



UNIVERSIDAD DE MURCIA

**Departamento de Didáctica
y Organización Escolar**

LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LAS UNIVERSIDADES DE LA REGIÓN NORTE DE LA REPÚBLICA DOMINICANA ANTE LAS TIC

**Tesis doctoral presentada por:
Nicoláy Polozháev**

**Director:
Dr. Francisco Martínez Sánchez**

21 de julio, 2008



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA
Y ORGANIZACIÓN ESCOLAR

Facultad de Educación

SALIDAS

N.º 36

FECHA 8-04-08

D. José Miguel Nieto Cano, Profesor Titular de Universidad del Área de Didáctica y Organización Escolar y Director del Departamento de Didáctica y Organización Escolar, INFORMA:

Que la Tesis Doctoral titulada “La enseñanza de la Física en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana ante las TIC”, ha sido realizada por D. Nikoláy P. Polozháev, bajo la inmediata dirección y supervisión de D. Francisco Martínez Sánchez, y que el Departamento ha dado su conformidad para que sea presentada ante la Comisión de Doctorado.



Murcia, a 7 de abril de 2008



UNIVERSIDAD DE MURCIA

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA
Y ORGANIZACIÓN ESCOLAR

Facultad de Educación

Francisco Martínez Sánchez, Profesor Titular de Universidad del Área de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Murcia INFORMA:

Que la Tesis Doctoral titulada “La enseñanza de la Física en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana ante las TIC” realizada por D. Nikoláy P. Polozháev de la que soy Director, reúne todas las condiciones científicas exigidas para poder ser defendida para la obtención del grado de Doctor.

Murcia a 4 de Abril de 2.008.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a horizontal line with a vertical stroke crossing it, and a long, sweeping horizontal stroke below.

Fdo.- Francisco Martínez Sánchez.

AGRADECIMIENTOS

Dada la costumbre de dejar impresos los agradecimientos en las tesis doctorales, la sigo gustosamente.

En primer lugar, y de todo corazón, quiero y debo agradecer al director de esta tesis Dr. Francisco Martínez Sánchez (cariñosamente Paco). Paco me inspiró para entrar en este programa de doctorado. Paco ha sido un excelente director y un auténtico maestro que hizo que este proyecto doctoral desde el inicio marchara y no se desviara de una senda científica. Paco, con su atención instantánea a todos los problemas y dificultades que surgieron por el camino, hizo que la tarea fuera soportable y hasta placentera. Me siento realmente privilegiado por ser discípulo del doctor Francisco Martínez Sánchez.

Quiero agradecer a todos los profesores que nos impartieron seminarios en Santo Domingo.

Quiero agradecer al equipo de investigadores del Dr. Francisco Martínez por darme toda la ayuda que necesité en mi estancia en Murcia. Con un cariño especial, agradezco a dos bellas personas de este equipo que me dieron pleno apoyo en todos los momentos de mi presencia en el departamento: Isa y Linda. Sin su ayuda, la tesis hubiera demorado más tiempo.

Otra persona a quien debo un agradecimiento muy especial, es el Dr. José Miguel Zamarro, del Departamento de Física. José Miguel me ha dado una ayuda incondicional en cuanto a todos los materiales y consejos que le he solicitado. Su caballerosidad ha sido admirable.

Otra persona que no puedo dejar de mencionar en esta confesión de gratitud, es el Dr. Rafael Rabadán, de la Facultad de Psicología. Su ayuda en la elaboración de los cuestionarios y el procesamiento de datos fue esencial. Reconozco su pasión por la pureza metodológica.

Agradezco también a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron con este proyecto, aunque no puedo mencionar todos sus nombres.

Y por último, aunque para mí siempre son los primeros, quiero agradecer a mi familia - mis preciosos hijos Denis, Ernesto, Genny, Mikhaíl y Nicole - por apoyarme en todo, quererme tanto y dar sentido a mi vida.

ÍNDICE GENERAL

Introducción	1
---------------------------	---

Capítulo I

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN

1.1	Introducción	5
1.2	Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como recursos didácticos en la docencia	8
1.2.1	Las funciones básicas de las TIC.....	8
1.2.2	Las TIC como recurso didáctico.....	12
1.3	La integración de las TIC en la educación	16
1.4	La integración de las TIC en la enseñanza de la Física	27

Capítulo II

CONDICIONES PREVIAS PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

2.1	Introducción	34
2.2	Actitudes de los estudiantes, profesores y administradores ante el uso de las TIC.....	38
2.2.1	Concepto de las actitudes.....	38
2.2.2	Medición de las actitudes.....	42
2.3	Aptitudes de los estudiantes y profesores en el manejo de las TIC	43
2.3.1	Concepto de las aptitudes	43
2.3.2	Medición de las aptitudes	44
2.4	Disponibilidad de las TIC para los proyectos de innovación tecnológica en la educación	44

Capítulo III

PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Planteamiento de la investigación.....	46
3.1.1	Introducción.....	46
3.1.2	Tipo de investigación.....	49
3.1.3	Ubicación geográfica de la investigación.....	51
3.1.4	Objetivos de la investigación.....	57
3.1.4.1	Objetivos de la investigación relacionados con los estudiantes.....	59
3.1.4.2	Objetivos de la investigación relacionados con los profesores.....	59
3.1.4.3	Objetivos de la investigación relacionados con los directores de departamentos.....	60
3.1.4.4	Objetivos de la investigación comunes para las tres muestras.....	60
3.1.5	Instrumentos de la investigación.....	61
3.2	Metodología de la investigación.....	64
3.2.1	Variables de estudio.....	67
3.2.1.1	Variables de estudio de los estudiantes.....	67
3.2.1.2	Variables de estudio del profesorado.....	76
3.2.1.3	Variables de estudio de los directores de departamentos.....	86
3.2.2	Población del estudio.....	94
3.2.2.1	Población del estudio de los estudiantes.....	94
3.2.2.2	Población del estudio del profesorado.....	97
3.2.2.3	Población del estudio de los directores de departamentos.....	97
3.2.3	Instrumento de recogida de la información: el cuestionario.....	98
3.2.3.1	Cuestionario de los estudiantes.....	99
3.2.3.2	Cuestionario de los profesores.....	99
3.2.3.3	Cuestionario de los directores de departamentos.....	100
3.2.4	Procesamiento estadístico de los datos obtenidos.....	100
3.2.5	Procesamiento de preguntas abiertas.....	102

Capítulo IV

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

4.1	Análisis descriptivo de las variables generales, de acceso, de frecuencias de uso y de dominio de las TIC de los estudiantes	104
4.1.1	Frecuencias de las variables generales, de acceso, de frecuencias de uso y de dominio de las TIC de los estudiantes.....	104
4.1.2	Frecuencias cruzadas de las variables generales, de acceso, de frecuencias de diferentes usos y de dominio de las TIC de los estudiantes	114
4.1.2.1	Frecuencias cruzadas de las variables generales con las variables generales, de acceso, de la frecuencia de diferentes usos y del dominio de las TIC de los estudiantes.....	114
4.1.2.2	Frecuencias cruzadas de las variables de acceso con las variables de acceso, de la frecuencia de diferentes usos y del dominio de las TIC de los estudiantes.....	131
4.1.2.3	Frecuencias cruzadas de las variables de la frecuencia de diferentes usos con las variables del dominio de las TIC de los estudiantes	161
4.2	Análisis de las variables actitudinales de los estudiantes	165
4.2.1	Frecuencias de las variables actitudinales sobre la importancia de las TIC para la formación académica y la carrera profesional	165
4.2.2	Análisis descriptivo de las variables actitudinales de percepción sobre el uso de las TIC en la enseñanza.....	167
4.2.3	Posibles agrupamientos de variables actitudinales de los estudiantes.....	174
4.2.4	Las asociaciones entre las variables básicas y grupales de los estudiantes	176
4.2.5	Correlaciones de las variables grupales de los estudiantes ..	185
4.3	Análisis descriptivo del estudio de los profesores sobre las variables generales, profesionales, de acceso y de formación	187
4.3.1	Frecuencias de las variables generales, profesionales, de acceso y de formación de los profesores	187
4.3.2	Frecuencias cruzadas de las variables generales, profesionales, de acceso y de formación de los profesores ..	195

4.4	Análisis de las variables actitudinales de los profesores	203
4.4.1	Análisis descriptivo de las variables actitudinales de los profesores.....	203
4.4.2	Posibles agrupamientos de variables actitudinales de los profesores.....	213
4.4.3	Las asociaciones entre las variables básicas y grupales de los profesores	216
4.4.4	Correlaciones de las variables grupales de los profesores....	226
4.5	Análisis descriptivo del estudio de los directores sobre las variables generales, profesionales y de acceso de estudiantes a las TIC	228
4.5.1	Frecuencias de las variables generales y profesionales de los directores	228
4.5.2	Frecuencias de las variables de acceso de estudiantes a las TIC.....	230
4.6	Análisis de las variables actitudinales de los directores	232
4.6.1	Análisis descriptivo de las variables actitudinales de los directores.....	232
4.6.2	Posibles agrupamientos de variables actitudinales de los directores.....	240
4.6.3	Análisis descriptivo de las variables de la situación de la enseñanza de la Física con el uso de las TIC en el departamento.....	242
4.7	Análisis comparativo de los resultados del estudio de los estudiantes, profesores y directores.....	247
4.7.1	Análisis comparativo de las variables actitudinales de los estudiantes, profesores y directores	247
4.7.2	Análisis comparativo de las variables grupales de los estudiantes, profesores y directores	252
4.7.3	Análisis comparativo de la variable visión en relación al futuro de las universidades	254

