Jorge (2008). "Criptología y Seguridad", Fundación Rogelio Segovia ETSIT-UPM, ISBN: 978-84-7402-352-7.
- [86] FERGUSON, Niels; SCHNEIER, Bruce; KOHNO, Tadayoshi (2010). "Cryptography Engineering", Wiley, ISBN: 978-0-470-47424-2.
- [87] MUÑOZ, Alfonso; RAMIÓ, Jorge (2013). "Cifrado de las comunicaciones digitales. De la cifra clásica al algoritmo RSA", Editorial 0xWORD, ISBN: 978-84-616-3124-7.
- [88] REVISTA SIC Seguridad Informática y Comunicaciones, sección Bibliografía, fecha de consulta: 30/09/2013.
 Desde el nº 10 de mayo de 1994 hasta el nº 96 de septiembre de 2011 (223 títulos)
<http://revistasic.com/secciones/bibliografiaotros.htm>
 Desde el nº 97 de diciembre de 2011 hasta el nº 105 de junio 2013 (36 títulos)
http://revistasic.es/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=39&Itemid=216
- [89] Editorial Springer Verlag, búsqueda de libros de seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.springer.com/generic/search/results?SGWID=5-40109-24-653415-0&sortOrder=relevance&searchType=ADVANCED_CDA&searchScope=editions&queryText=security&media=book
- [90] Editorial John Wiley & Sons, búsqueda de libros de seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://eu.wiley.com/WileyCDA/Section/id-WILEYEUROPE2_SEARCH_RESULT.html?query=security
- [91] Editorial Addison Wesley, búsqueda de libros de seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.informit.com/search/index.aspx?page=1&query=security&showResults=Store&searchagain=Search+Again&format=Books&imprint=Addison-Wesley+Professional>
- [92] Editorial McGraw-Hill, búsqueda de libros de seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.mhprofessional.com/search/results.php?init=1&sort=relevance&search_terms=security&x=28&y=11
- [93] Editorial CRC Press, búsqueda de libros de seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.crcpress.com/search/results/1/?kw=security&category=CMS&x=16&y=8>

[94] Editorial Pearson/Prentice Hall, búsqueda de libros de seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.pearsonhighered.com/educator/discipline/Computer-Science/91000127.page>
<http://www.pearsonhighered.com/educator/course/Network-Security/91055354.page>
<http://www.pearsonhighered.com/educator/course/Computer-Security/91067722.page>
<http://www.pearsonhighered.com/educator/course/Cryptography/91088783.page>

[95] Editorial Ra-Ma, búsqueda de libros de seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.ra-ma.es/busqueda/listaLibros.php?pagSel=2&cuantos=12&orden=fecha_alta+desc&codMateria=01&codSubmateria=0123 (por seguridad)

[96] Editorial Anaya, búsqueda de libros de seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.anaya.es/cgi-bin/principal.pl> (por seguridad)

[97] Buscador Yahoo (1994), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Yahoo!>

[98] Buscador AltaVista (1995), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://es.wikipedia.org/wiki/AltaVista>

[99] Buscador Google (1998), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Google>

[100] PGP en español (1996), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.kriptopolis.org/docs/1996/EDICION2/index.html>

[101] Kriptópolis (1997), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.kriptopolis.org/>

Kriptópolis (desde 2012), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.kriptopolis.com/>

[102] Criptonomicón, Gonzalo Álvarez Marañón (1997), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.iec.csic.es/criptonomicon/default2.html>

[103] Taller de Criptografía, Arturo Quirantes (1997), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.cripto.es/>

[104] Hispasec (1998), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.hispasec.com>

[105] VirusProt (2000), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://web.archive.org/web/20120626172941/http://www.virusprot.com/>

[106] Internet archive wayback machine, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://web.archive.org/>

[107] Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación INTECO, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.inteco.es/>

[108] ISM Forum Spain, fecha de consulta: 30/09/2013.

<https://www.ismsforum.es/>

[109] Revista de Seguridad y Comunicaciones SIC, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://revistasic.es/>

[110] Revista Red Seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.redseguridad.com/>

[111] Khan Academy, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.khanacademy.org/>

[112] Blog Unaaldia de Hispasec, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://unaaldia.hispasec.com/>

[113] Blog de Sergio Hernando, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.sahw.com/wp/>

[114] Blog Silverhack El diario de Juanito, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://windowstips.wordpress.com/>

[115] Blog Un informático en el lado del mal, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.elladodelmal.com/>

[116] Blog Security Art Work, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.securityartwork.es/>

[117] Blog S21sec, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://blog.s21sec.com/>

[118] Blog Laboratorio Ontinet.com, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://blogs.protegerse.com/>

[119] Blog INTECO Seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.inteco.es/blogs/inteco/Seguridad/BlogSeguridad/>

[120] Blog SecurityByDefault, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.securitybydefault.com/>

[121] Blog ConexionInversa, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://conexioninversa.blogspot.com.es/>

[122] Blog El blog de Thor, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://el-blog-de-thor.blogspot.com.es/>

[123] Blog Seguridad Apple de Informática64, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.seguridadapple.com/>

[124] Perfil twitter GDT Grupo Delitos Tecnológicos, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/GDTGuardiaCivil>

[125] Perfil twitter Un informático en el lado del mal, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/chemaalonso>

[126] Perfil twitter Security By Default, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/secbydefault>

[127] Perfil twitter Informática64, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/Informatica64>

[128] Perfil twitter Hack Players, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/hackplayers>

[129] Perfil twitter Unaaldía, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/unaaldia>

[130] Perfil twitter S21sec, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/S21sec>

[131] Perfil twitter Security Art Work, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/Securityartwork>

[132] Perfil twitter INTECO, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/inteco>

[133] Perfil twitter Lost in Security, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/lostinsecurity>

[134] Perfil twitter Criptored, Intypedia, Cryp4you, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/criptored>, <https://twitter.com/intypedia>, <https://twitter.com/crypt4you>

[135] Perfil twitter ESET España, fecha de consulta: 30/09/2013.
https://twitter.com/ESET_ES

[136] Perfil twitter ConexionInversa, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/ConexionInversa>

[137] Perfil twitter Sergio Hernando, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/sergiohernando>

[138] Perfil twitter ISMS Forum Spain, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://twitter.com/ISMSForumSpain>

[139] Premios Bitácora 2012 a los mejores blogs de seguridad informática, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://blog.rtve.es/premiosbitacoras/2012/11/finalistas-mejor-blog-sobre-seguridad-informatica.html>

