

¿En qué se diferencian las graduadas de los graduados en su trayectoria en el Grado en Ingeniería Informática? El caso de la Universitat Oberta de Catalunya

Julià Minguillón
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, Spain
jminguillona@uoc.edu

Josep Maria Marco-Simó
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, Spain
jmarco@uoc.edu

Maria-Jesús Marco-Galindo
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, Spain
mmarcog@uoc.edu

Elena Planas Hortal
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, Spain
eplanash@uoc.edu

Resumen

Existen muchos trabajos sobre de la brecha de género en los estudios de informática, pero no tantos sobre el desempeño de las graduadas durante sus estudios. Este artículo explora la trayectoria académica de las graduadas y graduados en Ingeniería Informática de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), analizando las posibles diferencias en lo que concierne a la vía de acceso, al itinerario escogido y a su rendimiento académico. Los resultados muestran diferencias importantes en la vía de acceso, donde las mujeres se incorporan principalmente con una titulación universitaria previa, empezada o finalizada, mientras que los hombres lo hacen también desde ciclos formativos de grado superior. Su trayectoria y rendimiento son similares –ligeramente superior en las mujeres–, pero escogen itinerarios diferentes. No obstante, el género no parece ser el único factor que determina esta elección. Esto permite corroborar algunas de las creencias habituales y contradecir otras, en el contexto de una universidad en línea.

Abstract

There are many papers on the gender gap in computer science studies, but not so many on the performance of female graduates during their degree. This work explores the academic trajectory of Computer Engineering graduates from the Universitat Oberta de Catalunya (UOC), analyzing the possible differences regarding their university entrance, their chosen itinerary and their academic performance. The results show important differences in the entrance to university, as most women access from a previous university degree, started or completed, while men also do so from vocational training cycles. Their trajectory and performan-

ce are similar –slightly better in the case of women–, but they choose different elective itineraries. However, gender does not seem to be the only factor determining this choice. This allows us to corroborate some of the common beliefs and contradict others, in the context of an online university.

Palabras clave

Género, ingeniería informática, graduadas, trayectoria, optatividad

1. Introducción

En nuestro contexto geográfico, la evidencia de la baja presencia de mujeres en el ámbito universitario de la informática ha sido y sigue siendo ampliamente constatada en la literatura, tanto en cuanto a estudiantes [2, 7, 15, 23], como a investigadoras [6, 10]. También se ha indagado en los motivos que se apuntan como causantes de esta brecha [7, 12, 18], y no faltan tampoco propuestas a diversos niveles para intentar mejorar o revertir esta situación [5, 17, 19], así como para introducir la perspectiva de género en la docencia universitaria de la informática [11, 20, 27].

Sin embargo, no son tan habituales los estudios que analicen la trayectoria seguida por las graduadas en ingeniería informática durante sus estudios, a fin de contrastar si su vía de acceso, su rendimiento académico o las subdisciplinas elegidas a través de asignaturas optativas, son sustancialmente diferentes de las de los graduados. Estos estudios deberían poder confirmar, o no, algunas ideas preconcebidas y estereotipos sobre las decisiones tomadas por las mujeres.

En este sentido, ahora que los Grados en Ingeniería Informática son una realidad en España desde hace cerca de quince años, cabe preguntarse si el estudio histórico comparativo de sus graduadas y graduados puede ofrecer alguna información en relación con dichos aspectos. Este artículo propone realizar este análisis para el caso del Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), actualmente el grado del sistema universitario español con más estudiantes matriculados, y en el que, hasta el curso 2021-22, se han titulado un total de 1,021 personas (sin incluir en esa cifra aquellos titulados que adaptaron sus estudios previos iniciados en LRU).

Así, el objetivo de este trabajo es analizar si existen diferencias relevantes entre las graduadas y graduados, y confrontarlas, allá donde sea posible, con las ideas apuntadas en la literatura. Para ello planteamos las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Existen diferencias dependiendo del género en relación con el perfil de entrada?
- ¿Existen diferencias dependiendo del género durante su progresión y desempeño?
- ¿Existen diferencias dependiendo del género respecto al itinerario de optatividad escogido?
- ¿Hay alguna característica dependiendo del género que determine la elección del itinerario?

Este artículo se organiza de la siguiente forma: el apartado 2 presenta la literatura sobre el perfil del estudiantado de las titulaciones informáticas. En el 3 se contextualiza el grado estudiado y se detallan los aspectos metodológicos del análisis realizado. Los resultados obtenidos se presentan en el apartado 4 y se discuten respecto a las aportaciones de la literatura en el 5. Finalmente, el apartado 6 presenta las conclusiones, así como posibles líneas de investigación futura.

2. El perfil de las estudiantes de informática según la literatura

Como hemos introducido, los datos sobre el bajo porcentaje de mujeres en las titulaciones de informática están ampliamente reportados. Por ejemplo, para el caso español del Grado en Ingeniería Informática, Merelo et al. [23] presentan un descenso continuo de estudiantes mujeres desde el 30 % en el año 1985, hasta el 12 % en el 2017. Por su parte, el informe de la UNESCO de 2017 [7] apunta que, con datos de 2014-16 correspondientes a 115 regiones del mundo, solo el 3 % de las mujeres que ingresaron en la educación superior optaron por una titulación TIC.