Capítulo V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Introducción	256
5.2	El perfil de las muestras estudiadas	256

5.2.1	El perfil de los estudiantes universitarios en el área de Física.....	256
5.2.2	El perfil del profesorado universitario en el área de Física..	258
5.2.3	El perfil de los directores de departamentos de Física o departamentos que administran la enseñanza de la Física....	260
5.3	Las actitudes ante el uso de las TIC en la enseñanza en diferentes escenarios	260
5.3.1	Las actitudes de los estudiantes ante el uso de las TIC en la enseñanza en diferentes escenarios.....	260
5.3.2	Las actitudes de los profesores ante el uso de las TIC en la enseñanza en diferentes escenarios.....	261
5.3.3	La autoevaluación y la disposición de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza de la Física.....	263
5.3.4	Las actitudes de los directores de departamentos ante el uso de las TIC en la enseñanza en diferentes escenarios.....	263
5.3.5	Los estudiantes, profesores y directores de departamentos, vistos como sujetos de la innovación tecnológica	264
5.4	Conclusiones generales	265
5.5	Recomendaciones.....	266
	Bibliografía general	268
	Índice de tablas.....	281
	Índice de gráficos.....	289
	Índice de anexos	295

Introducción

La educación, tanto escolar como universitaria, desde la segunda mitad del siglo XX, y más aún en los comienzos del siglo XXI, se enfrenta a una serie de desafíos producidos por los cambios drásticos que operan en la sociedad moderna desde los tiempos de postguerra. Uno de esos cambios está relacionado con la creación de una nueva tecnología que imprimió su sello a todas las áreas de actividades humanas, tanto productivas como culturales, que hasta cambió el nombre de la *sociedad industrial* por el de la *sociedad del conocimiento*.

La tendencia general es que la educación sea más incluyente, más orientada a la formación de un individuo libre, pensante, crítico, preparado para integrarse plenamente a la vida de la sociedad. Dentro de los cambios que se plantean en la educación, está también la urgente innovación tecnológica del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tanto así, que no se puede estar en desacuerdo con Ander-Egg (2005) cuando dice: “Ya entrados en el siglo XXI, los análisis y debates del uso de las nuevas tecnologías han superado el debate sobre si son buenas o malas para mejorar la práctica docente. En la sociedad de la información, el uso de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje es ampliamente aceptado”. (p.67)

Pero la experiencia de las últimas décadas indica claramente que la integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, no se logra con tan sólo comprar equipos sofisticados para las aulas y entrenar a los maestros en el uso de tales equipos. La innovación tecnológica de la educación no es una simple suma de la educación tradicional con la tecnología, sino implica unos cambios profundos (Salinas, 1997), empezando con el currículo, el profesorado, la metodología de la enseñanza-aprendizaje y el entorno del alumno; hasta los cambios administrativos en los centros escolares, llegando hasta el hogar del alumno y del profesor.

El tema de la investigación, objeto de esta tesis, se relaciona con el creciente interés, dentro de las ciencias educativas, de la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC, y a veces NTIC – las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) en el proceso de la enseñanza-aprendizaje a todos los niveles. No sólo se trata de la introducción, aunque en la etapa actual esto es lo que parece ser, sino de un proceso revolucionario que en un futuro cercano va a cambiar

profundamente la metodología y los papeles de los principales actores del proceso educativo (profesores y alumnos), la misma esencia de la escuela.

El papel de los investigadores de este proceso es determinar las condiciones objetivas y subjetivas que favorecen o dificultan la simbiosis de la educación y la tecnología, y así evaluar las posibilidades de implementación de proyectos concretos en tal dirección.

Es importante también tener en cuenta la desigualdad en la intensidad y los ritmos de estos procesos en diferentes escenarios (regiones mundiales, países e incluso en las diferentes zonas de un mismo país, como por ejemplo la zona urbana y la zona rural).

En la primera fila de la innovación tecnológica se van a encontrar tres protagonistas principales del proceso educativo: los alumnos, los profesores y la administración del centro educativo. Para que estos tres agentes se involucren en una innovación se necesita un entorno apropiado que incluya las propias TIC, el software educativo apropiado, – integrados tanto las tecnologías como el software en el currículo del centro escolar –, la metodología apropiada para el uso de la tecnología en el aula y la formación adecuada de los profesores.

El presente trabajo tiene como objetivo la investigación sobre actitudes y aptitudes de los tres protagonistas (estudiantes, profesores y administración) en cuanto a la innovación tecnológica en la enseñanza de la Física. Geográficamente, el estudio está limitado a la Región Norte de la República Dominicana.

Los estudiantes están incluidos en el estudio por ser los principales protagonistas del proceso educativo, la razón de ser de la educación.

Los profesores, que llevan en sus hombros la principal carga del trabajo educativo, son una especie de “cuello de botella” de la educación.

Se puede decir, junto con Rodríguez (1999), que “la transformación y mejora de la educación va a depender de lo que los profesores decidan y, ante todo, de lo que hagan. La mayoría de las mejoras educativas suponen cambios en sus actividades y conocimientos que implican una relación profunda con el modelo que el profesor tiene de su papel e identidad profesionales. Estos cambios suponen para los profesores relaciones nuevas

o diferentes con los alumnos, con materiales, con los propios compañeros y con la administración”. (p.204)

La administración del centro educativo se encarga de los cambios curriculares, adquisición de medios, realización de programas de formación de profesores, etc., por lo tanto, es uno de los protagonistas principales del proceso de la innovación tecnológica.

Más específicamente, se trata del estudio sobre las aptitudes y actitudes de los estudiantes, que llevan algún tipo de curso de Física, las aptitudes y actitudes de los profesores de Física, y las actitudes y planes de innovación de los directores de departamentos que administren la enseñanza de la Física en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana frente al uso de las TIC en la enseñanza universitaria en general, y más específicamente, en la enseñanza de la Física, en momentos actuales, y de las expectativas para el futuro. Incluyendo la autoevaluación de los profesores en cuanto al dominio de las TIC para fines de enseñanza y la disposición para las innovaciones tecnológicas con esos fines.

Dada prácticamente la ausencia total de estudios de este tipo en América Latina, el carácter de esta investigación es básicamente exploratorio y descriptivo, sin ninguna hipótesis previa sobre posibles relaciones causales entre las variables de estudio, asentándose este trabajo completamente en un enfoque descriptivo.

La primera parte del trabajo consta de dos capítulos (I y II), que son un marco teórico, donde se revisan dimensiones conceptuales relacionadas con los objetivos del estudio.

El primer capítulo trata sobre las TIC como medios didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje, revisando lo que hacen las TIC y lo que se puede hacer con ellas en la educación general y en la enseñanza de la Física.

El segundo capítulo trata sobre el concepto de la actitud en general y la actitud de los estudiantes y del profesorado ante los medios informáticos, las aptitudes de los estudiantes y los profesores en el manejo de las TIC, y disponibilidad de las TIC para los proyectos de innovación tecnológica en la educación.

En la segunda parte del trabajo, que consta de tres capítulos (III, IV y V), se trata sobre la propia investigación, comenzando por el capítulo III, donde se especifican los objetivos generales y específicos, se hace el planteamiento del trabajo y la metodología usada en el mismo, incluyendo el diseño del instrumento de medida de las variables.

El capítulo IV presenta los resultados del trabajo, donde se exponen todas las estadísticas relevantes obtenidas y la presentación gráfica de las variables y sus relaciones.

El capítulo V contiene las conclusiones de la investigación y las recomendaciones para futuras investigaciones.

Todos los anexos se encuentran en el CD adjunto a esta tesis, en el archivo *anexos.pdf*. El índice de los anexos se encuentra al final de este informe. En adelante, todo lo relativo a los anexos se referirá usando la palabra “*Anexos*”.

Capítulo I

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN

1.1 Introducción

Es indiscutible que en el proceso enseñanza-aprendizaje, aparte de los actores del proceso, que son los profesores y los alumnos, interviene una serie de factores, uno de los cuales son los recursos didácticos de la enseñanza. Estos últimos, a su vez, en su enorme variedad (en fin, todo lo que de una u otra forma impacta en el alumno, puede ser un recurso didáctico) pueden, siguiendo a Cabero (2001), clasificarse en dos grandes grupos: los unos son “como vehículos para que la instrucción sea codificada y transmitida a los estudiantes”, y los otros son “como elemento envolvente de la realidad educativa, que nos lleva a contemplar el entorno donde se desenvuelve el estudiante como un instrumento de aprendizaje”. (p.290)

Los medios informáticos y de comunicación se inscriben en el primer grupo de recursos didácticos, o sea, los que son como agentes materiales para “codificar y transmitir la información”. Aunque en cierto modo podría aventurarse y hablar de una *realidad virtual* como de un entorno, donde de acuerdo con Galeano (2000) “el usuario ingresa, a través del uso de sofisticados dispositivos de entrada, a *mundos* que aparentan ser reales, resultando inmerso en ambientes altamente participativos, de origen artificial”. (p.7) En tal caso, se hubiera podido hablar de los medios informáticos como de un recurso didáctico de entorno. Pero las experiencias de la *realidad virtual* para fines didácticos y no tan didácticos (arquitectura, química orgánica, medicina), actualmente no se diferencian mucho de los simples videos, a menos que se trate de entrenamiento en simuladores, que requieren un equipo costoso, impensable en las aulas escolares o universitarias.