- [140] Congreso Securmática, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.securmatica.com/>
- [141] Congreso RECSI Reunión Española de Criptología y Seguridad de la Información, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://recsi2012.mondragon.edu/es> (web de la última edición 2012)
- [142] Congreso No cON Name, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://www.noconname.org/evento/>
- [143] Congreso DISI: Día Internacional de la Seguridad Informática, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.criptored.upm.es/multimedia/index.php?id=disi>
- [144] Congreso Jornada Internacional de ISMS Forum Spain, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://www.ismsforum.es/evento/isms-forum-spain/>
- [145] Congreso ENISE, Encuentro Internacional de Seguridad de la Información, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://enise.inteco.es/>
- [146] Congreso Jornada de Seguridad GISCK Grupo Seguridad A Coruña, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://gsickminds.net/>
- [147] Congreso Rooted CON, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.rootedcon.es/>
- [148] Congreso Jornadas de Seguridad Informática ConectaCon, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.conectaconjien.org/>
- [149] Congreso Jornadas de Seguridad Informática Villamuriel de Cerrato, Palencia, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://centrodonbosco.es/jornadasseguridad/>
- [150] Congreso X1RedMasSegura, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://x1redmassegura.com/>
- [151] Congreso SICUR Salón Internacional de la Seguridad, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.ifema.es/sicur_01/
- [152] Seminario Respuestas SIC Revista SIC, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://revistasic.es/index.php?option=com_content&view=article&id=291&Itemid=312

- [153] Seminario Espacio tiSec Revista SIC, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://revistasic.es/index.php?option=com_content&view=article&id=770&Itemid=714
- [154] Seminario Seg2 Encuentro de Seguridad Integral, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.redseguridad.com/actualidad/info-tic/el-seg2-vuelve-a-cosechar-exitos-en-su-quinta-edicion>
- [155] Ciclo de Conferencias UPM TASSI, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.lpsi.eui.upm.es/GANLESI/GANLESI.htm>
- [156] Conferencias de Seguridad Navaja Negra, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://navajanegra.com/>
- [157] Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid B.O.C.M., número 179, Resolución de 7 de julio de 2008 de la Dirección General de Educación Secundaria y Enseñanzas Profesionales, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.madrid.org/dat_capital/loe/pdf/Resolucion_optativas_Bachillerato0809.pdf
- [158] Ley Orgánica 9/1992, de 23 de diciembre, de transferencia de competencias a Comunidades Autónomas que accedieron a la autonomía por la vía del artículo 143 de la Constitución, Título II: Competencia sobre educación, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1992-28426
- [159] Diario El País, "Leguina acepta la transferencia de Educación y anuncia la creación de universidades públicas", 15/07/1992, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://elpais.com/diario/1992/07/15/madrid/711199463_850215.html
- [160] Enseñanza Secundaria Obligatoria en España, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_Secundaria_Obligatoria
- [161] Bachillerato en España, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://es.wikipedia.org/wiki/Bachillerato_en_Espa%C3%B1a
- [162] Aula Virtual, Centros Educativos EDUCAMADRID, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://aulavirtual2.educa.madrid.org/course/search.php?search=seguridad>
- [163] Anteproyecto de Ley Orgánica de Mejora de la calidad Educativa LOMCE, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_Org%C3%A1nica_para_la_Mejora_de_la_Calidad_Educativa
- [164] Plataforma Estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología PEAPT, "Situación de la Tecnología en la LOMCE. Análisis y propuestas de modificación", fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.apetega.org/lomce/documentacion/SituacionTecnologiaLOMCE-PEAPT.pdf>
- [165] El fiscal apuesta por incluir seguridad informática en el plan de estudios. Agencia EFE Granada, Diario El Mundo, 31 de marzo de 2012, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.elmundo.es/elmundo/2012/03/31/andalucia/1333214064.html>

- [166] “Cybersecurity drive to target schoolchildren and 'risky men”. Nick Hopkins, The Guardian, 3 January 2013, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.guardian.co.uk/technology/2013/jan/03/cybersecurity-drive-schoolchildren-risky-men>
- [167] Menores OSI, Oficina de Seguridad del Internauta, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://menores.osi.es/>
- [168] Portal Protegeles.com, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.protegeles.com/>
- [169] Oficina de Seguridad del Internauta OSI, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://www.osi.es/es>
- [170] Reproducciones enciclopedia de la Seguridad de la Información intypedia, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.criptored.upm.es/paginas/intypediamensual.htm>
- [171] Página web del Registro de Universidades, Centros y Títulos RUCT, fecha de consulta: 30/09/2013.
<https://www.educacion.gob.es/ruct/home>
- [172] Página web de S21sec Institute, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.s21sec.com/es/institute>
- [173] ALONSO, Chema. Formación de profesionales, Revista Red Seguridad, julio de 2008, y en el Blog El Lado del Mal, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.elladodelmal.com/2008/09/formacin-de-profesionales.html>
- [174] CANO, Jeimy. Certificaciones en Seguridad Informática. Conceptos y Reflexiones, marzo 2003, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m142i.htm
- [175] GÓMEZ, Roberto. Certificaciones en Seguridad Informática, agosto 2005, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.criptored.upm.es/guiateoria/gt_m626a.htm
- [176] RAMOS, Alejandro. Certificaciones de seguridad, Security By Default, mayo 2009, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.securitybydefault.com/2009/05/certificaciones-de-seguridad.html>
- [177] MARTINEZ, Lorenzo. ¿Qué buscamos en una certificación de seguridad? Security By Default, febrero 2011, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.securitybydefault.com/2011/02/que-buscamos-en-una-certificacion-de.html>
- [178] D'ANTUONO, María, Certificaciones de Seguridad Informática, junio 2007, actualizado 2007 BORGHELLO Cristian, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.segu-info.com.ar/articulos/39-certificaciones-en-seguridad.htm>

[179] RAMOS, Antonio et al. La 'Ley PIC' abre un intenso diálogo sobre las funciones de Seguridad, revista Red Seguridad, abril 2012, fecha de consulta: 30/09/2013.

[http://www.redseguridad.com/eventos/red-seguridad/la-ley-pic-abre-un-intenso-dialogo-sobre-las-funciones-de-seguridad/\(id\)/6/\(medio\)/imagenes](http://www.redseguridad.com/eventos/red-seguridad/la-ley-pic-abre-un-intenso-dialogo-sobre-las-funciones-de-seguridad/(id)/6/(medio)/imagenes)

[180] Miembros de universidades españolas en Criptored, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.criptored.upm.es/paginas/miembros_red_inst.htm#espanya

[181] Espacio Europeo de Educación Superior EEES, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.eees.es/>

[182] Real Decreto 1393/2007 con número 18770 sobre ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, adecuando las universidades de España al Espacio Europeo de Educación Superior, Boletín Oficial del Estado núm. 260 de 30 de octubre de 2007, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>

[183] ACM / AIS / IEEE (2005), Computing Curricula 2005: The Overview Report, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

[184] Information Technology 2008. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology, ACM, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.acm.org/education/curricula/IT2008%20Curriculum.pdf>

[185] Information Systems 2010. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems, ACM, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.acm.org/education/curricula/IS%202010%20ACM%20final.pdf>