Respecto a la vía de acceso, es destacable el trabajo de Aragonés et al. [2] que lo hace con profundidad histórica para el caso de la Universidad de Alicante. La

vía de acceso es importante porque, en caso de que refleje diferencias de porcentaje por género, puede indicar también un nivel diverso de maduración o motivación entre hombres y mujeres y, en consecuencia, de la trayectoria seguida. Aun respecto al acceso, en lo que concierne al nivel con el que se incorporan a las titulaciones STEM, trabajos como el de Hango [16] situado en el Canadá de la primera década del siglo XXI, indican que las mujeres accedieron con puntuaciones más altas en las tres categorías de las pruebas PISA (*Programme for International Student Assessment*), mientras que los hombres accedieron con puntuaciones más bajas. Esto refleja la conocida autoexigencia de nivel que se imponen las estudiantes frente a la de ellos.

En cuanto a las preferencias de las mujeres sobre qué subdisciplinas de la informática eligen (asignaturas, itinerarios u otras opciones optativas), tampoco parecen estar claramente recogidas en la literatura. Esta es una laguna importante si tenemos en cuenta que Beyer y DeKeuster [4] observaron que el perfil de las mujeres (caracterizado por su procedencia académica, dedicación, hábitos informáticos, entre otros aspectos) variaba según la subdisciplina informática por la que optaban, diferencias que las autoras analizaron entre *Computer Science* y *Management Information Systems*.

Entre los escasos trabajos que sí se acercan de algún modo a analizar las preferencias de las mujeres, Cristensen et al. [8] lograron detectar entre las estudiantes preuniversitarias una tendencia hacia las actividades educativas informáticas centradas en personas más que en cosas. Y entre las ya matriculadas, Tillbert y Cohon [29] apuntan que las mujeres valoraban claramente la utilización de sus conocimientos informáticos para ayudar a los demás, mientras que los hombres se inclinaban más hacia los aspectos más hardware. Los datos de Ogan et al. [28] sí que indicaban claramente que el porcentaje de mujeres matriculadas en titulaciones de informática aplicada a la salud, la economía o la educación (*Applied IT*), era claramente superior tanto al porcentaje de hombres, como al de las mujeres que habían elegido programas de ingeniería informática (*Computer Science*). Berdousis y Kordaki [3] llegaron a una conclusión similar en su estudio, donde las mujeres se mostraron más inclinadas a lo referido a ciencias sociales, humanidades y la teoría informática.

En lo que respecta a la etapa posterior a los estudios de grado y máster, Mihalcea y Welch [24] analizaron por género las publicaciones científicas en las diferentes categorías de la *ACM's Digital Library* y observaron que la mayor presencia femenina se daba en subdisciplinas como *Human-Centered Computing* o en *Applied Computing*. Esta conclusión es muy parecida a la apuntada por los ya citados Ogan et al. [28] pero también por Cavero et al. [6], a partir de su estudio sobre las categorías del *Scimago Journal y Country Rank*.

Finalmente, en cuanto a las calificaciones y rendimiento de las estudiantes una vez incorporadas en las titulaciones, el trabajo de Mas-Estellés *et al.* [21] centrado en el contexto español, no menciona diferencias significativas. Tampoco el de Berdousis y Kordaki [3] en el contexto griego. En cambio, el análisis de Mora-Rivera *et al.* [26], en Costa Rica, muestra que ellas finalizaron antes sus estudios, y que sus notas en los cursos iniciales de programación eran un poco superiores. En sentido contrario, Melak y Singh [22], aunque no abordan las calificaciones, sí que detectan una gran diferencia en la proporción de egresadas en el caso de Etiopía por graves factores socioculturales y situaciones de acoso sexual. Por su parte, el contexto australiano estudiado por Goold y Rimmer [13] en 2000, indicaba que en el primer curso las mujeres tenían peores calificaciones, aunque posteriormente ya no había diferencias. En este aspecto, pues, la literatura existente presenta resultados dispares y difícilmente comparables.

3. Metodología

Este apartado describe el contexto en el que se ha llevado a cabo el estudio, los datos utilizados en el mismo y los instrumentos de análisis empleados.