Hay que tener cierto cuidado con la palabra *virtual*. Desde la aparición del Internet este término se ha usado con variados significados. Refiriéndose a la *virtualidad*, Kofman (2005) dice: “este término parece ser interpretado de diversas maneras. Para quienes se dedican a la enseñanza a distancia, se trata de un sinónimo de dicha modalidad”. Y más adelante, en el siguiente párrafo: “La palabra *virtualidad* se suele utilizar también en otro sentido, partiendo del concepto de *realidad virtual* como *un entorno de simulación*

capaz de dar la sensación de realidad, y que puede incluir distintos medios audiovisuales, incluyendo dispositivos ópticos que dan la impresión de tres dimensiones. Desde esa definición se suelen designar como actividades o experimentos virtuales a aquellas instancias de enseñanza (ya sea a distancia o presencial) en las cuales el alumno no tiene contacto directo con los sistemas físicos reales”. (p. 383)

Aparte de la *realidad virtual* que es una simulación de la realidad material, con el desarrollo del Internet surge también una nueva variedad de *mundo virtual* – el ciberespacio como un espacio psicológico. Como escribe Villanueva (2001): “Muchos usuarios que están conectados a una computadora remota o explorando el *world wide web* describirán la experiencia como un viaje o la ida a algún lugar. Metáforas espaciales como mundos, dominios o cuartos son comunes en las actividades en línea. Incluso en un nivel psicológico profundo, los usuarios a menudo describen a su computadora como una extensión de su mente y personalidad, un espacio que refleja sus gustos, actitudes e intereses. En términos psicológicos, computadoras y ciberespacio podrían volverse un tipo de *espacio transicional* que es una extensión del mundo intrapsíquico del individuo”. (p.12)

Un uso de las TIC con cierto grado de la *virtualidad* serían simulaciones de fenómenos naturales, de las cuales se hablará más adelante.

Y por último, el *entorno cibernético* y su posible uso didáctico podrían ser, en el futuro, un tema interesante de investigación, pero no serán tratados en el presente trabajo.

La historia del uso de las TIC apenas está empezando. La tecnología informática no fue creada como un recurso didáctico, pero desde que han aparecido computadoras accesibles para los centros educativos, se podría decir junto con Poole (1999), que “es posible que el esfuerzo realizado para incorporar el ordenador a la formación escolar haya sido mayor que el que se haya hecho con ninguna otra innovación en el campo de la educación en la historia de la escolaridad, y no es más que el principio”. (p.2) Aunque el mismo autor citado, más adelante, invoca palabras de un profesor de informática que dijo: “Todo el mundo está de acuerdo en que, en principio, los ordenadores ofrecen enormes posibilidades, pero con demasiada frecuencia los profesores ... sienten que siguen una misma pauta: primero

consiguen el *hardware*, luego el *software*, a continuación se les capacita, y sólo entonces se ponen a averiguar qué se va a hacer con todo ello”. (p.3)

Padrón (2005) dramatiza más aún la situación, diciendo: “Una de las mayores dificultades a vencer para la introducción y la utilización eficiente de las NTIC en la educación radica en que esta última es, por lo general, resistente a los cambios, así como poco ágil y efectiva a la hora de adaptarse y enfrentar los nuevos retos”. (p.3)

Le sigue Morales (2005): “La tecnología casi no ha entrado en el sistema educativo formal y cuando lo ha hecho, ha sido tímidamente y sin alterar apenas la esencia de los procesos educativos tradicionales. Si esta es la situación, se impone una reflexión sobre el porqué. Por qué ante este cambio social y culturalmente relevante, en el que las nuevas tecnologías y medios de comunicación social ocupan un papel fundamental, la escuela sigue la política del avestruz y se mantiene inamovible”. (p.8) Y en el siguiente párrafo: “A mi modo de ver, se trata de que los profesores empiecen a plantearse el papel de la tecnología y, en especial, las nuevas tecnologías de la información en los procesos curriculares y que estén dispuestos a redefinir, de alguna manera, sus roles docentes, lo que siempre supone un riesgo que hay que estar dispuesto a correr”. (p.9)

El mismo tono sigue la alocución de Martín (2005): “Hace ya más de 20 años se anunciaba ... una revolución del calibre de la que propició la aparición de la Imprenta, pero ahora centrada en el Ordenador. «Hacia el año 2000 la vía principal de aprendizaje en casi todas las áreas, se hará a través del uso interactivo del ordenador», se decía entonces, en 1981. Sin embargo, la plena inserción de los ordenadores en el campo educativo sigue siendo un objetivo por alcanzar”. (pp.15-16)

Otra voz más en la misma dirección (Newmann y Kyriakakis, 2004): “Mientras la información y la tecnología de medios digitales han venido progresando a velocidad pasmosa durante la década pasada, desafortunadamente muy poco se ha cambiado en el diseño y puesta en práctica del currículo. La mayoría de los esfuerzos en los que está involucrada la tecnología en educación se han enfocado en CD-ROMs o sitios Web que contienen poco más que versiones digitalizadas de libros de texto o conferencias transmitidas con mala calidad de audio y de video. Se ha hecho muy poco para diseñar contenidos aprovechando las ventajas que ofrecen los nuevos mecanismos de entrega. La tecnología hasta ahora ha

sido vista, como un medio para alcanzar mayores audiencias y no como posibilitadora de nuevos paradigmas de aprendizaje”. (p. 2)

El problema no es sólo saber o no saber qué hacer con la tecnología después, - o a la hora -, de introducirla en el proceso educativo. Hay otra cara de la moneda: ¿qué efectos producirá la tecnología en la educación al integrarse con ella? Como dice Cañellas (2005): “Esta cuestión es de vital importancia, pues toda actividad educativa lleva intrínseca una intencionalidad sistémica enfocada a un fin y debe cumplir con una serie de funciones gnoseológicas, axiológicas, etc. que hasta ahora se han visto garantizadas por la actividad rectora del profesor y de la institución”. Y más adelante, en la misma página: “...las TIC han surgido fuera del plano educacional y luego se han incorporado a éste, muchas veces sin haber esclarecido previamente los problemas reales que podrían resolver, por lo cual se tiende a veces a confundir el hecho de que la introducción de las nuevas tecnologías en el contexto educativo es, ante todo, un fenómeno tecnológico con la creencia de que es sólo un fenómeno tecnológico, lo cual sería otorgarle un carácter efímero que entraría en rápida contradicción con las tendencias del desarrollo actual”. (p.2)

Ahora bien, se puede preguntar: ¿qué pueden hacer las TIC? Y otra pregunta, mucho más importante todavía: ¿qué se puede hacer con las TIC en la educación?

1.2 Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como recursos didácticos en la docencia

1.2.1 Las funciones básicas de las TIC

Cuando se habla de las tecnologías de la información y la comunicación, se refiere a todo lo que se puede hacer con el uso de una o varias computadoras conectadas o no en redes. Aquí caben dos preguntas: ¿qué hace una computadora? y ¿cómo lo hace? En varias décadas del desarrollo de las TIC, se ha acumulado una gran cantidad de literatura que describe las partes y las funciones de una computadora. Muchos de esos libros son bastante didácticos, como por ejemplo, el libro de Poole (1999), ya mencionado.

De hecho, una computadora, técnicamente hablando, no hace otra cosa más que procesar una información presentada en forma numérica (digital), pero

dado el hecho de que prácticamente cualquier tipo de información puede expresarse en forma de una serie de números (información digitalizada), con la computadora se pueden manipular los siguientes tipos de información:

- textos digitalizados
- toda la información numérica
- sonidos digitalizados
- imágenes digitalizadas (tanto estáticas: dibujos, fotografías, etc., como dinámicas: videos, películas, animaciones, etc.).

Con la aparición de estas dos últimas posibilidades de la computadora – sonido e imagen – se relaciona el uso del término *multimedia* en la informática. La connotación más o menos generalizada de este término en la actualidad, la describe Salinas (1996): “Multimedia se refiere normalmente a vídeo fijo o en movimiento, texto, gráficos, audio y animación controladas por un ordenador. Pero esta integración no es sencilla. Es la combinación de hardware, software y tecnologías de almacenamiento incorporadas para proporcionar un entorno multisensorial de información”. (p. 1)

En esta misma dirección va la descripción ofrecida por Prendes (2003), pero ya más orientada a la computadora: “Podemos decir que multimedia es lo que su propio nombre indica: una combinación de medios. Siendo más precisos no es realmente una combinación de medios sino de códigos gracias a la utilización de la informática que nos permite coordinarlos y organizarlos en un único medio: el ordenador. En definitiva, cuando hablamos de multimedia hacemos referencia de forma genérica a documentos informáticos que combinan textos, imágenes (fijas o en movimiento) y sonidos de tal forma que le ofrecen al usuario distintas posibilidades de recuperación de la información con mayor o menor grado de interactividad.”. (p. 13)

Esas son las funciones básicas de la computadora. Combinando la manipulación de esas cuatro clases de información con funciones lógicas, se pueden crear aplicaciones interactivas y muy variadas. En tal virtud, las computadoras son máquinas de propósito general y todo depende de que se sea capaz o no de diseñar el algoritmo del proceso a realizar.

La conexión de dos o más computadoras en una red permite el intercambio de cualquier información manejada por ellas en tiempos muy cortos y a distancias ilimitadas.

Si a esto se le agregan los llamados periféricos – los dispositivos que permiten entrar la información a las computadoras de maneras muy variadas (teclado, *mouse*, escáner, cámaras de foto y video, tablas digitalizadoras, pizarras electrónicas, micrófonos, etc.) o exteriorizarla en forma accesible para los sentidos humanos (pantalla, impresor, bocinas, etc.) –, entonces se trata de una poderosa manera de producir, procesar y comunicar la información, que compite y poco a poco va desplazando cualquier otra forma de manejo de ésta.