[186] Computer Science Curricula 2013 (CS2013) ACM/IEEE-CS Joint Task Force, Stanford University, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://ai.stanford.edu/users/sahami/CS2013/>

[187] “Las demandas sociales y su influencia en la planificación de las titulaciones en España en el marco del proceso de convergencia europea en educación superior”, Proyecto EA2004-0009 de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia, coordinado por la Fundación Universidad-Empresa, 2004, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.fue.es/HTML/IMAGES/50545212/52932375669.pdf>

[188] RAMIÓ, Jorge et al., Encuesta Iberoamericana de Enseñanza y Formación en Seguridad de la Información relacionada con Estudios de Pregrado, julio 2011, fecha de consulta: 30/09/2013.

http://www.criptored.upm.es/descarga/EncuestaSI_Primer_Parte_ES.pdf

- [189] Créditos ECTS, European Credit Transfer and Accumulation System, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.crue.org/export/sites/Crue/espacioeuropeo/documentos_FAQs/definicion_EEES/1_ECTS.pdf
- [190] Página Web del Graduado en Ingeniería de la Seguridad, Universidad Carlos III de Madrid, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.uc3m.es/portal/page/portal/titulaciones_grado/ing_seguridad
- [191] RAMIÓ, Jorge. Mesa redonda La formación en seguridad TIC, ante nuevos desafíos del mercado, moderada por Manuel Ballester, director de la Revista Red Seguridad, julio de 2007, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.borrmart.com/encuentros-profesionales/mesas-redondas/seguridad-tic/>
- [192] ORIOL, Mercedes. Dulce momento para la formación, Reportaje directora Revista Red Seguridad, número 35, julio de 2008. No disponible en red.
- [193] RAMIÓ, Jorge et al. Mesa redonda Apuesta abierta por la formación de profesionales en seguridad TIC, moderada por Mercedes Oriol, directora de la Revista Red Seguridad, julio de 2008, fecha de consulta: 30/09/2013.
www.borrmart.com/app/download/6434858/universidades.pdf
- [194] RAMIÓ, Jorge; et al. ¿Cómo debería contemplarse en la Universidad la formación en Ciberseguridad?, Revista SIC, número 100, junio 2012, páginas 82 y 83, en Internet tras solicitud de envío del pdf, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://revistasic.es/index.php?option=com_content&view=article&id=599&Itemid=583
http://revistasic.es/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=575 (solicitar pdf)
- [195] Máster en Administración y Gestión de Seguridad de la Información de la Universidad Complutense de Madrid, Criptored noticia del 02/06/04, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.criptored.upm.es/paginas/historico2004.htm#jun04>
- [196] RAMIÓ, Jorge; MAHILLO, Mari Ángeles. Encuesta Iberoamericana de Enseñanza y Formación en Seguridad de la Información relacionada con Estudios de Posgrado, diciembre 2012, fecha de consulta: 30/09/2013.
http://www.criptored.upm.es/descarga/EncuestaSI_Segunda_Parte.doc
- [197] 15464 Real Decreto 1509/2008, de 12 de septiembre, por el que se regula el Registro de Universidades, Centros y Títulos, capítulo IV sección de títulos. BOE Jueves 25 septiembre 2008, fecha de consulta: 30/09/2013.
<http://www.boe.es/boe/dias/2008/09/25/pdfs/A38854-38857.pdf>
- [198] RAMIÓ, Jorge (2013). Presentación del proyecto MESI: Mapa de Enseñanza de la Seguridad de la Información, conferencia inaugural del segundo Taller

Iberoamericano de Enseñanza e Innovación Educativa en Seguridad de la Información TIBETS 2013, Panamá 31 de octubre, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.cibsi.utp.ac.pa/conferencias-magistrales/3/>

[199] 10055 Real Decreto 686/2011, de 13 de mayo, por el que se establecen seis certificados de profesionalidad de la familia profesional Informática y comunicaciones que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad. BOE viernes 10 de junio de 2011, fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.boe.es/boe/dias/2011/06/10/pdfs/BOE-A-2011-10055.pdf>

[200] Instituto Nacional de Estadística, Estadística de la Enseñanza Universitaria en España. Curso 2010-2011, Estudios de grado (EEES), Número de estudios de grado por Universidad y Rama de enseñanza (consultar todo), fecha de consulta: 30/09/2013.

<http://www.ine.es/jaxi/tabla.do>

[201] El Instituto Nacional de las Cualificaciones INCUAL, página web, fecha de consulta: 30/09/2013.

<https://www.educacion.gob.es/iceextranet/bdqCualificacionesAction.do>

ANEXO 1: Primera Encuesta Iberoamericana de Enseñanza y Formación en Seguridad de la Información relacionada con Estudios de Grado

Restablecer formulario



TIBETS 2011

por una mejor enseñanza de la Seguridad de la Información

ENCUESTA IBEROAMERICANA DE ENSEÑANZA Y FORMACIÓN EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Relacionada con estudios de pregrado

Guarde el archivo y envíelo por correo a la dirección jramio@eui.upm.es antes del 15/09/2011

I. DATOS GENERALES

- 1) PAÍS
- 2) CIUDAD
- 3) UNIVERSIDAD
- 4) PERSONA DE CONTACTO
- 5) CORREO ELECTRÓNICO
- 6) ES MIEMBRO DE CRIPTORED Sí No

II. DATOS ACADÉMICOS

- 1) NOMBRE DE LA ASIGNATURA
- 2) DESDE QUÉ AÑO SE IMPARTE 3) PÁGINA WEB
- 4) ORIENTADA 100% A MATERIAS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN Sí No PORCENTAJE
- 5) CARÁCTER DE LA ASIGNATURA Obligatoria Optativa
- 6) TITULACIÓN EN LA QUE SE IMPARTE
- 7) DURACIÓN EN AÑOS
- 8) SEMESTRE EN EL QUE SE IMPARTE Primero Segundo
- 9) UNIDADES DE MEDIDA (Créditos, ECTS, horas)
- 10) NÚMERO DE ALUMNOS EN EL ÚLTIMO CURSO
- 11) NÚMERO DE PROFESORES QUE LA IMPARTEN

III. METODOLOGÍA UTILIZADA Y COMPLEMENTOS DOCENTES

1) LA ENSEÑANZA CONTEMPLA CLASES MAGISTRALES Sí No

2) LA ENSEÑANZA CONTEMPLA CLASES DE PRÁCTICAS Sí No

3) PORCENTAJE DE HORAS DEDICADO A TEORÍA

4) PORCENTAJE DE HORAS DEDICADO A PRÁCTICAS

5) BIBLIOGRAFÍA USADA
Y/O RECOMENDADA

(máximo 5 títulos en
orden de preferencia)