3.1. Contexto

El caso analizado es el de los titulados y tituladas del Grado en Ingeniería Informática de la UOC que, a lo largo de su historia (desde el curso 2009-10 hasta el 2021-22), suman un total de 1,021. Este grado sigue los criterios fijados por la CODDII (Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática) en el Real decreto 1393/2007 que establecía la ordenación de dichos estudios. De sus 240 créditos ECTS, 72 son optativos y 12 corresponden al Trabajo Final de Grado, cuyo ámbito debe estar alineado con el itinerario escogido. Para poder titularse, cada estudiante debe elegir y completar un itinerario, el cual incluye 36 créditos de optatividad diferentes para cada itinerario. Aunque los estudiantes deben escoger explícitamente un único itinerario para graduarse, pueden cursar de forma optativa y completar hasta dos de los cinco que se ofrecen. Estos itinerarios se alinean con cinco de las subdisciplinas en informática propuestas en el Computing Curricula, impulsado por la ACM (Association for Computing Machinery) y el IEEE Computer Society [9]. Los itinerarios ofrecidos son los siguientes:

Computación (C), que incluye las asignaturas *Aprendizaje computacional, Autómatas y gramáticas, Compiladores, Diseño de estructuras de datos, Minería de datos y Representación del conocimiento.*

Ingeniería de computadores (IC), que incluye *Arquitectura de computadores, Arquitecturas de computado-*

res avanzadas, Diseño de sistemas operativos, Estructura de redes de computadores, Seguridad en redes de computadores y Sistemas empotrados.

Ingeniería del software (IS), que incluye *Análisis y diseño con patrones, Ingeniería de requisitos, Diseño de estructuras de datos, Ingeniería del software de componentes y Sistemas distribuidos y Proyecto de desarrollo de software.*

Sistemas de información (SI), que incluye *Fundamentos de Sistemas de Información, Iniciativa emprendedora, Integración de Sistemas de Información, Gestión funcional de servicios SITI y Planificación, Uso de Sistemas de Información en las organizaciones y Planificación y uso estratégico de SI.*

Tecnologías de la información (TI), que incluye *Arquitectura de bases de datos, Comercio electrónico, Diseño de redes de computadores, Fundamentos de Sistemas de Información, Integración de Sistemas de información y Seguridad de redes de computadores.*

Es importante destacar que el perfil de acceso de los estudiantes de la universidad analizada como caso de estudio, centrada en educación a distancia a lo largo de la vida, es diferente al de las universidades presenciales. El estudiantado que inicia el grado en la UOC corresponde principalmente a personas ya incorporadas al mercado laboral y cuya vía de acceso más habitual son los CFGS (que durante el curso 2021-22 representó el 40 % de los nuevos estudiantes), seguida de los estudios universitarios iniciados pero no acabados (el 35 %), y no tanto a personas jóvenes recién salidas del Bachillerato (este colectivo representó menos de un 1 % durante el curso 2021-22).

3.2. Selección de los datos y análisis

Los datos utilizados en el análisis se obtuvieron del repositorio institucional de datos educativos de la UOC [25]. El estudio incluye los graduados y graduadas que completaron los 36 créditos optativos necesarios de al menos uno o dos itinerarios, y aquellos que convalidaron, como máximo, la mitad de créditos de alguno de los itinerarios, decidiendo por mayoría simple. Este criterio se ha aplicado para poder identificar claramente qué subdisciplina (itinerario) fue elegida por las personas graduadas incluidas en el estudio, aunque en algunos casos el estudiante pudo estar en condiciones de escoger entre dos itinerarios. En total, la población estudiada es de 1,021 personas (106 graduadas y 915 graduados). En el resto del artículo también se usa el término *estudiantado* para referirse a esta población.

Con estos datos se ha realizado un análisis estadístico descriptivo, comparando por subgrupos, usando como variables independientes el género, la vía de acceso y el itinerario escogido. En función de la naturaleza de cada variable involucrada, se ha optado por usar la mediana o porcentajes, y un test de Kruskal-Wallis o χ^2

para determinar la significancia de las diferencias encontradas entre ambos géneros.

4. Resultados

En esta sección se presentan los resultados del análisis realizado. Primero, se muestra el perfil de las personas tituladas y sus características en el momento de iniciar sus estudios. Seguidamente, se muestra su progresión en el grado, haciendo énfasis en el itinerario escogido y en sus resultados académicos.

4.1. Perfil de las graduadas y graduados

El Cuadro 1 muestra los datos del estudiantado analizado con respecto a sus características en el momento de iniciar el grado. Se muestra su género, edad (mediana) en dicho momento y la vía de acceso. Las vías de acceso se clasifican en cinco:

CFGS, que agrupa el estudiantado que previamente ha finalizado un Ciclo Formativo de Grado Superior.

PAAU, que incluye el estudiantado que proviene del Bachillerato y ha superado las Pruebas de Acceso a la Universidad.

Estudios universitarios iniciados, donde se incluye el estudiantado que previamente ha comenzado otros estudios universitarios (de la rama de la informática u otras ramas) pero no los ha finalizado.

Titulados, que agrupa el estudiantado ya titulado en otros estudios universitarios.

Vías especiales, finalmente, que agrupa el estudiantado que accede por vías distintas de todas las anteriores, como pueden ser las personas mayores de 25, 40 o 45 años con experiencia profesional en el ámbito.