En este sentido basta con citar a Adell (1997): “La digitalización supone un cambio radical en el tratamiento de la información. Permite su almacenamiento en grandes cantidades en objetos de tamaño reducido o, lo que es más revolucionario, liberarla de los propios objetos y de sus características materiales y hacerla residir en espacios no topológicos (el «ciberespacio» o la «infosfera») como las redes informáticas, accesibles desde cualquier lugar del mundo en tiempo real. También podemos reproducirla sin merma de calidad de modo indefinido, enviarla instantáneamente a cualquier lugar de la Tierra y manipularla en modos que nuestros antepasados ni siquiera soñaron. La digitalización de la información está cambiando el soporte primordial del saber y el conocimiento y con ello cambiará nuestros hábitos y costumbres en relación al conocimiento y la comunicación y, a la postre, nuestras formas de pensar”.

La universalidad de la computadora se debe a que la parte material (*hardware*) realiza operaciones bastante elementales de carácter lógico con las porciones pequeñas de la información llamadas *bytes*. La complejidad del procesamiento de la información corresponde a los programas que ejecuta la computadora (*software*). Por esta razón, con el mismo equipo físico – la computadora con los periféricos –, se pueden realizar tareas tan variadas. Esta cualidad de universalidad, más las facilidades de comunicación con otros equipos similares, es lo que convierte a las computadoras en un recurso tan valioso en tantas áreas, incluyendo la educación. Como dice Martínez (2007): “Se trata de tecnologías, que si bien están centradas en la comunicación, tienen repercusiones en cualquier ámbito del trabajo y las relaciones humanas, de ahí que resalte la característica de ser tecnologías de propósito general, que pueden servir para realizar cualquier tarea siempre y cuando se sea capaz de algoritmizarla”. (p. 22)

Siguiendo el mismo artículo (Ídem, 2007, p. 24), las funciones de las TIC en cuanto al área de la educación se pueden clasificar en tres grupos:

1. *Docencia*. En este grupo, Martínez destaca cuatro áreas de aplicación de las TIC: medios didácticos, medios de seguimiento y control, herramientas de trabajo y medios para colaboración.
2. *Investigación*. La función fundamental de las TIC en este grupo es servir de instrumentos de investigación.
3. *Administración*. Las TIC en este grupo se usan como herramientas de gestión.

Tratándose de la innovación tecnológica de la educación, las funciones de las TIC para la docencia son las más relevantes. Siguiendo al mismo autor (Ídem, 2007, p. 26), las funciones de las TIC en la docencia se desglosan de la siguiente manera:

1. *Medios didácticos*. Éstos a su vez se dividen en cuatro renglones: presentación de la información, ampliación de las situaciones de comunicación, evaluación y trabajo autónomo.
2. *Medios de gestión y control*: información, seguimiento, comunicación con alumnos y padres o tutores.
3. *Herramientas de trabajo*: herramientas para el tratamiento de la información, herramientas de cálculo, herramientas de recuperación de la información.
4. *Medios para la colaboración*: técnicas de trabajo colaborativo y creación de espacios multiculturales de comunicación.

Llegando en su análisis a los medios didácticos, Martínez (Ídem, 2007) destaca la función más relevante, quizás, de las TIC en la educación: “Independiente de que se utiliza un término u otro (medios, recursos, útiles, instrumentos, etc.) nos referimos aquí a las posibilidades que tienen estas tecnologías para facilitar la comunicación y favorecer la acción didáctica diseñada por los docentes”. (p. 27)

Las palabras clave son: *favorecer la acción didáctica diseñada por los docentes*.

1.2.2 Las TIC como recurso didáctico

Las TIC, por su esencia de ser manejadoras de la información, son perfectas candidatas a ser recursos didácticos, con el único requerimiento de que las usen como tales. Efectivamente, citando de nuevo a Cabero (2001), donde habla de medios de enseñanza y comunicación: “Newby y otros ... , tras definir los medios como un canal de comunicación, especifican que cuando son considerados como instruccionales lo hacen en función de su claro propósito formativo y educativo, luego no es el medio en sí, sino el uso que hacemos del mismo”, y más adelante: “Para nosotros el matiz de medio didáctico va a venir concretado por una serie de hechos, de los cuales los más significativos son los siguientes: que presenten una estructuración de la información que facilite, o persiga facilitar, la comprensión de los mismos por los receptores que tengan; una adaptación en velocidad, ritmo y presentación de la información a las características de sus receptores potenciales; el objetivo perseguido; sus destinatarios; el contexto en el cual está introducido y las relaciones que establece con los elementos del mismo”. (p. 297)

O sea, dicho con otras palabras, las TIC se convierten en recurso didáctico no tanto por ser un medio que transmite la información, sino por la forma en que lo hace. Como tiene posibilidades técnicas casi ilimitadas, su valor como recurso didáctico reside no en sus potencialidades técnicas, sino en la metodología que se usa para su uso en la enseñanza y en el lugar que se les asigna en el currículo.

Lo peculiar de la situación actual del uso de las TIC en la enseñanza, es que no hay metodología universal para su uso. Y no puede haber ninguna metodología universal. En cada escenario, en cada nivel, a la hora de integrar la tecnología a la enseñanza, primero hay que tener una certidumbre completa sobre lo que se va a lograr con esto, siempre en función de los objetivos de cada proceso educativo. Como dice Lento y otros (2000) acerca de la filosofía que se refleja en toda utilización escolar de la tecnología: “cualquiera que sea la forma que asuma dicha filosofía, el uso escolar de la tecnología será más eficaz si la tecnología *encaja en* la concepción que tiene la escuela de la pedagogía y de su aplicación en la práctica docente. Ninguna filosofía es correcta para todas las situaciones, y existen infinitas escuelas de pensamiento. Aun dentro de la esfera acotada del pensamiento constructivista moderno, hay varias filosofías de la enseñanza y el

aprendizaje, desde el aprendizaje a través de la exploración hasta el aprendizaje al estilo de la adquisición de un oficio”. (p. 192)

Aquí vale citar de nuevo a Cañellas (2005): “El principal riesgo que se corre en este aspecto es el mal uso metodológico de que muchas veces es objeto la tecnología, imperando en esos casos lo que podríamos llamar fetichismo tecnológico que no es más que la tendencia a creer que el simple uso de herramientas tecnológicas, sin la necesidad de que medien orientaciones metodológicas contribuye de por sí a generar conocimientos”. (p.3)

Estas opiniones se resumen en lo siguiente: antes de colocar las herramientas tecnológicas en las aulas (reales o virtuales) hay que tener una idea clara de lo que se hará con ellas (modelos didácticos diseñados por el profesor en función de las necesidades pedagógicas concretas), y si estas herramientas realmente pueden aumentar la calidad de la enseñanza (evaluación de todos los medios tecnológicos que se piensan usar). En otras palabras, lo importante es no sólo y no tanto las capacidades técnicas de las herramientas, sino el efecto que producirían en el proceso de enseñanza, la forma en que se integrarían con los procesos educativos ya existentes o los que se piensan desarrollar.

Hay otro factor muy importante para la innovación tecnológica, y es el cambio que debe operar en las personas que intervienen en el proceso de la innovación. Como dice Cabero (2006), refiriéndose a la enseñanza a través de la red: “En estos nuevos entornos el papel del profesor será notablemente diferente al que normalmente desempeña en la formación tradicional-presencial, de forma que de la función del profesor como transmisor de información pasará a desempeñar otras más significativas, como la de diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje, tutor y orientador virtual, diseñador de medios, etc. No podemos dejar de reconocer que, de todas estas funciones, la de tutoría virtual es de máxima importancia y relevancia para garantizar una acción educativa de calidad y que, como señalamos en otro lugar ... , desempeñarán diferentes funciones que superan la académica (técnica, orientadora, organizativa y social)”. (p. 6)

Más adelante, el mismo autor (Ídem, 2006) dice: “Si el papel del profesor es importante, también lo es el que desempeña el alumno, ya que, si él no modifica el papel tradicional de receptor pasivo en la formación y se convierte en un receptor activo y consciente de la misma, la acción educativa fracasará. Al mismo tiempo, es importante que el estudiante esté

automotivado para el estudio”. Y más adelante, en la misma página, menciona al factor administrativo: “De todas formas, en este aspecto también influye la mentalidad y la formación de los responsables institucionales, muy dados a la extensión de las redes, y poco a pensar en estos términos”. (p. 7)

Los cambios más drásticos, quizás, serán los que sufrirán los alumnos. Dice Martínez (2006): “Las nuevas tecnologías obligan a trasladar buena parte de las responsabilidades y funciones del profesor al alumno, el cual tiene, inevitablemente, que interactuar con los medios técnicos para poder acceder al conocimiento y crear su propio camino de aproximación a éste, construcción de la que, anteriormente y en buena medida, era responsable el docente”. (p. 6)

Pero claro está, estos cambio en el alumno no serán iniciados por él mismo. Ésta debe ser una labor del profesor y del centro educativo, de modo que el cambio que se quiere ver en el alumno debe ser precedido por los cambios en los profesores y en todo el sistema educativo.

En fin, se podría decir que la tarea de innovar la educación por medio del uso adecuado de la tecnología es compleja y tiene que realizarse en forma gradual, teniendo en cuenta todos los aspectos que intervienen en la educación.