<input type="text"/>

IV. TALLER DE ENSEÑANZA TIBETS

1) CREO QUE TIBETS DEBERÍA CELEBRARSE Cada año Cada dos años

2) ENVIARÍAS TRABAJOS A TIBETS Sí No

3) TEMAS QUE TE
GUSTARÍA FUESEN
TRATADOS EN LOS
TALLERES TIBETS

V. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

COMENTARIOS Y
SUGERENCIAS

Esta encuesta tendrá una segunda parte una vez analizadas las respuestas recibidas
Guarde el archivo y envíelo por correo a la dirección jramio@eui.upm.es antes del 15/09/2011

MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

DISEÑO

Prof. Jorge Ramiro Aguilera
Prof. M. de los Angeles Mahillo Garcia

ANEXO 2: Segunda Encuesta Iberoamericana de Enseñanza y Formación en Seguridad de la Información relacionada con Estudios de Posgrado



TIBETS 2013

Universidad Tecnológica de Panamá
por una mejor enseñanza de la Seguridad de la Información

Encuesta Iberoamericana de Enseñanza y Formación Universitaria en Seguridad de la Información para Estudios de Posgrado

Asignaturas de Seguridad en otros Másteres y Doctorados Genéricos

Por favor envíala por correo a la dirección jramio@eui.upm.es antes del 15/12/2012.

I. DATOS ACADÉMICOS DEL MÁSTER O DOCTORADO			
Título			
Página Web			
Asignaturas de Seguridad de la Información que se imparten en este postgrado y página Web			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
Alumnos matriculados en las asignaturas en el último curso			
II. DATOS GENERALES Y DE CONTACTO			
País			
Ciudad			
Universidad			
Profesores asignatura			
Correos electrónicos			
III. METODOLOGÍA UTILIZADA Y COMPLEMENTOS DOCENTES			
Modalidad	Sólo presencial ___ (X)	Sólo online ___ (X)	Presencial y online ___ (X)
Porcentajes	Teoría: ___ %		Prácticas: ___ %
Bibliografía usada y/o recomendada (indica un máximo de 5 títulos)			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

¡MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN!

DISEÑO: Prof. Jorge Ramío Aguirre - Prof. Mari Ángeles Mahillo García

ANEXO 3: Tabla de la base de datos de la oferta de enseñanza de seguridad de la información en los grados de universidades españolas

Algunos datos de la columna Semestre están en blanco porque no ha sido posible encontrarlo.

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 1	ANDALUCÍA	9 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	SEGURIDAD	OB	6	6
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD DE SEVILLA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA - TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y EN INTERNET	OP	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA - INGENIERÍA DE COMPUTADORES	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y EN INTERNET	OP	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA - INGENIERÍA DEL SOFTWARE	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y EN INTERNET	OP	6	7
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS	OP	4	
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD	OP	4	
		C	G. EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS TELEMÁTICOS	OP	4	
		C	G. EN MATEMÁTICAS	TEORÍA DE CÓDIGOS Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6	
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	A	G. EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES	TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA CODIFICACIÓN	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA CODIFICACIÓN	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	SEGURIDAD EN SERVICIOS Y APLICACIONES	OB	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	5
		B	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE INFORMACIÓN	OP	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA DE TELECOMUNICACIÓN	ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD EN REDES	OP	6	
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES.	OB	6	5
		C	G. EN CRIMINOLOGÍA	SEGURIDAD INFORMÁTICA E INFORMÁTICA FORENSE	OP	6	8
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD DE JAÉN	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	TÉCNICAS AVANZADAS DE SEGURIDAD	OP	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	OB	6	3
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES DE TELECOMUNICACIÓN	OB	6	8
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD DE HUELVA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD DE SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	8
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD DE GRANADA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	CRIPTOGRAFÍA Y COMPUTACIÓN	OP	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN SISTEMAS OPERATIVOS	OP	6	8
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	7
		C	G. EN CRIMINOLOGÍA	SEGURIDAD DE REDES Y TELECOMUNICACIONES	OP	6	8
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	CÓDIGOS Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6	
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE REDES DE COMPUTADORES	OB	6	6
		C	G. EN MATEMÁTICAS	CÓDIGOS Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6	4
ANDALUCÍA	UNIVERSIDAD DE ALMERÍA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	TEORÍA DE CÓDIGOS Y CRIPTOGRAFÍA	OB	6	5
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO	OB	6	5

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 2	ARAGÓN	2 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
ARAGÓN	UNIVERSIDAD SAN JORGE	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES Y	OB	6	8

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
ARAGÓN	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SISTEMAS GARANTÍA Y SEGURIDAD	OB	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	7
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OB	6	5
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OP	6	7

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 3	CANTABRIA	1 UNIVERSIDAD IMPARTE CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
CANTABRIA	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	GARANTÍA Y SEGURIDAD EN SISTEMAS Y REDES	OB	6	7
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA DE TELECOMUNICACIÓN	CRIFTOGRAFÍA Y SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OP	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 4	CASTILLA LA MANCHA	1 UNIVERSIDAD IMPARTE CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
CASTILLA LA MANCHA	UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD DE SISTEMAS SOFTWARE	OB	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES	OB	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	7

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 5	CASTILLA Y LEÓN	7 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
CASTILLA Y LEÓN	UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ISABEL I DE CASTILLA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	DELITOS INFORMÁTICOS	OP	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TÍTULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	AUTENTICACIÓN Y SISTEMAS BIOMÉTRICOS	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN COMUNICACIONES Y DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	TÉCNICAS DE ANÁLISIS FORENSE	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	TÉCNICAS DE AUDITORÍA, ATAQUE Y PROGRAMACIÓN SEGURA DE APLICACIONES WEB	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	CRIPTOGRAFÍA Y CRIPTOANÁLISIS	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	AUDITORÍA Y SEGURIDAD AVANZADA DE SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIONES	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN CLOUD COMPUTING	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE SEGURIDAD CORPORATIVOS	OP	6	
CASTILLA Y LEÓN	UNIVERSIDAD EUROPEA MIGUEL DE CERVANTES	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA Y CRIPTOGRAFÍA	OB	6	6
CASTILLA Y LEÓN	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DE SISTEMAS	GARANTÍA Y SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD DE REDES Y SISTEMAS	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DE SISTEMAS	DISEÑO, ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE REDES	OB	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DE SERVICIOS Y APLICACIONES	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES DE COMUNICACIONES	OB	6	8
		C	G. EN MATEMÁTICAS	CRIPTOGRAFÍA	OP	6	
CASTILLA Y LEÓN	UNIVERSIDAD DE SALAMANCA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	CRIPTOGRAFÍA	OP	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	6
		C	G. EN MATEMÁTICAS	CÓDIGOS Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6	6
CASTILLA Y LEÓN	UNIVERSIDAD DE LEÓN	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
LEÓN							
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES DE COMUNICACIONES	OB	6	6
CASTILLA Y LEÓN	UNIVERSIDAD DE BURGOS	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	6
CASTILLA Y LEÓN	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTA TERESA DE JESÚS DE ÁVILA	A	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	SEGURIDAD EN REDES DE COMPUTADORES	OP	6	8