	Mujeres	Hombres	Test
N (%)	106 (10.4 %)	915 (89.6 %)	N/A
Edad	33	31	1.0943 p=0.296
CFGS	13 (12.3 %)	255 (27.9 %)	24.81 p<0.001
PAAU	10 (9.4 %)	36 (3.9 %)	
Est. ini.	39 (36.8 %)	367 (40.1 %)	
Titul.	43 (40.6 %)	232 (25.4 %)	
Vía esp.	1 (0.9 %)	25 (2.7 %)	

Cuadro 1: Edad (mediana) y vía de acceso de los estudiantes en el momento de inicio del grado por género.

El porcentaje de mujeres en el total de graduados es solamente del 10.4 %, valor que será usado en este trabajo como referencia para el resto del análisis realizado. También puede observarse que las mujeres empezaron el grado a una edad dos años superior que los hombres, aunque no se encuentra una diferencia estadísticamente significativa. En cambio, sí que la hay en

lo que respecta a la vía de acceso, dado que son muchas más las mujeres que acceden con una titulación previa finalizada en comparación con los hombres, y son muchos más los hombres que acceden a través de CFGS en comparación con las mujeres.

4.2. Progreso

El Cuadro 2 resume el progreso por género a partir de los siguientes indicadores: los semestres en activo (número de semestres que matricularon alguna asignatura); los semestres en total que tardaron en graduarse (incluyendo los semestres que no matricularon ninguna asignatura); el número de asignaturas matriculadas y el de superadas; los créditos matriculados por semestre; el porcentaje de estudiantes que no suspendieron ninguna asignatura; el volumen de Matrículas de Honor (MH) en el Trabajo Final de Grado; y la nota promedio ponderada del expediente (considerando las asignaturas cursadas), usando la escala habitual (No superada: 0 puntos, Aprobada: 1 punto, Notable: 2 puntos, Excelente: 3 puntos, y Matrícula de Honor: 4 puntos).

	Mujeres	Hombres	Test
Semestres en activo	8/9	9	4.5298 p=0.03331
Semestres en total	9	10	3.8196 p=0.05066
Asignaturas matriculadas	25/26	29	3.5577 p=0.05927
Créditos / semestre	16.7	18.0	0.1835 p=0.6684
Asignaturas superadas	24	27	3.213 p=0.07306
Sin suspensos	52 (49.1 %)	385 (42.1 %)	1.6162 p=0.2036
MH en el TFG	11 (10.4 %)	53 (5.8 %)	2.6633 p=0.1027
Nota media expediente	2.03	1.94	2.9277 p=0.08707

Cuadro 2: Progreso y desempeño de los estudiantes a lo largo del grado.

Se observa que las graduadas tardaron menos semestres (9 vs. 10) y que cursaron en promedio (mediana) menos asignaturas que los graduados (25/26 vs. 29) aunque sin diferencias significativas. Esto puede explicarse porque al venir mayoritariamente con estudios universitarios previos convalidaron más asignaturas. No se encontraron tampoco diferencias significativas por lo que respecta al número de créditos matriculados por semestre (16.7 vs. 18.0). En relación con el rendimiento y calificaciones, el porcentaje de mujeres que aprobó todas las asignaturas que matriculó al primer intento fue siete puntos superior al de los hombres,

aunque esta tampoco es una diferencia estadísticamente significativa (49.1 % vs. 42.1 %). En cambio, en el TFG, las mujeres sí obtuvieron un porcentaje superior de MH (10.4 % vs. 5.8 %). Finalmente, la nota media del expediente muestra una diferencia ligeramente mayor a favor de las mujeres, aunque sin ser significativa estadísticamente (2.03 vs. 1.94).

4.3. Itinerarios

El Cuadro 3 muestra el itinerario escogido, indicando aquellos casos donde se estaba en condiciones de completar más de un itinerario (columna 2+). Para el estudiantado que optó por un único itinerario, se muestra el porcentaje por género. La última columna muestra el porcentaje de mujeres con respecto al total de estudiantes que cursan dicho itinerario.

Itin.	Mujeres		Hombres		Mujeres
	1	2 +	1	2+	
C	11 (10.8 %)	2	155 (17.4 %)	9	7.3 %
IC	4 (3.9 %)	0	75 (8.4 %)	5	4.8 %
IS	42 (41.2 %)	4	245 (27.5 %)	11	14.6 %
SI	30 (29.4 %)	0	251 (28.2 %)	12	10.2 %
TI	15 (14.7 %)	2	164 (18.4 %)	14	8.7 %
Total	102	4	890	25	10.4 %

Cuadro 3: Estudiantes en opción de escoger un itinerario o más de uno (2+) por género. Se muestra el número y porcentaje de mujeres y hombres que escogen cada itinerario (columnas 2-5), y el porcentaje de mujeres dentro de cada itinerario (columna 6).