Y uno de los factores críticos en este camino es la formación de profesores que precisa de profundas innovaciones. Se podría decir, junto con Salinas (2006), que “no lograremos este nuevo perfil de profesores utilizando los sistemas de formación (inicial y en ejercicio) que estamos utilizando para incorporarlos al uso cotidiano de las TIC en el ámbito educativo. Se requieren nuevos sistemas de formación, nuevos enfoques para esta incorporación del profesorado a las TIC y de las TIC como instrumentos para la comunicación educativa ... y estas nuevas modalidades de formación requieren y se apoyan en herramientas tecnológicas e intelectuales que no son todavía usuales en la formación de profesores”. (p. 2)

Pero no sólo se trata de la formación profesional y modificación de roles, se precisa de cambios aún más profundos en los actores de la educación. Hablando de los profesores de ciberespacio, Martínez (2004) dice: “Junto con estos conocimientos hay que añadir algo que tiene que ver más con una actitud que con conocimientos, los cuales ya se presume que poseen. La

posibilidad de que el alumno construya su propio camino de aproximación al conocimiento lleva implícito que el profesor-tutor debe ser capaz de aceptar y valorar procedimientos y caminos originales para la aproximación a un determinado contenido. No se trata de aceptar cualquier planteamiento, se trata de analizar, evaluar y estar dispuesto a aceptar planteamientos que no por ser desconocidos o novedosos sean rechazables. Como se puede ver, se trata en principio de una cuestión actitudinal”. (p. 211)

Otra peculiaridad surge si el objeto del estudio es la utilización de las TIC en el mundo subdesarrollado, en particular en América Latina. Ya en la misma disponibilidad de los medios informáticos, sin hablar de los maestros, los alumnos y el currículo, hay una marcada deficiencia en comparación con los países desarrollados. En un artículo de Granados (2004), se hace una comparación acerca de la disponibilidad de las principales tecnologías de la información y la comunicación entre los principales países de América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela y la élite de países más poderosos del mundo: el G7 (en aquel entonces), compuesto por Estados Unidos, Canadá, Japón, Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido.

La comparación se hace en varios renglones, pero es suficiente ver la relación de gastos en tecnología informática en la página 3 del mencionado artículo. Los demás renglones llevan más o menos el mismo patrón.

Entre cinco países latinos seleccionados para la comparación, el gasto promedio en tecnología per cápita en dólares en el año 2001 fue de US \$ 272,⁶⁰ mientras en los países del Grupo 7, el promedio fue de US \$2.214,⁸⁶. La diferencia es elocuente. También hay que tener en cuenta que se trata de los cinco países latinos más grandes y más desarrollados de la región. La situación de los restantes países latinoamericanos es aún mucho más precaria.

No es objetivo de este trabajo el análisis de las *brechas* entre los países antes mencionados, pero se podría al menos recordar unas palabras de Martínez (2006), pronunciadas en un congreso, precisamente, en uno de los países latinoamericanos: “La brecha la produce la alimentación, la sanidad, la educación, las infraestructuras, y también las tecnologías, pero no sólo y fundamentalmente estas últimas. La brecha no es digital, es social”. Y más adelante, en la misma página: “Es desde la solución de los problemas sociales desde donde se puede ir cerrando esa, como digo mal llamada y

posiblemente hipócritamente llamada, brecha digital y una buena enseñanza puede ser el inicio del camino”. (p. 11)

Esta es la problemática de la integración de las TIC en la educación.

1.3 La integración de las TIC en la educación

Para ver lo que está sucediendo con las TIC en la educación, hay que tener en cuenta múltiples cualidades y efectos que produce el uso de éstas, así como los cambios que tal uso produce a lo largo del tiempo en los alumnos, en los profesores y en el sistema escolar y universitario.

En primer lugar, como ya se ha dicho más arriba, está el poder casi ilimitado en el procesamiento y transferencias de la información. Todas las herramientas nuevas generalmente traen más facilidades para su uso y más confort en su manejo. Las TIC, en este sentido, han superado a todas las herramientas anteriores. La flexibilidad y la interactividad de los programas modernos de computadora en las áreas donde se han aplicado hasta ahora, hacen esperar que puedan tener la misma flexibilidad e interactividad en las tareas educativas.

En segundo lugar, las facilidades de comunicación por redes abren un campo de posibilidades ilimitadas para el acceso a la información e intercomunicación entre alumnos y profesores, entre profesores y profesores y entre alumnos y alumnos. Como se verá más abajo, algunos autores ven las redes como algo fundamental y revolucionario en la innovación de la educación.

En tercer lugar, las exigencias en cuanto a la adaptación de los sujetos de la educación y el mismo sistema educativo a las nuevas realidades creadas por la innovación tecnológica.

El resumen de lo que se está haciendo con las TIC en la educación se puede ver en el trabajo de Marquès (2000), del cual se extrajo la siguiente tabla:

FUNCIONES EDUCATIVAS DE LAS TIC Y LOS "MASS MEDIA"	
FUNCIONES	INSTRUMENTOS
- Medio de expresión y creación multimedia , para escribir, dibujar, realizar presentaciones multimedia, elaborar páginas web.	- Procesadores de textos, editores de imagen y vídeo, editores de sonido, programas de presentaciones, editores de páginas web. - Lenguajes de autor para crear materiales didácticos interactivos. - Cámara fotográfica, vídeo. - Sistemas de edición videográfica, digital y analógica.
- Canal de comunicación , que facilita la comunicación interpersonal, el intercambio de ideas y materiales y el trabajo colaborativo.	- Correo electrónico, chat, videoconferencias, listas de discusión, forúms...
- Instrumento de productividad para el proceso de la información : crear bases de datos, preparar informes, realizar cálculos...	- Hojas de cálculo, gestores de bases de datos... - Lenguajes de programación. - Programas para el tratamiento digital de la imagen y el sonido.
- Fuente abierta de información y de recursos (lúdicos, formativos, profesionales...). En el caso de Internet hay "buscadores" especializados para ayudarnos a localizar la información que buscamos.	- CD-ROM, vídeos DVD, páginas web de interés educativo en Internet... - Prensa, radio, televisión.
- Instrumento cognitivo que puede apoyar determinados procesos mentales de los estudiantes asumiendo aspectos de una tarea: memoria que le proporciona datos para comparar diversos puntos de vista, simulador donde probar hipótesis, entorno social para colaborar con otros, proveedor de herramientas que facilitan la articulación y representación de conocimientos...	- Todos los instrumentos anteriores considerados desde esta perspectiva, como instrumentos de apoyo a los procesos cognitivos del estudiante. - Generador de mapas conceptuales.
- Instrumento para la gestión administrativa y tutorial .	- Programas específicos para la gestión de centros y seguimiento de tutorías. - Web del centro con formularios para facilitar la realización de trámites on-line.
- Herramienta para la orientación, el diagnóstico y la rehabilitación de estudiantes.	- Programas específicos de orientación, diagnóstico y rehabilitación. - Webs específicos de información para la orientación escolar y profesional.
- Medio didáctico y para la evaluación : informa, ejercita habilidades, hace preguntas, guía el aprendizaje, motiva, evalúa...	- Materiales didácticos multimedia (soporte disco o en Internet). - Simulaciones. - Programas educativos de radio, vídeo y televisión. Materiales didácticos en la prensa.
- Instrumento para la evaluación , que proporciona: corrección rápida y feedback inmediato, reducción de tiempos y costes, posibilidad de seguir el "rastreo" del alumno, uso en cualquier ordenador (si es on-line)...	- Programas y páginas web interactivas para evaluar conocimientos y habilidades.
- Soporte de nuevos escenarios formativos	- Entornos virtuales de enseñanza.
- Medio lúdico y para el desarrollo cognitivo .	- Videojuegos. - Prensa, radio, televisión...

En esta tabla, se puede ver que el autor, aparte de las tecnologías nuevas (computadoras y redes), incluye también las tecnologías ya no tan nuevas, como la prensa, radio y televisión. Se enumeran prácticamente todos los

usos actuales de las TIC en la educación. Como se puede apreciar, todas las funciones que se mencionan en esta tabla pueden realizarse con los instrumentos enumerados en la columna derecha o sin ellos, pero con menor eficacia, lógicamente. La única excepción, quizás, es el *soporte de nuevos escenarios formativos* para el cual se indica como instrumento *entornos virtuales de enseñanza*.

Obviamente, la tabla reproducida más arriba tendrá muchas modificaciones futuras a medida del avance de la innovación tecnológica, pero por lo pronto se le podría agregar una función llamada *comunidades virtuales* (CV) que define Cabero (2006), haciendo un análisis de trabajos de muchos autores, de la siguiente manera: “Por tanto, podemos decir que cuando nos estamos refiriendo a CV nos referimos a comunidades de personas que comparten unos valores e intereses comunes y que se comunican a través de las diferentes herramientas de comunicación que nos ofrecen las redes telemáticas, sean sincrónicas o asincrónicas” (p. 7). Aunque dicha tabla contiene una función llamada por el autor *canal de comunicación*, las comunidades virtuales son más que esto.

Tampoco el autor del artículo (Marquès, 2000) discute el tema de los entornos virtuales, sólo se mencionan algunas herramientas relacionadas con el Internet dentro de la función llamada *canal de comunicación*. Sin embargo, precisamente las redes abren una nueva posibilidad, distinta de todas las formas conocidas, de técnicas didácticas de aprendizaje cooperativo y colaborativo, basadas en la capacidad interactiva de la comunicación por medio de las redes. En el trabajo de Martínez y Prendes (2003, pp. 31-61), se puede encontrar un análisis del tema desde la historia de las redes hasta los detalles propios de la utilización de las redes en el proceso educativo.