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 6	CATALUÑA	7 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
CATALUÑA	UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	COMERCIO ELECTRÓNICO	OP	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES DE COMPUTADORES	OP	6	6
		A	G. EN MULTIMEDIA	SEGURIDAD Y CALIDAD EN SERVIDORES WEB	OP	6	
		B	G. EN TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN REDES	OB	6	7
		B	G. EN TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	CRIPTOGRAFÍA	OP	6	
CATALUÑA	UNIVERSIDAD ROVIRA I VIRGILI	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES	OB	6	6
CATALUÑA	UNIVERSIDAD RAMÓN LLULL	A	G. EN INGENIERÍA MULTIMEDIA	SEGURIDAD EN LAS TIC	OP	4	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN LAS TIC	OP	4	
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN LAS TIC	OP	4	6
		B	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN LAS TIC	OP	4	
CATALUÑA	UNIVERSIDAD POMPEU FABRA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	ESTRATÈGIES DE SEGURETAT EN XARXES I SERVEIS	OP	4	5
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	ESTRATÈGIES DE SEGURETAT EN XARXES I SERVEIS	OP	4	5
CATALUÑA	UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE CATALUNYA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TÍTULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
		A	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS TIC	APLICACIONES Y SERVICIOS SOBRE INTERNET	OP	6	5
		A	G. EN MULTIMEDIA	ARQUITECTURA Y SEGURIDAD DE REDES INFORMÁTICAS	OB	6	
		A	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS TIC	SEGURIDAD Y SECRETO EN LA CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	OB	6	6
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	CRIPTOGRAFÍA, SEGURIDAD Y CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	OB	6	
CATALUÑA	UNIVERSIDAD DE VIC	A	G. EN MULTIMEDIA	SEGURIDAD Y CRIPTOGRAFÍA	OB	6	
CATALUÑA	UNIVERSIDAD DE LLEIDA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURETAT D'APLICACIONS I COMUNICACIONS	OB	9	7
CATALUÑA	UNIVERSIDAD DE GIRONA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	LEGISLACIÓ I ÈTICA PROFESSIONAL	OB	5	5
CATALUÑA	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA	A	G. EN INFORMÁTICA Y SERVICIOS	SERVICIOS Y SEGURIDAD	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	GARANTÍA DE LA INFORMACIÓN Y SEGURIDAD	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	INFORMACIÓN Y SEGURIDAD	OB	6	4

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TÍTULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 7	MADRID	16 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
MADRID	UNIVERSIDAD SAN PABLO-CEU	A	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	SEGURIDAD INFORMÁTICA Y PROTECCIÓN DE DATOS	OB	6	5
		B	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD INFORMÁTICA Y PROTECCIÓN DE DATOS	OP	6	5
MADRID	UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA ON-LINE	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	5
		A	DOBLE GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA - MATEMÁTICAS	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	5
		A	G. EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	5
		A	G. EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	5

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TÍTULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES	OP	6	
MADRID	UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	OB	6	7
MADRID	UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS	B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OB	6	
MADRID	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	A	G. EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	OB	4	6
		A	G. EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES	SEGURIDAD EN REDES	OP	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	OP	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	OB	6	5
		A	G. EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	TEMAS AVANZADAS DE SEGURIDAD Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN (TASSI)	OP	4	7
		A	G. EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	4
		A	G. EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES	CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	OP	6	7
		A	G. EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA	TEORÍA DE CÓDIGOS Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6	8
		A	G. EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	4
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OB	6	6
		B	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OP	6	
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN SISTEMAS Y REDES DE TELECOMUNICACIÓN	OB	4	7
MADRID	UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD	OB	6	6
MADRID	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD	OB	6	7
MADRID	UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES	OP	6	
		B	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN REDES DE TELECOMUNICACIONES	OP	6	8

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TÍTULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
MADRID	UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID	C	G. EN CRIMINOLOGÍA	GESTIÓN DE RIESGOS TECNOLÓGICOS	OP	6	7
MADRID	UNIVERSIDAD DE ALCALÁ	A	G. EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES	SEGURIDAD EN SISTEMAS DISTRIBUIDOS	OP	6	8
		A	G. EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES	SEGURIDAD	OP	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD	OP	6	7
		A	G. EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	SEGURIDAD EN SISTEMAS DISTRIBUIDOS	OP	6	7
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD	OB	6	1
		B	G. EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD	OP	6	
MADRID	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	REDES Y SEGURIDAD	OP	9	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD Y REDES	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	CRIPTOGRAFÍA Y TEORÍA DE CÓDIGOS	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	CRIPTOGRAFÍA Y TEORÍA DE CÓDIGOS	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA DE COMPUTADORES	CRIPTOGRAFÍA Y TEORÍA DE CÓDIGOS	OP	6	
MADRID	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN DISPOSITIVOS MÓVILES	OB	6	8
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	CRIPTOGRAFÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	4
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	INGENIERÍA DE LA SEGURIDAD	OB	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA DE LA SEGURIDAD	INFORMÁTICA FORENSE	OP	3	7
		A	G. EN INGENIERÍA DE LA SEGURIDAD	TÉCNICAS DE OCULTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	OB	6	5
		A	G. EN INGENIERÍA DE LA SEGURIDAD	VULNERABILIDADES, AMENAZAS Y PROTOCOLOS DE SEGURIDAD INFORMÁTICOS	OB	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA DE LA SEGURIDAD	ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	7
		B	G. EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD EN COMUNICACIONES SONIDO E IMAGEN	OB	6	8
MADRID	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	FUNDAMENTOS DE CRIPTOGRAFÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA	OP	6	
		C	G. EN MATEMÁTICAS	TEORÍA DE CÓDIGOS Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6	
MADRID	UNIVERSIDAD ANTONIO DE	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
	NEBRIJA						
MADRID	UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OP	12	7
		A	G. EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	OB	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES	OP	12	7
		B	G. EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	OP	12	
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD	OP	12	8
MADRID	UNIVERSIDAD A DISTANCIA DE MADRID	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	TÉCNICAS DE SEGURIDAD PARA SISTEMAS INFORMÁTICOS	OP	6	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	AUDITORÍA Y SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	6
		C	G. EN CRIMINOLOGÍA	CIBERCRIMINOLOGÍA	OB	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 8	NAVARRA	2 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
NAVARRA	UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	PROGRAMACIÓN SEGURA	OB	6	7
		B	G. EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OB	6	8
NAVARRA	UNIVERSIDAD DE NAVARRA	B	G. EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD DE REDES	OB	4,5	8