Se observa que la mayoría del estudiantado optó por no escoger asignaturas de más de un itinerario (solo 4 mujeres y 25 hombres estuvieron en condiciones de escoger entre dos itinerarios). El resultado más interesante del Cuadro 3 es que, respecto al 10.4 % de mujeres graduadas, el porcentaje de mujeres por itinerario muestra mucha variabilidad, siendo el itinerario de IC el que tuvo menor presencia de mujeres (un 4.8 % del total de estudiantes) y el de IS el de mayor presencia (un 14.6 % del total de estudiantes).

Si solo se tienen en cuenta los estudiantes que optaron claramente por un único itinerario (102 mujeres y 890 hombres), se puede observar que la mayoría de mujeres optó por el itinerario de IS (41.2 %) seguido más de lejos por el de SI (29.4 %), mientras que en el caso de los hombres esto se invierte y está mucho más igualado: el primer itinerario escogido fue SI (28.2 %) seguido de IS (27.5 %). En el otro extremo, solamente

el 3.9 % de mujeres optó por el itinerario de IC, el menos popular, en comparación con el 8.4 % de hombres, siendo el itinerario menos escogido en ambos casos.

Por lo que respecta a las posibles razones para elegir un itinerario sobre otro, se han analizado dos: la dificultad de cada itinerario (medida como la nota media obtenida en las asignaturas optativas de ese itinerario) y el volumen de asignaturas a superar para obtenerlo, teniendo en cuenta que muchos estudiantes convalidan asignaturas y no deben hacer la totalidad de las asignaturas optativas que componen un itinerario.

Sobre la primera razón analizada, el Cuadro 4 muestra la nota media obtenida en las asignaturas que componen cada itinerario por género, así como la nota promedio. Se puede observar que no hay apenas diferencias entre los distintos itinerarios, pero que sí que aparecen algunas diferencias cuando se analiza cada itinerario por género. Concretamente, en el caso del itinerario de Computación, las mujeres obtienen mucho mejor resultado (2.31 vs. 1.99) con una diferencia significativa, y también hay una diferencia en el itinerario de Ingeniería de Computadores (2.29 vs. 2.05), aunque no es significativa estadísticamente.

Itin.	Nota media de las asignaturas			Test
	General	Mujeres	Hombres	
C	2.02	2.31	1.99	17.183 p<0.001
IC	2.06	2.29	2.05	2.0157 p=0.1557
IS	2.03	2.08	2.02	2.0205 p=0.1552
SI	2.00	2.04	1.99	1.6994 p=0.1924
TI	2.06	2.05	2.06	0.065553 p=0.7979

Cuadro 4: Nota media de las asignaturas de un itinerario por género.

Finalmente, por lo que respecta a si el estudiantado escogió un itinerario en función de las asignaturas que podían convalidar del mismo, el Cuadro 5 muestra el porcentaje de estudiantes que realizaron todas las asignaturas optativas del itinerario seleccionado (es decir, los 36 créditos optativos de dicho itinerario).

Se puede observar que solamente hay una diferencia ligeramente significativa en el caso del itinerario de Sistemas de Información (50.0 % vs. 68.8 %), y casi en el itinerario de Computación, que es el único donde las mujeres cursaron más créditos optativos que los hombres (84.6 % vs. 62.8 %). Es destacable relacionar este hecho con el mostrado anteriormente en el Cuadro 4, dado que se trata del itinerario donde las mujeres obtuvieron mejores notas en comparación con los hombres que también lo cursaron.



Figura 1: Porcentaje de mujeres (en cifras) según la vía y el itinerario escogido respecto hombres.

Itin.	Porcentaje		Test
	Mujeres	Hombres	
C	84.6 %	62.8 %	1.581 p=0.1141
IC	25.0 %	33.8 %	0.3623 p=0.71884
IS	63.0 %	71.1 %	1.0982 p=0.27134
SI	50.0 %	68.8 %	2.0754 p=0.03752
TI	52.9 %	56.7 %	0.3019 p=0.76418

Cuadro 5: Porcentaje de estudiantes que completa todas las asignaturas del itinerario escogido por género.

Finalmente, la Figura 1 muestra la relación entre la vía de acceso (en vertical) y el itinerario (en horizontal) por género (sombreado por cada casilla), porcentualmente. Se puede observar que en algunas combinaciones de vía de acceso e itinerario no hubo ninguna mujer, como por ejemplo en el acceso por vías especiales, donde solo hubo una (tal y como indica el Cuadro 1) que optó por el itinerario de Ingeniería del Software. Esto también sucede en la vía de acceso por CFGS. Se puede observar también que el porcentaje de mujeres por vía de acceso e itinerario varía bastante (entre el 0.0 % y un 42.9 % en el caso de los estudiantes que

acceden mediante PAAU y cursan el itinerario de Tecnologías de la Información), lo que apunta a que puede haber una posible relación entre ambas variables.

5. Discusión

Basándonos en los resultados obtenidos, se puede observar que se han encontrado algunas diferencias concretas entre ambos géneros. Esto nos permite responder a las preguntas de investigación formuladas.