Es interesante también el análisis de los entornos virtuales que se puede ver en el artículo de Salinas (2006), ya citado más arriba, empezando con la definición de estos entornos en la enseñanza: “Partamos de la concepción de un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje como aquel espacio o comunidad organizados con el propósito de lograr el aprendizaje y que para que éste tenga lugar requiere ciertos componentes: una función pedagógica (que hace referencia a actividades de aprendizaje, a situaciones de enseñanza, a materiales de aprendizaje, al apoyo y tutoría puestos en juego, a la evaluación, etc..), la tecnología apropiada a la misma (que hace referencia a las herramientas seleccionadas en conexión con el modelo pedagógico) y

el marco organizativo (que incluye la organización del espacio, del calendario, la gestión de la comunidad, etc., pero también el marco institucional y la estrategia de implantación). En este marco, un entorno de formación presencial, a distancia o de cualquiera de los modelos mixtos, basado en las TIC, se apoya en decisiones relacionadas con el diseño de la enseñanza – desde el punto de vista de la institución, del docente y del propio alumno – y en decisiones que tienen que ver con la tecnología en sí misma y la selección del sistema o herramientas de comunicación más adecuadas”. (p. 3)

De las posibilidades de las redes, teniendo en mente la innovación tecnológica de la enseñanza, habla Adell (1997): “El paradigma de las nuevas tecnologías son las redes informáticas. Los ordenadores, aislados, nos ofrecen una gran cantidad de posibilidades, pero conectados incrementan su funcionalidad en varios órdenes de magnitud. Formando redes, los ordenadores no sólo sirven para procesar información almacenada en soportes físicos (disco duro, disquete, CD ROM, etc.) en cualquier formato digital, sino también como herramienta para acceder a información, a recursos y servicios prestados por ordenadores remotos, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación entre seres humanos”. (pp. 5-6)

Martínez (2003), refiriéndose al conocimiento puesto en las redes, habla aún más dramáticamente de que “nos encontramos ante una situación comunicativa que, puesta en relación con la enseñanza, trastoca la propia existencia de la institución, ya que el estar inmerso en una situación de conocimiento permanentemente actualizada crea cuando menos serios interrogantes a nuestra actual función”. (p. 18)

Todo esto indica que la innovación tecnológica de la educación no será una simple renovación de las herramientas, sino una simbiosis verdadera entre la educación y la tecnología. Sin embargo, al parecer, el viaje está tan sólo por empezar.

Citando de nuevo a Adell (1997): “Es evidente que la mayoría de nuestros conocimientos sobre cómo enseñar provienen de entornos tradicionales y que, en muchos casos, no servirán en estos nuevos espacios”. (p. 9)

En la fuente ya citada más arriba, Martín (2005), dice: “Varias son las razones para la lentitud observada en la integración del ordenador en el

proceso educativo, pero posiblemente la principal de ellas sea la inercia al cambio en los aspectos pedagógicos: seguimos viendo al ordenador como una prolongación de las herramientas tradicionalmente utilizadas para enseñar, eso sí, más rápida y con unas presentaciones gráficas inigualables”. (p.16)

Incluso, el término muy usado para la introducción de las TIC en la educación – *enseñanza asistida por el computador* –, refleja la limitación citada en el párrafo anterior, aunque la intención del uso de dicho término fuera otra.

Rojano (2003) habla de tres maneras de incorporar las TIC en la educación: “En la actualidad se reconocen internacionalmente tres concepciones bien diferenciadas: las TIC como un conjunto de habilidades o competencias; las TIC como un conjunto de herramientas o de medios de hacer lo mismo de siempre pero de un modo más eficiente; las TIC como un agente de cambio con impacto revolucionario”. (p.137)

Obviando la primera de estas maneras, que es introducir las TIC como materia de enseñanza, las otras dos representan dos niveles de ver las TIC en la educación: el primer nivel, que ya está operando de una u otra forma en muchos centros educativos, es, citando a la misma autora (Ídem, 2003), “agregar elementos de tecnología informática a las tareas de aprendizaje para un mejor logro de los objetivos planteados por el currículo vigente”, y el segundo “que considera a las TIC como agentes de cambio y con una gran potencialidad de revolucionar las prácticas en el aula, está hoy muy difundida en los medios académicos (comunidad de especialistas y de investigadores del uso de las TIC en educación ...); sin embargo, es difícil encontrar ejemplos de su implementación en los sistemas educativos”. (p. 138)

O sea, lo que ya se está haciendo es usar las TIC como un instrumento más eficiente para hacer lo mismo que ya se ha estado haciendo sin las TIC. Como un ejemplo bastante generalizado, Reyes y Carrasco (2005) cuentan sobre las experiencias de los cursos en TIC para la formación de los docentes: “Algunas de las características generales que podemos destacar de los docentes participantes de estos cursos son: ... Algunos docentes llegan al curso con conocimientos mínimos o muy básicos del uso del computador y los principales programas y herramientas ... Los grupos de participantes son heterogéneos en cuanto a los niveles de experiencias previas con las

herramientas tecnológicas e informáticas ... Se interesan mayormente por aprender a manejar las *hojas de cálculos* para reportar calificaciones, la *Internet* para la investigación y la comunicación y, finalmente, la elaboración de presentaciones de clases en *PowerPoint*". (p. 5)

Se puede preguntar junto con Aviram (2002): "¿Cómo deberíamos diseñar nuestros sistemas educativos para que sean efectivos dentro de las condiciones completamente nuevas de la era digital? ¿Cómo deberíamos integrar las TIC y la educación (en vez de «integrar las TIC *dentro* de la educación» – como si la educación debiera permanecer intacta) de modo que aumentara la efectividad de la educación y que su impacto esté al servicio de los objetivos educativos, en vez de potenciar los aspectos negativos potenciales de las TIC?" (p. 8)

El uso de las TIC como instrumentos adicionales que facilitan el trabajo que ya se estaba haciendo desde antes de que ellas llegaran, en sí es algo positivo, ya que permite ahorrar tiempo en las rutinas, mejora la calidad de presentación de los contenidos, facilita la búsqueda de la información, etc. Pero si se habla de la innovación tecnológica de la educación, deben de enfocarse las TIC como realmente un "agente de cambio con impacto revolucionario".

En este sentido habla Salinas (1997), cuando se refiere a los escenarios de aprendizaje propiciados por las TIC: "Describir escenarios de aprendizaje propiciados por las nuevas tecnologías nos ayudará en el diseño y creación de ambientes de aprendizaje adecuados a las nuevas coordenadas espacio-temporales, a los nuevos objetivos educativos, etc., de tal forma que podamos comprender cómo los cambios afectan a los estudiantes, profesores, centros y a la comunidad". Y en el siguiente párrafo, en la misma página: "Estos nuevos escenarios pueden referirse, tanto al impacto que la introducción de las TIC tiene en la enseñanza convencional, como a la configuración de nuevos escenarios para el aprendizaje. Entre el aula convencional y las posibilidades de acceso a materiales de aprendizaje desde cualquier punto a través de telecomunicaciones existe todo un abanico de posibilidades de acceso a recursos de aprendizaje y de establecer comunicación educativa que deben ser considerados, sobre todo en una proyección de futuro". (p. 86)

¿Cuál es la actitud de los docentes y los estudiosos de las ciencias pedagógicas frente a la integración de las TIC en la educación? En el trabajo

de Aviram (2002) se puede encontrar una clasificación en tres categorías de las cuales la primera representa a lo que él llama *paradigma tecnócrata*: “Incluye a los que creen que las escuelas sobrevivirán, o deberían sobrevivir, a la revolución de las TIC con un cambio mínimo (principalmente refiriéndose a alguna adaptación modesta de los currículos actuales), del mismo modo que han sobrevivido a otras tecnologías. Por ello, los tecnócratas normalmente no toman parte activa en la discusión sobre el cambio escolar, especialmente en el contexto de los esfuerzos para integrar las TIC y la educación. Ésta es la visión dominante entre los educadores, que ciertamente se refleja en sus actividades prácticas”. (p. 11)

En la segunda categoría están otros, más entusiastas, pero con una visión limitada sobre el alcance de la innovación tecnológica, están en la corriente que el mismo autor (Ídem, 2002) llama *paradigma reformista*: “Incluye a los que creen que la introducción de la tecnología puede llevar, o incluso necesita, la introducción de nuevas didácticas o métodos de enseñanza/aprendizaje. Tales métodos se caracterizan generalmente como interdisciplinarios, constructivistas o como inductores del aprendizaje cooperativo. Esta visión es la dominante entre los académicos y los expertos”. (p. 11)

En la tercera categoría se pueden incluir los que esperan de la innovación tecnológica en la educación unos cambios realmente revolucionarios. El autor citado (Ídem, 2002) los ubica en el *paradigma holístico*: “A diferencia de los dos anteriores grupos, los que se clasifican en éste normalmente presentan un conjunto explícito de aseveraciones relativas a la situación sociocultural y el papel que tienen en ella las TIC. A partir de considerar las TIC como el epítome de una revolución digital mucho más amplia, piden una reestructuración radical de todos los parámetros de la escuela”. (p. 11)

Tal reestructuración está muy lejos de consumarse. Sin embargo, se están haciendo investigaciones sobre las condiciones y los factores de los cuales va a depender el éxito de los intentos de innovación. A continuación, se mencionan algunos de estos trabajos.