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 9	COMUNIDAD VALENCIANA	5 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
COMUNIDAD VALENCIANA	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS	OP	4	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS	OP	4	7
		B	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN, SONIDO E IMAGEN	SEGURIDAD Y SERVICIOS AVANZADOS TELEMÁTICOS	OP	4	8

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	FIABILIDAD Y SEGURIDAD DE REDES Y SERVICIOS	OP	12	
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD	OP	6	
COMUNIDAD VALENCIANA	UNIVERSITAT DE VALÈNCIA (ESTUDI GENERAL)	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OB	6	5
COMUNIDAD VALENCIANA	UNIVERSIDAD JAUME I DE CASTELLÓN	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA	OP	6	8
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD INFORMÁTICA PARA INGENIERÍA DE COMPUTADORES	OP	6	8
		C	G. EN CRIMINOLOGÍA Y SEGURIDAD	SEGURIDAD Y CRIMINALIDAD INFORMÁTICA	OP	6	
COMUNIDAD VALENCIANA	UNIVERSIDAD DE ALICANTE	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN EL DISEÑO DE SOFTWARE	OP	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	ESTRATEGIAS DE SEGURIDAD	OP	6	7
		C	G. EN MATEMÁTICAS	CRIPTOGRAFÍA	OP	6	
COMUNIDAD VALENCIANA	UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	4
COMUNIDAD VALENCIANA	UNIVERSIDAD CARDENAL HERRERA-CEU	A	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	SEGURIDAD Y AUDITORIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	OB	6	7

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 10	EXTREMADURA	1 UNIVERSIDAD IMPARTE CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
EXTREMADURA	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	5
	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE	BIOMETRÍA Y SEGURIDAD DE SISTEMAS	OB	6	6
	UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	SEGURIDAD AVANZADA	OP	6	8
	UNIVERSIDAD DE	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN INGENIERÍA DE	BIOMETRÍA Y SEGURIDAD DE	OB	6	6

EXTREMADURA		COMPUTADORES	SISTEMAS			
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	7
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD AVANZADA	OP	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE	
TABLA 11	GALICIA	3 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD						
GALICIA	UNIVERSIDAD DE VIGO	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	7	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	CODIFICACIÓN E CRIPTOGRAFÍA	OP	6	8	
		B	G. EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD	OB	6	5	
		C	G. EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD	OB	6	5	
GALICIA	UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDADE INFORMÁTICA	OB	6	7	
		C	G. EN MATEMÁTICAS	CÓDIGOS CORRECTORES Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6		
GALICIA	UNIVERSIDAD DE A CORUÑA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDADE NOS SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	5	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	LEXISLACIÓN E SEGURIDADE INFORMÁTICA	OB	6	5	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE	
TABLA 12	ISLAS BALEARES	1 UNIVERSIDAD IMPARTE CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD						
ISLAS BALEARES	UNIVERSIDAD DE LAS ILLES BALEARS	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS	OP	6	7	
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OP	6	7	
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	TÉCNICAS Y APLICACIONES DE SEGURIDAD EN REDES TELEMÁTICA	OP	6	8	
		B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES TELEMÁTICAS	OB	6	6	

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 13	ISLAS CANARIAS	2 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
ISLAS CANARIAS	UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SERVICIOS Y SEGURIDAD EN RED	OB	6	6
ISLAS CANARIAS	UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	6

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 14	LA RIOJA	1 UNIVERSIDAD IMPARTE CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
LA RIOJA	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD	OB	6	7

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 15	ASTURIAS	1 UNIVERSIDAD IMPARTE CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
ASTURIAS	UNIVERSIDAD DE OVIEDO	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DEL SOFTWARE	SEGURIDAD DE SISTEMAS INFORMÁTICOS	OB	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	SEGURIDAD	OB	6	7
		B	G. EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD EN REDES Y SERVICIOS	OP	6	5
		C	G. EN MATEMÁTICAS	CÓDIGOS CORRECTORES Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6	8

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 16	PAÍS VASCO	3 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
PAÍS VASCO	UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	OP	6	7
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DE GESTIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	OB	6	6
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD, RENDIMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	OP	6	7

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
		C	G. EN MATEMÁTICAS	CÓDIGOS Y CRIPTOGRAFÍA	OP	6	
	UNIVERSIDAD DE DEUSTO	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	6
	MONDRAGÓN UNIBERTSITATEA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD	OB	6	6
		B	G. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	OB	6	6

COMUNIDAD	NOMBRE	PERFIL	TITULO	ASIGNATURA	CARÁCTER	CRÉDITOS	SEMESTRE
TABLA 17	MURCIA	4 UNIVERSIDADES IMPARTEN CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD					
MURCIA	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA	B	G. EN INGENIERÍA TELEMÁTICA	SEGURIDAD EN REDES	OB	6	7
		C	G. EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	TECNOLOGÍA DE SEGURIDAD Y DEFENSA	OB	6	
MURCIA	UNIVERSIDAD DE MURCIA	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD	OB	6	8
		A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	OP	6	8
MURCIA	UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO	A	G. EN INGENIERÍA INFORMÁTICA	SEGURIDAD EN LA INFORMACIÓN	OB	6	6
		C	G. EN CRIMINOLOGÍA	DELINCUENCIA INFORMÁTICA	OB	5	

ANEXO 4: Listado de nombres de asignaturas de seguridad en grado en las Universidades Españolas

Listado por orden alfabético de 118 nombres distintos de las 202 asignaturas de seguridad en grados en las universidades españolas, sin considerar idioma ni nombres parecidos.

Se incluye al final un listado con los 22 nombres distintos de las 38 asignaturas detectadas en el primer informe de 1999.

a) Nombres de asignaturas en 2013

Administración y Gestión de la Seguridad de la Información
 Administración y Seguridad de Redes de Computadores
 Administración y Seguridad en Redes
 Aplicaciones y Servicios sobre Internet
 Arquitectura y Seguridad de Redes Informáticas
 Auditoría y Seguridad Avanzada de Sistemas y Redes de Comunicaciones
 Auditoría y Seguridad Informática
 Autenticación y Sistemas Biométricos
 Biometría y Seguridad de Sistemas
 Cibercriminología
 Codificación de la Información
 Codificación e Criptografía
 Códigos Correctores y Criptografía
 Códigos y Criptografía
 Comercio Electrónico
 Criptografía
 Criptografía y Computación
 Criptografía y Criptoanálisis
 Criptografía y Seguridad en Redes y Servicios
 Criptografía y Seguridad Informática
 Criptografía y Teoría de Códigos
 Criptografía, Seguridad y Codificación de la Información
 Delincuencia Informática
 Delitos Informáticos
 Dirección de Proyectos de Seguridad Corporativos
 Diseño, Administración y Seguridad de Redes
 Estrategias de Seguridad
 Estratègies de Seguretat en Xarxes i Serveis
 Fiabilidad y Seguridad de Redes y Servicios
 Fundamentos de Criptografía y Seguridad Informática
 Fundamentos de Seguridad de la Información
 Fundamentos de Seguridad en Comunicaciones Sonido e Imagen
 Garantía de la Información y Seguridad
 Garantía y Seguridad
 Garantía y Seguridad de la Información