En cuanto a la primera pregunta *¿Existen diferencias dependiendo del género en relación con el perfil de entrada?*, la respuesta es afirmativa, porque las mujeres mayoritariamente accedieron disponiendo ya de una titulación previa finalizada, mientras que los hombres también lo hicieron de forma significativa a través de la vía de Ciclos Formativos de Grado Superior (Cuadro 1). Aunque lo analizado en la literatura [16] se centraba en las calificaciones previas a la entrada, el hecho de que en el caso de la UOC las mujeres se incorporaron al grado con una titulación previa, también puede interpretarse como que llegaron más preparadas o, como mínimo, más maduras por una experiencia universitaria previa completa.

Otra muestra de dicha madurez podría ser el hecho que la vía de acceso desde PAAU en el caso de las mujeres es, porcentualmente, más del doble que la de los hombres. Esto se puede interpretar como que las estu-

diantes más jóvenes tienen más claro que los hombres dedicarse a la informática por la, a priori más exigente, vía universitaria, mientras que los hombres exploran otras opciones a priori menos exigentes como CFGS antes de incorporarse a la universidad. En cualquier caso, esta madurez podría explicar en parte las calificaciones ligeramente superiores obtenidas por ellas (Cuadro 4). De hecho, un análisis de este hecho muestra que las mujeres que entraron por la vía PAAU obtuvieron mejor nota media del expediente que los hombres en general (2.26 vs. 1.94) y también que el resto de mujeres (2.26 vs. 2.01).

Por otro lado, si entendemos que las vías especiales representan la entrada de aquellas personas que quieren reciclarse profesionalmente después de una trayectoria diferente o que deciden incorporarse a la universidad más tarde, el hecho que en el caso de la UOC solo haya habido una mujer que se incorpore por esta vía (y que en el caso de los hombres sea porcentualmente el triple), podría apuntar que las mujeres tienen más barreras (externas o internas) para reciclarse e intentar una nueva experiencia profesional en la informática, aunque también podría responder que la informática no está entre sus ámbitos de interés o que se infravaloran (como de alguna manera apuntaban los mencionados [7] y [18] hablando de *self-efficacy*).

En relación con la segunda pregunta *¿Existen diferencias dependiendo del género durante su progresión y desempeño?*, nuestro estudio confirma las tesis de [13] y [21], puesto que no hay diferencias significativas en cuanto a la progresión dentro del grado. Sin embargo, sin ser estadísticamente significativa, sí que es relevante la diferencia de calificaciones de las mujeres en el Trabajo Final de Grado. Este dato no se ha encontrado en las referencias bibliográficas localizadas y puede ser un hecho relevante que merezca ser estudiado en otros análisis futuros.

Por lo que respecta a la tercera pregunta *¿Existen diferencias dependiendo del género respecto al itinerario de optatividad escogido?*, claramente se confirma que hay diferencias en relación con el itinerario escogido, ya que las mujeres optan muy preferentemente por el de Ingeniería del Software. En cambio, entre los hombres la elección está mucho más repartida, siendo los itinerarios preferidos el de Sistemas de Información, seguido de muy cerca de el de Ingeniería del Software. Que las mujeres escojan mayoritariamente el itinerario de Ingeniería del Software y muy poco el de Computación o el de Ingeniería de Computadores puede deberse al hecho reiterado en la literatura [6, 8, 24, 28, 29] de que las mujeres preferentemente optan por las subdisciplinas de la informática más directamente orientadas a las personas y menos a las máquinas. No obstante, esto también puede estar mediado por la vía de acceso, dado que el porcentaje de mujeres por vía

de acceso e itinerario escogido es muy variable, siendo cero en el caso de algunas combinaciones.

Sin embargo, este hecho no explica por qué al escoger entre Sistemas de Información e Ingeniería del Software haya una marcada diferencia en el caso de las mujeres, en relación con las preferencias de los hombres. Este hecho también fue observado por [3]. Llama la atención que el itinerario de Sistemas de Información, también claramente alejado de las máquinas y aun siendo el segundo elegido por las mujeres, quede mucho más lejos que el de Ingeniería del Software, cuando en los hombres esta distancia es casi inexistente y además está invertida. Dado que SI se orienta más a aspectos de dirección y gestión de la tecnología desde un rol menos técnico y más de responsabilidad dentro de las organizaciones y de los equipos, este dato puede estar apuntando al conceptualizado *techo de cristal* [1, 14] de las mujeres respecto a cargos directivos. Este discurso largamente conocido desde hace ya muchos años sobre la dificultad de ser mujer en estos cargos puede estar viéndose reflejado en esta elección.

Y, por último, en relación con la última pregunta planteada *¿Hay alguna característica dependiendo del género que determine la elección del itinerario?*, se observa que el número de asignaturas que les quedan por cursar según las convalidaciones es uno de los factores que influye en el itinerario que escogen, además de sus preferencias, pero no lo es tanto la dificultad de las asignaturas que componen un itinerario. Resultados similares respecto al itinerario escogido y el rendimiento académico fueron obtenidos por [3], quienes observaron, por ejemplo, que las mujeres optaron más que los hombres por el itinerario más teórico, aunque sin diferencias significativas por lo que respecta a su rendimiento académico, a diferencia de este estudio.