En el trabajo ya citado (Martínez, 2007), el autor habla de las variables que deben considerarse ante la incorporación de las tecnologías nuevas. Las variables llamadas generales en este artículo se clasifican como sigue:

1. *Variables evolutivas*. Se trata de las capacidades y habilidades que deben poseer los actores del proceso de la innovación. Estas capacidades y habilidades no aparecen de un día para otro, sino que necesitan de un proceso, un tiempo para desarrollarlas. Este proceso debe ser tomado en cuenta en el diseño de la aplicación didáctica de la tecnología.
2. *Variables fisiológicas*. En este caso hay que tomar en cuenta las limitaciones fisiológicas que pueden tener alumnos para la selección del equipo tecnológico adecuado para el uso didáctico y para la superación de dichas limitaciones.
3. *Variables culturales*. Como dice Martínez (Ídem, 2007) en este trabajo: “Si hablamos de tecnologías de la comunicación y de su incorporación a la enseñanza, que sólo es, tal como decía anteriormente, un proceso de comunicación que pretende transmitir unos contenidos que están ligados al ámbito cultural en el cual se inscribe y desde el cual se le da sentido y significado, parece que éste deberá ser tenido en cuenta a la hora de planificar esta incorporación”. (p. 32) Y más adelante, en la misma página: “Desde una perspectiva ya más pedagógica no hay que olvidar que la cultura favorece la decodificación de los mensajes dentro de los criterios y significados por ella establecidos e impidiendo que otros puedan ser interpretados” (p. 32).
4. *Variables relacionadas con el desarrollo socioeconómico*. Habiendo un amplio rango de países con posibilidades tecnológicas, que van desde la precariedad de recursos, hasta los países creadores de los avances tecnológicos y científicos, el autor del artículo (Ídem, 2007), sin embargo, concluye: “La incorporación de las nuevas tecnologías en la enseñanza no es una cuestión que pueda ser discutida, lo que sí puede serlo es el cuándo, cómo y para qué”. (p. 32)
5. *Variables relacionadas con la situación de los sistemas educativos*. Son varios los aspectos relacionados con esta clase de variables. Pero, quizás, el principal es el de los profesores. Citando a Martínez (Ídem, 2007) de nuevo: “La formación, tanto inicial como permanente, de los profesores es un factor decisivo para una incorporación adecuada de las tecnologías. Cuando hablo de formación no me refiero al manejo de las herramientas telemáticas, me refiero al conocimiento o no de criterios pedagógicos que ayuden y avalen sus actuaciones”. (p. 33)

Estas últimas palabras se puede reforzar con lo dicho por el mismo autor en un artículo ya citado (Martínez, 2006): “Que son los docentes quienes tienen que hacer el cambio es algo evidente. Posiblemente se podría añadir que son quienes tienen que hacer el mayor esfuerzo ya que han de cambiar sus hábitos de trabajo y adquirir las destrezas, capacidades y, en muchos casos nuevas funciones que les demanda la nueva situación”. (p. 13)

Luego de describir las funciones de las tecnologías nuevas y analizar las variables que se deben contemplar a la hora de planificar la innovación tecnológica de la enseñanza, en el capítulo cuyo título habla por sí mismo (*El modelo didáctico como referente*), Martínez (2007) dice: “Lo que pretendo subrayar es el hecho de que la tecnología, por sí misma y aislada, poco o nada puede hacer a menos que se contemplen otros aspectos que le den sentido, función y valor didáctico. Estos otros aspectos tienen que ver con el espacio de enseñanza en el que se han de insertar”. (p. 33)

Lo dicho sobre el papel del profesor en la innovación tecnológica se puede reforzar con las palabras de Cabero (2002): “Aunque los nuevos entornos de comunicación nos propician y ofrecen el aumento de la información que puede ser puesta a disposición de los estudiantes y, directamente relacionado con ello, la deslocalización del conocimiento de los lugares cercanos a los estudiantes y de su profesor más inmediato, ello no significa desde nuestro punto de vista que el profesor deje de ser una persona importante en todo lo referido a la información, por el contrario, y de forma diferente a lo que algunas personas creen y exponen, las nuevas tecnologías van a llevar a que desempeñe nuevas funciones relacionadas con ésta, que irán desde buscar información en la red para adaptarla a las necesidades generales de sus estudiantes, o a las necesidades y demandas concretas que a la hora de la evolución del proceso de aprendizaje se vayan presentando. Dicho de otra forma: el profesor desempeñará una función de evaluador y selector de información adaptada a sus estudiantes, es decir, será un soporte de información y de acceso a recursos para los propios estudiantes.” (p. 3)

Otro trabajo interesante que analiza la incorporación de las TIC en la enseñanza es el de Cabero (2000). Después de definir las TIC y describir sus características generales, el autor analiza las aplicaciones de las nuevas tecnologías a la enseñanza. Éstas son las siguientes:

- Eliminar las barreras espacio-temporales entre el profesor y el estudiante.
- Flexibilización de la enseñanza.
- Ampliación de la oferta educativa para el estudiante.
- Favorecer tanto el aprendizaje cooperativo como el autoaprendizaje.
- Individualización de la enseñanza.
- Potenciación del aprendizaje a lo largo de toda la vida.
- Interactividad e interconexión de los participantes en la oferta educativa.
- Adaptación de los medios a las necesidades y características de los sujetos.

Luego, el autor analiza influencias de las nuevas tecnologías en diferentes aspectos educativos. Ya terminando el artículo, Cabero dice (Ídem, 2000): “Por último, cabe indicar que la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza va a tener consecuencias en la modificación del rol del profesor y el estudiante. En cuanto al primero, dejará su papel de transmisor de información para adquirir otros como el de diseñador de situaciones de aprendizaje, tutorización de los estudiantes y productor de medios. Al mismo tiempo, sin tener que ser un experto en las nuevas tecnologías, al menos debe poseer una serie de conocimientos mínimos para su utilización. En el caso de los estudiantes, necesitarían estar más capacitados para el autoaprendizaje mediante la toma de decisiones y el diagnóstico de sus necesidades, la elección de medios y rutas de aprendizaje para la construcción de su propio itinerario formativo, la búsqueda significativa del conocimiento, al mismo tiempo que deberán estar menos preocupados por la repetición formal y memorística de los contenidos y más por la construcción original del conocimiento”. (p. 36)

El aspecto curricular de la innovación tecnológica se analiza en el trabajo de Salinas (1999). En primer lugar, el autor destaca los criterios clave para la integración curricular de los medios. Son los siguientes:

- “*Estrategia didáctica*. Decisiones tendentes a la combinación y organización en el tiempo del conjunto de métodos y medios elegidos para lograr determinados objetivos en una situación de enseñanza-aprendizaje dada.

- *Medios para la enseñanza.* Los elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización, propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propicien los aprendizajes.
- *Función informativa de los medios.* Uso de los medios relacionados directamente con la adquisición de conocimientos.
- *Función motivadora de los medios.* Posibilidades que tienen los medios para la transmisión de emociones y desarrollar y afirmar en los estudiantes actitudes, estimular la imaginación, etc.
- *Función instructiva de los medios.* Posibilidad que tienen los medios para la organización y estructuración de los contenidos”. (p. 108)

Luego de análisis de diversos aspectos de la integración curricular de los medios, ya al final del artículo, Salinas (Ídem, 1999) resalta una vez más la idea fundamental sobre la integración de los medios en la enseñanza: “Se mantiene la idea de que un dominio amplio de una gran variedad de medios permitirá al profesor la selección del medio más adecuado a cada situación y la utilización más provechosa. Y este dominio sobre el abanico de recursos y medios a utilizar pasa, en primer lugar, por la toma de las decisiones adecuadas de planificación del proceso didáctico en lo que a medios se refiere (integración dentro de la estrategia adecuada, funciones de los medios, la integración de los medios en el contexto, las estrategias para esa selección, o la reflexión sobre las decisiones de intervención del propio profesor respecto a los medios), y en segundo lugar, por una adecuada explotación de las posibilidades didácticas de los mismos en el momento de su utilización que suponen los ajustes constantes a la situación concreta de aprendizaje (aspectos relacionados que se consideran que son la estructura del material y las posibilidades de exploración didáctica que ofrecen, las posibilidades que ofrece el proceso de creación de materiales o las distintas formas de intervención que el profesor puede realizar en la transmisión del mensaje)”. (p. 128)

De todo lo dicho hasta ahora sobre la introducción de las TIC en la educación se puede resumir lo siguiente:

- La incorporación de la tecnología tendrá algún efecto positivo solamente dentro de los nuevos modelos didácticos diseñados, en primer lugar, en función de las necesidades pedagógicas y, en segundo lugar, tomando en cuenta las funciones de las TIC y las peculiaridades de los entornos en los cuales se produce tal incorporación.
- La simbiosis de la tecnología con la educación no dejará intacta a ninguna de las dos. Tanto la tecnología como la educación tendrán cambios enriquecedores en su desarrollo y la educación es la que más transformaciones sufrirá. Empezando por los cambios en los modelos didácticos, la transformación tocará a los cimientos del sistema educativo llegando a redefinir inclusive la forma y las funciones de los centros educativos.
- La pedagogía y la actuación de los sujetos de la educación también sufrirán una simbiosis parecida. A medida que los docentes apliquen nuevos modelos pedagógicos, sus propias funciones y las de los alumnos evolucionarán a modo de retroalimentación, adaptándose a las nuevas realidades educativas. Esto implica también cambios profundos en las actitudes tanto de los profesores como de los alumnos.