Garantía y Seguridad en Sistemas y Redes
Gestión de la Calidad, la Seguridad y la Sostenibilidad
Gestión de la Seguridad en Sistemas de Información
Gestión de Riesgos Tecnológicos
Implantación de la Gestión de la Información
Información y Seguridad
Informática Forense
Ingeniería de la Seguridad
Legislación i Ètica Professional
Lexislacion e Seguridade Informàtica
Programación Segura
Protección de Infraestructuras de Información
Redes y Seguridad
Seguretat D'aplicacions i Comunicacions
Seguridad
Seguridad Avanzada
Seguridad de la Información
Seguridad de las Tecnologías de la Información
Seguridad de los Sistemas Informáticos
Seguridad de Redes
Seguridad de Redes y Sistemas
Seguridad de Redes y Telecomunicaciones
Seguridad de Sistemas Informáticos
Seguridad de Sistemas Software
Seguridad de Sistemas Informáticos
Seguridad en Cloud Computing
Seguridad en Comunicaciones y Dispositivos Inalámbricos
Seguridad en Dispositivos Móviles
Seguridad en el Diseño de Software
Seguridad en la Información
Seguridad en las Comunicaciones
Seguridad en las TIC
Seguridad en los Sistemas de Información
Seguridad en los Sistemas Informáticos
Seguridad en Redes
Seguridad en Redes de Computadores
Seguridad en Redes de Comunicaciones
Seguridad en Redes de Telecomunicación
Seguridad en Redes de Telecomunicaciones
Seguridad en Redes Telemáticas
Seguridad en Redes y Servicios
Seguridad en Redes y Servicios Telemáticos
Seguridad en Redes y Sistemas
Seguridad en Redes y Sistemas Informáticos
Seguridad en Servicios y Aplicaciones
Seguridad en Sistemas de Transmisión
Seguridad en Sistemas Distribuidos
Seguridad en Sistemas Informáticos
Seguridad en Sistemas Informáticos y en Internet

Seguridad en Sistemas Operativos
Seguridad en Sistemas y Redes de Telecomunicación
Seguridad en Tecnologías de la Información
Seguridad Informática
Seguridad Informática e Informática Forense
Seguridad Informática para Ingeniería de Computadores
Seguridad Informática y Criptografía
Seguridad Informática y Protección De Datos
Seguridad y Auditoría de los Sistemas de Información
Seguridad y Calidad en Servidores Web
Seguridad y Criminalidad Informática
Seguridad y Criptografía
Seguridad y Cumplimiento Normativo
Seguridad y Protección de la Información
Seguridad y Protección de Sistemas Informáticos
Seguridad y Secreto en Codificación de la Información
Seguridad y Servicios Avanzados Telemáticos
Seguridad, Rendimiento y Disponibilidad de Servicios e Infraestructuras
Seguridade Informática
Seguridade nos Sistemas Informáticos
Servicios y Seguridad
Servicios y Seguridad en Red
Sistemas de Gestión de Seguridad de Sistemas de Información
Técnicas Avanzadas de Seguridad
Técnicas de Análisis Forense
Técnicas de Auditoría, Ataque y Programación Segura de Aplicaciones Web
Técnicas de Ocultación de la Información
Técnicas de Seguridad para Sistemas Informáticos
Técnicas y Aplicaciones de Seguridad en Redes Telemática
Tecnología de Seguridad y Defensa
Temas Avanzados de Seguridad y Sociedad de la Información
Teoría de Códigos y Criptografía
Teoría de la Información y la Codificación
Vulnerabilidades, Amenazas y Protocolos de Seguridad Informáticos

b) Frecuencias de nombres de las asignaturas en 1999

Nombre de la asignatura	Frecuencias
Criptografía	7
Seguridad y Protección de la Información	5
Protección y Seguridad de la Información	3
Códigos y Criptografía	2
Criptología	2
Seguridad de la Información	2
Seguridad Informática	2
Auditoría y Seguridad Informática	1
Criptografía y Seguridad de Redes	1
Criptografía y Seguridad en Computadores	1
Criptografía y Seguridad en Comunicaciones	1
Criptografía y Seguridad en Redes de Comunicación	1
Criptografía y Teoría de Códigos	1
Introducción a las Técnicas Criptográficas Básicas	1
Protección de la Información	1
Redes de Computadores y Seguridad	1
Seguridad Computacional	1
Seguridad en Redes Telemáticas	1
Seguridad y Criptografía	1
Seguridad y Protección de Sistemas Informáticos	1
Sistemas de Transmisión de Datos y Seguridad	1
Taller de Criptología	1

Fuente: "Enseñanza de la Criptografía y Seguridad de la Información: primer Informe sobre perfiles de asignaturas" [18]

ANEXO 5: Tabla de la Base de Datos de la Oferta de Enseñanzas de Posgrado en las Universidades Españolas

Clave BOE	Comunidad	Universidad y Título del Máster Universitario
4310017	Madrid	Universidad Alfonso X El Sabio UAX Máster Universitario en Ingeniería de Seguridad de la Información y las Comunicaciones
4310107	País Vasco	Universidad de Deusto DEUSTO Máster Universitario en Seguridad de la Información
4310691	Madrid	Universidad Europea de Madrid UEM Máster Universitario en Seguridad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
4311416	Cataluña	Universitat Rovira i Virgili URV Máster Universitario en Seguridad Informática y Sistemas Inteligentes
4312898	Cataluña	Universitat Autònoma de Barcelona UAB; Universitat Rovira i Virgili URV, Universitat Oberta de Catalunya UOC Máster Universitario en Seguridad de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones
4313064	Madrid	Universidad Internacional de La Rioja UNIR Máster Universitario en Seguridad Informática
4313133	Cataluña	Universitat Autònoma de Barcelona UAB Máster Universitario en Cómputo de Altas Prestaciones, Teoría de la Información y Seguridad
4313556	Madrid	Universidad San Pablo-CEU Máster Universitario en Protección de Datos, Transparencia y Acceso a la Información

Comunidad	Universidad y Título del Máster de Título Propio de Universidad
Andalucía	Universidad de Almería UAL Máster en Administración, Comunicaciones y Seguridad Informática, Especialista en Seguridad Informática
Castilla y León	Universidad de León UNILEON Máster Profesional en Tecnologías de la Seguridad
Madrid	Universidad Politécnica de Madrid UPM Máster en Seguridad Informática
Madrid	Universidad Politécnica de Madrid UPM Máster en Auditoría Informática
Madrid	Universidad Politécnica de Madrid UPM ISMF Máster de Título Propio en Dirección y Gestión de la Seguridad de la Información
Madrid	Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED Máster en Sistemas de Gestión y Seguridad Informática
Madrid	Universidad Autónoma de Madrid UAM Máster en Auditoría, Seguridad, Gobierno y Derecho de las TIC
Madrid	Universidad San Pablo CEU IMF Máster Online en Seguridad de la Información
Madrid	Universidad a Distancia de Madrid UDIMA Máster en Dirección de Seguridad de la Información