5.1. Limitaciones de este estudio

Aunque los resultados obtenidos se alinean con otros estudios similares, hay que tener en cuenta que este trabajo se centra en una universidad con un perfil de entrada muy particular debido a la naturaleza en línea de dicha universidad. Cualquier generalización a otros perfiles de estudiantado debería tener en cuenta este hecho en caso de tratarse de un perfil diferente.

Por otro lado, no disponemos de información sobre otros factores socioeconómicos, familiares o culturales que han influido en nuestras egresadas en su decisión de cursar estudios superiores en informática, ni tampoco las razones que expliquen su decisión de especializarse en un ámbito u otro. También, por la naturaleza de la oferta en línea de nuestra universidad, hay otras preguntas que serían de aplicación en universidades presenciales, pero que no lo son en nuestro caso, como por ejemplo, si el género del profesorado ha influido en la elección de la optatividad (ya que, en el

caso de la UOC, el estudiantado no sabe con antelación al proceso de matrícula quién será su profesora o profesor en su aula).

6. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado un análisis descriptivo en cuanto a género respecto al acceso, progreso, itinerario optativo escogido y desempeño de las graduadas en Ingeniería Informática de la UOC.

En síntesis, este análisis muestra que las mujeres acceden al grado con una vía diferente a la de los hombres, principalmente con titulaciones ya terminadas, mientras que los hombres también lo hacen mediante vías como CFGS. Las mujeres siguen una trayectoria muy similar a la de los hombres en cuanto a rendimiento y resultados, destacando sus buenos resultados en el itinerario más teórico (Computación), y el Trabajo Final de Grado (TFG), donde obtienen más MH que los hombres. Las mujeres se concentran principalmente en el itinerario de Ingeniería del Software, seguido a distancia del de Sistemas de Información, mientras que los hombres invierten esta elección y se reparten de forma más homogénea entre los diferentes itinerarios.

Esta disparidad de presencia y resultados en los diferentes itinerarios está mediada por el género y la vía de acceso usada para acceder al grado. Las mujeres aportan una madurez académica previa (en forma de asignaturas convalidadas) que se traduce en un menor número de asignaturas a cursar para obtener los créditos optativos necesarios del itinerario escogido, lo cual probablemente determina, en parte, su elección.

En este sentido, este análisis ha permitido mostrar la trayectoria de las graduadas y graduados de la UOC a lo largo del periodo analizado, pero no conocer las razones que llevaron a hombres y mujeres a tomar decisiones diferentes. En investigaciones futuras planteamos continuar este estudio con encuestas complementadas con entrevistas para conocer dichas razones, especialmente los motivos que llevaron a las mujeres a escoger un itinerario u otro, y si eran más de tipo académico (itinerario más corto debido a las convalidaciones o asignaturas menos exigentes), o de tipo personal o profesional (interés por algún perfil en concreto, condicionamiento del contexto personal o de autopercepción, entre otros). Finalmente, este estudio también puede repetirse en otros grados STEM donde la presencia de mujeres es minoritaria.

Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el proyecto 2021_SGR_01412 de la Generalitat de Catalunya.

Referencias

- [1] Janet Abbate. *The pleasure paradox: Bridging the gap between popular images of computing and women's historical experiences*. En *Gender codes: Why women are leaving computing*. John Wiley & Sons, 2010, páginas 211-227.
- [2] Luís Aragonés Pomares. *Estudio sobre la situación de las mujeres en la ingeniería universitaria*. Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades. Ministerio de la Presidencia., Madrid, 2019.
- [3] Ioannis Berdousis y Maria Kordaki. Gender and student course preferences and course performance in computer science departments: A case study. *Education and Information Technologies*, 24(2):1269-1291, 2019.
- [4] Sylvia Beyer y Michelle DeKeuster. *Women in Computer Science or Management Information Systems Courses: A Comparative Analysis*. En *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*. Joanne Cohoon y William Aspray, edición. 2008, páginas 279-299.
- [5] Carmen Botella, Emilia López-Iñesta, Sílvia Rueda, Anabel Forte, Esther de Ves, Xaro Benavent y Paula Marzal. Iniciativas contra la brecha de género en STEM. Una guía de buenas prácticas. En *Actas de las JENUI - Vol. 5 (2020)*, páginas 349-352, Valencia, julio de 2020.
- [6] José María Cavero, Belén Vela, Paloma Cáceres, Carlos Cuesta y Almudena Sierra-Alonso. The evolution of female authorship in computing research. *Scientometrics*, 103(1):85-100, 2015.
- [7] Theophania Chavatzia. *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. Unesco Paris, France, 2017.
- [8] Ingrid Maria Christensen, Melissa Høegh Marcher, Paweł Grabarczyk, Therese Graverson y Claus Brabrand. Computing Educational Activities Involving People Rather Than Things Appeal More to Women (Recruitment Perspective). En *Proceedings of the 17th ACM Conference on International Computing Education Research*, páginas 127-144, 2021.
- [9] CC2020 Task Force. *Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2020.
- [10] Directorate-General for Research and Innovation (European Commission). *She Figures 2021. Gender in Research and Innovation. Statistics and Indicators*. EU Publications, 2021.
- [11] Alicia García-Holgado, Andrea Vázquez-Ingelmo, Francisco J. García-Peñalvo y Carina