ANEXO 6: Universidades en España según consulta realizada en el RUCT el 30/09/2013

001	UA	Universidad de Alicante	Pública	Com. Valenciana
002	UNEX	Universidad de Extremadura	Pública	Extremadura
003	UIB	Universidad de las Illes Balears	Pública	Islas Baleares
004	UB	Universidad de Barcelona	Pública	Cataluña
005	UCA	Universidad de Cádiz	Pública	Andalucía
006	UCO	Universidad de Córdoba	Pública	Andalucía
007	USC	Universidad de Santiago de Compostela	Pública	Galicia
008	UGR	Universidad de Granada	Pública	Andalucía
009	UNILEÓN	Universidad de León	Pública	Castilla y León
010	UCM	Universidad Complutense de Madrid	Pública	Madrid
011	UMA	Universidad de Málaga	Pública	Andalucía
012	UM	Universidad de Murcia	Pública	Murcia
013	UNIOVI	Universidad de Oviedo	Pública	Asturias
014	USAL	Universidad de Salamanca	Pública	Castilla y León
015	ULL	Universidad de La Laguna	Pública	Islas Canarias
016	UNICAN	Universidad de Cantabria	Pública	Cantabria
017	US	Universidad de Sevilla	Pública	Andalucía
018	UV	Universitat de València (Estudi General)	Pública	Com. Valenciana
019	UVA	Universidad de Valladolid	Pública	Castilla y León
020	EHU	Universidad del País Vasco	Pública	País Vasco
021	UNIZAR	Universidad de Zaragoza	Pública	Aragón
022	UAB	Universidad Autónoma de Barcelona	Pública	Cataluña
023	UAM	Universidad Autónoma de Madrid	Pública	Madrid
024	UPC	Universidad Politécnica de Catalunya	Pública	Cataluña
025	UPM	Universidad Politécnica de Madrid	Pública	Madrid
026	ULPGC	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Pública	Islas Canarias
027	UPV	Universitat Politècnica de València	Pública	Com. Valenciana
028	UNED	U. Nacional de Educación a Distancia	Pública	Madrid
029	UAH	Universidad de Alcalá	Pública	Madrid
030	DEUSTO	Universidad de Deusto	Privada	País Vasco
031	UNAV	Universidad de Navarra	Privada	Navarra
032	UPSA	Universidad Pontificia de Salamanca	Privada	Madrid
033	UPCOMILLAS	Universidad Pontificia Comillas	Privada	Madrid
034	UCLM	Universidad de Castilla-La Mancha	Pública	Castilla La Mancha
035	UNANAVARRA	Universidad Pública de Navarra	Pública	Navarra
036	UC3M	Universidad Carlos III de Madrid	Pública	Madrid
037	UDC	Universidad de A Coruña	Pública	Galicia
038	UVIGO	Universidad de Vigo	Pública	Galicia
039	UPF	Universidad Pompeu Fabra	Pública	Cataluña
040	UJI	Universidad Jaume I de Castellón	Pública	Com. Valenciana
041	URL	Universidad Ramón Llull	Privada	Cataluña
042	URV	Universidad Rovira i Virgili	Pública	Cataluña
043	UDG	Universidad de Girona	Pública	Cataluña
044	UDL	Universidad de Lleida	Pública	Cataluña
045	UNIRIOJA	Universidad de la Rioja	Pública	La Rioja

046	USPCEU	Universidad San Pablo-CEU	Privada	Madrid
047	UAX	Universidad Alfonso X El Sabio	Privada	Madrid
048	UAL	Universidad de Almería	Pública	Andalucía
049	UHU	Universidad de Huelva	Pública	Andalucía
050	UJAEN	Universidad de Jaén	Pública	Andalucía
051	UBU	Universidad de Burgos	Pública	Castilla y León
052	NEBRIJA	Universidad Antonio de Nebrija	Privada	Madrid
053	UEM	Universidad Europea de Madrid	Privada	Madrid
054	UOC	Universitat Oberta de Catalunya	Privada	Cataluña
055	UMH	Universidad Miguel Hernández de Elche	Pública	Com. Valenciana
056	URJC	Universidad Rey Juan Carlos	Pública	Madrid
057	IE	IE Universidad	Privada	Castilla y León
058	UPO	Universidad Pablo de Olavide	Pública	Andalucía
059	UCAVILA	U. Católica Santa Teresa de Jesús de Ávila	Privada	Castilla y León
060	UVIC	Universidad de Vic	Privada	Cataluña
061	MONDRAGON	Mondragón Unibertsitatea	Privada	País Vasco
062	UIC	Universidad Internacional de Catalunya	Privada	Cataluña
063	UNIO	Universidad Internacional de Andalucía	Pública	Andalucía
064	UPCT	Universidad Politécnica de Cartagena	Pública	Murcia
065	UCJC	Universidad Camilo José Cela	Privada	Madrid
066	UCAM	Universidad Católica San Antonio	Privada	Murcia
067	UCHCEU	Universidad Cardenal Herrera-CEU	Privada	Com. Valenciana
068	UFV	Universidad Francisco de Vitoria	Privada	Madrid
069	UEMC	Universidad Europea Miguel de Cervantes	Privada	Castilla y León
070	UAO	Universitat Abat Oliba CEU	Privada	Cataluña
071	UIMP	Universidad Internacional Menéndez Pelayo	Pública	Estado
072	UCV	U. Católica de Valencia San Vicente Mártir	Privada	Com. Valenciana
073	USJ	Universidad San Jorge	Privada	Aragón
074	UDIMA	Universidad a Distancia de Madrid	Pública	Madrid
076	VIU	Universitat Internacional Valenciana	Privada	Com. Valenciana
077	UNIR	Universidad Internacional de La Rioja	Privada	La Rioja
078	UTECEM	Universidad Tecnología y Empresa	Privada	Madrid
079	UEM	Universidad Europea de Canarias	Privada	Islas Canarias
080	UII	Universidad Internacional Isabel I de Castilla	Privada	Castilla y León
081	ULOYOLA	Universidad Loyola Andalucía	Privada	Andalucía
082	UEM	Universidad Europea de Valencia	Privada	Com. Valenciana
083	UEA	Universidad Europea del Atlántico	Privada	Cantabria

Listado de las 51 universidades públicas y 31 universidades privadas ordenadas por código RUCT.

Nota:

- a) El código 000 del RUCT está reservado para Otros Centros de Nivel Universitario y cuenta con 20 registros.
- b) El código 075 no está utilizado en la base de datos del RUCT.