- González-González. Perspectiva de género y fomento de la diversidad en la docencia de Ingeniería del Software. En *Actas de las JENUI - Vol. 5 (2020)*, páginas 269-276, Valencia, julio de 2020.
- [12] Adriana Gil Juárez, Joel Feliu, Montse Valllovera y Bárbara Biglia. *Trayectorias de vida tecnológica y género: factores psicosociales implicados en el acceso a las titulaciones de ingeniería informática*. 2014.
- [13] Annagret Goold y Russell Rimmer. Factors affecting performance in first-year computing. *ACM Sigcse Bulletin*, 32(2):39-43, 2000.
- [14] Amita Goyal. Women in computing: historical roles, the perpetual glass ceiling, and current opportunities. *IEEE Annals of the History of Computing*, 18(3):36-42, 1996.
- [15] Montserrat Graneras Pastrana, María Elena Moreno Sánchez y Noelia Isidoro Calle. *Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM*. Unidad de igualdad del Ministerio de Educación y Formación Profesional, Madrid, 2022.
- [16] Darcy William Hango. *Gender differences in science, technology, engineering, mathematics and computer science (STEM) programs at university*. Statistics Canada, Ottawa, 2013.
- [17] Colleen M. Lewis, Niral Shah y Katrina Falkner. *Equity and Diversity*. En *The Cambridge Handbook of Computing Education Research*. Sally A. Fincher y Anthony V. Robins, edición. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge University Press, 2019, páginas 481-510.
- [18] Alex Lishinski y Aman Yadav. *Motivation, Attitudes, and Dispositions*. En *The Cambridge Handbook of Computing Education Research*. Sally A. Fincher y Anthony V. Robins, edición. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge University Press, 2019, páginas 801-826.
- [19] Emilia López-Inesta, Carmen Botella, Silvia Rueda, Anabel Forte y Paula Marzal. Towards Breaking the Gender Gap in Science, Technology, Engineering and Mathematics. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3):233-241, 2020.
- [20] Josep Maria Marco-Simó, Elena Planas Hortal, Maria Antonia Huertas Sánchez, Maria Jesús Marco-Galindo, Eugenia Santamaría Pérez, Montse Serra Vizern y María José García García. Un caso de incorporación de la perspectiva de género: de la estrategia institucional a la asignatura final. En *Actas de las JENUI - Vol. 7 (2022)*, páginas 47-54, A Coruña, julio de 2022.
- [21] Jorge Más-Estellés, Rosa Alcover-Arándiga, Adriana Dapena, Alberto Valderruten Vidal, Rosana Satorre Cuerda, Fernando Llopis, Tomás Rojo, Rafael Mayo Gual, Miren Bermejo, Julián Gutiérrez et al. Rendimiento académico de los estudios de Informática en algunos centros españoles, 2009.
- [22] Addissie Melak y Seema Singh. Women's Participation and Factors Affecting Their Academic Performance in Engineering and Technology Education: A Study of Ethiopia. *Sustainability*, 13:2246, 2021.
- [23] Juan Juliá Merelo-Gervós y Cecilia Merelo-Molina. Evolución de la matrícula femenina en el grado de Informática en universidades públicas españolas. *Report number: GeNeura 2017-10-1*, 2017.
- [24] Rada Mihalcea y Charles Welch. What Women Want: Analyzing Research Publications to Understand Gender Preferences in Computer Science. En *Workshops at the Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 2015.
- [25] Julià Minguillón, Jordi Conesa, Maria Elena Rodríguez y Francesc Santanach. Learning Analytics in Practice: Providing E-Learning Researchers and Practitioners with Activity Data. En *Frontiers of Cyberlearning*, páginas 145-167. Springer, 2018.
- [26] Sonia Mora-Rivera, Mayela Coto-Chotto y Johnny Villalobos-Murillo. Participación de las mujeres en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Nacional y su desempeño en los cursos de programación. *Revista Electrónica Educare*, 21(1):221-242, 2017.
- [27] Paloma Moreda. Guías para una docencia universitaria con perspectiva de género. Ciencias de la Computación, 2021.
- [28] Christine Ogan, Jean C. Robinson, Manju Ahuja y Susan C. Herring. *Gender Differences among Students in Computer Science and Applied Information Technology: Research on Underrepresentation*. Joanne Cohoon y William Aspray, edición. 2008, páginas 279-299.
- [29] Heather K Tillberg y J McGrath Cohoon. Attracting women to the CS major. *Frontiers: a journal of women studies*:126-140, 2005.