1.4 Las TIC en la enseñanza de la Física

La enseñanza de la Física actualmente pasa por los mismos problemas que la educación en general. Se puede decir con Esquembre (2002): “Tradicionalmente, la pregunta de si los estudiantes realmente aprenden los conceptos fundamentales de la Física después de lograr cursos introductorios siempre ha preocupado a la facultad. La respuesta a esta pregunta viene siendo, en algunos casos, un sentimiento fuerte de fracaso”. (p. 13)

La respuesta correcta a esta preocupación debe ser la búsqueda de cambios en el sistema educativo más adecuados a los tiempos modernos, y claro está, esos cambios han de encaminar hacia la innovación tecnológica de la enseñanza de la Física. La enseñanza de la Física amerita el mismo tratamiento en este proceso que cualquier otra área de enseñanza, aún teniendo sus propias características. Algunos autores, como por ejemplo Kofman (2005), ya citado más arriba, consideran que a pesar de que la innovación tecnológica en la enseñanza de la Física ya está en proceso y se ven algunos resultados prometedores, sin embargo tiene ciertas limitaciones

en cuanto a la modalidad de *enseñanza a distancia*: “Si bien hoy se están implementando con la modalidad a distancia muchas carreras del área de las ciencias sociales, no es ésta la situación de las carreras de ciencias naturales y tecnológicas. En el caso de la Física, tratándose de una ciencia experimental, la situación resulta singular. Los experimentos de laboratorio, con manipulación de los sistemas, observación directa de los fenómenos y mediciones de diversas magnitudes, resultan de fundamental importancia para la enseñanza, y sobre todo en su ciclo básico. En caso contrario, se corre el riesgo de adquirir una noción distorsionada o *matematizada* de la propia disciplina, perdiéndose de vista que los modelos matemáticos, como una representación parcializada e incompleta del complejo mundo físico, resultan siempre subordinados a los fenómenos reales”. Y en el siguiente párrafo: “En síntesis, la enseñanza de la Física requiere de una fuerte vinculación entre teoría y práctica, lo cual impone la necesidad de una modalidad centralmente presencial, a la cual debemos adaptar los aportes de las NTICs”. (p. 385)

Estas consideraciones no significan que en la enseñanza de la Física haya menos posibilidades para la innovación. En primer lugar, porque no toda la enseñanza es a distancia, ni mucho menos. En segundo lugar, la vinculación entre la teoría y la práctica en la enseñanza de la Física abre dos campos específicos de aplicaciones de nuevas técnicas didácticas: el primero es del uso de las TIC en la transmisión del contenido y la comprensión de los conceptos físicos, y el segundo es de demostraciones prácticas complementarias a las clases teóricas, y los experimentos de laboratorio. En este segundo campo del uso de los nuevos recursos didácticos, muy propio de las ciencias naturales, los experimentos pueden ser perfectamente imitados en la pantalla de la computadora con el uso apropiado de la multimedia. Esta imitación o simulación ofrece una serie de ventajas, algunas incluso al margen de la propia educación, pero favoreciendo a esta última.

La primera ventaja, obviamente, es económica. Los experimentos físicos, igual que el material gastable, pueden ser muy costosos y hasta inaccesibles para algunas universidades. También está ahí la seguridad personal de los estudiantes, el laboratorio *virtual* físicamente no es peligroso.

Pero también están las ventajas pedagógicas y éstas son las más importantes desde el punto de vista de la innovación tecnológica de la enseñanza de la Física. Las principales ventajas de una simulación son: la facilidad, la

flexibilidad y la interactividad. Éstas permiten que los campos de las demostraciones y de las prácticas del laboratorio se fusionen en un solo campo: la exploración simulada de un fenómeno físico.

Esta exploración puede ser guiada por el propio profesor, adoptándose a su estilo personal de transmitir el contenido, pero también está la posibilidad de un estudiante construir sus propias simulaciones. Esto equivale a crear su propio *laboratorio virtual*. En el aspecto pedagógico, esta facilidad tiene un valor incalculable. Siempre y cuando se le dé una dirección correcta. Como dicen Zamarro y otros (2005): “Para que los desarrollos mediante ordenador sean eficaces deben guiar al alumno de forma que la información que se le suministre no se convierta en un simple recetario que él mismo siga de manera automática, ni ser tan escasa que se limite a jugar con la simulación pero sin realizar un verdadero trabajo de investigación que le permita adquirir un conocimiento que pase a formar parte de su bagaje cultural, es decir, pueda utilizarlo en situaciones novedosas diferentes a las que ha sido aprendido. Los entornos exploratorios que permiten la simulación por ordenador necesitan ser combinados con otras medidas, en el orden de conseguir un sistema de aprendizaje eficaz”. (pp. 1-2)

En el Internet abundan ofertas de programas y páginas web que van desde *laboratorios virtuales* hasta *cursos interactivos de Física* y que contienen páginas de hipertexto, páginas interactivas, simulaciones de fenómenos físicos en la pantalla de la computadora.

Para poner un ejemplo, se podría mencionar “La red creativa de ciencias” (Red, en línea) que ofrece decenas de enlaces con páginas de diferentes recursos didácticos en las ciencias naturales, incluyendo los simuladores de experimentos y demostraciones.

La metodología del uso de las TIC obviamente está en la fase de innumerables proyectos de experimentación y de acumulación de experiencia en la aplicación de diferentes recursos. Todo lo que se hace en la experimentación con las TIC en la enseñanza de la Física, cabe plenamente dentro de lo que Aviram (2002) citado más arriba llamó *paradigma reformista*. Pero es una fase de acumulación de experiencia y conocimiento de cómo hacer las cosas con tecnología en educación, lo que sin duda contribuirá a la futura innovación de la enseñanza de la Física con el uso de las TIC.

Los trabajos sobre el uso de las TIC en la enseñanza de la Física se pueden dividir en dos campos más o menos generalizados. El primer campo es el uso del hipertexto para la presentación del contenido, incluyendo algunas páginas interactivas con el uso de Java Script, lo que permite al estudiante cambiar algunos parámetros en la página y modificar los cálculos hechos en ella. Un ejemplo de este tipo de hipertexto se puede ver en el proyecto del Departamento de Física y Astronomía de la Georgia State University (HYPERPHYSICS). El sitio se caracteriza por un hipertexto muy bien ramificado, cubriendo prácticamente todas las áreas de Física que se enseñan en las universidades, conteniendo ejemplos de cálculos interactivos.

El segundo campo de utilización de las TIC en la enseñanza de la Física se relaciona con el uso de Applets Java. Un Applet es un componente de software que corre en el contexto de otro programa, básicamente en un navegador de Internet. Applet ofrece información gráfica y puede interactuar con el usuario. Es el elemento básico para las simulaciones gráficas que más presencia tiene actualmente en el Internet. Si se escribe «applets +java +física» en el buscador Google, por ejemplo, se visualizan más de 60 mil páginas sólo en español (consultado el 20 de noviembre de 2007).

Una descripción sistemática de los Fislets – applets para la Física – se da en el libro de Esquembre y otros (2004), donde también se definen las condiciones para la eficacia de una simulación:

“Para que una simulación de computador concreta sea eficaz y pueda utilizarse ampliamente, debe reunir tres condiciones:

1. La simulación debe ser *auténtica*, esto es, debe cubrir aspectos educativos reales. Debe permitir enseñar algo en una forma que los estudiantes que la usen puedan entenderla.
2. La simulación debe ser *adoptable*, es decir, debe resultar sencillo para el instructor incluirla en su clase y fácil de aprender a usar por los estudiantes. Una dura curva de aprendizaje, tanto para profesores, como para estudiantes, impide seriamente su adopción.
3. La simulación debe ser *adaptable*, esto es, debe ser sencilla de modificar para adaptarla a un entorno educativo particular. No existen dos clases intercambiables, cada instructor crea su propio entorno coherente, eligiendo métodos, enfoques y notaciones que son de algún modo idiosincráticos. El software debe tener la suficiente flexibilidad para manejar diferentes entornos”. (p. XXVI)

Un ejemplo del uso de simulaciones que permite un alto grado de interactividad y fácil manejo por los propios alumnos, es descrito en el artículo ya citado (Zamarro y otros, 2005). La herramienta usada en la experiencia es un software llamado *Easy Java Simulations* (EJS) cuya función es crear elementos gráficos del experimento y relacionarlos con las ecuaciones matemáticas que describen su funcionamiento (modelo matemático). Como dicen los autores del artículo sobre el software, creado en la Universidad de Murcia, “la existencia de herramientas que permiten a usuarios no expertos en informática elaborar sus propias simulaciones con interfaces gráficas interactivas, abre un nuevo campo de posibilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, estas herramientas permiten plantear que los propios estudiantes realicen sus simulaciones concentrando sus esfuerzos en el modelo de su problema, pudiendo modificar el mismo y así investigar la repercusión de sus previsiones”. (p. 4)

Una de las experiencias con el software EJS que en otro artículo describe Núñez y otros (2006), incluye prácticas manejables por estudiantes con una larga lista de aplicaciones, empezando con la mecánica, incluyendo la mecánica relativista, y terminando con la mecánica cuántica, electrodinámica y teoría de ondas. El artículo describe más detalladamente un ejemplo concreto del uso de EJS: *partícula en una caja*, también conocido como un *pozo de potencial infinito* (es un ejemplo de Física cuántica).

Las simulaciones no sólo se limitan al facilitar la enseñanza de la Física, sino plantean nuevos roles para el estudiante dentro de lo que, siguiendo a Manzanera (2006), se podría llamarse “aproximación pedagógica a la investigación”. En este artículo se expone la experiencia de una investigación de estudiantes sobre el *cinturón de asteroides* entre Marte y Júpiter por medio de una simulación computarizada. La importancia pedagógica de este tipo de simulaciones se bosqueja dentro del mismo artículo (Ídem, 2006): “Desde la perspectiva académica, es un problema simple: uno considera la dinámica de una partícula en función de la interacción gravitacional con los planetas y el Sol, de modo que la fuerza sobre el asteroide dependa de su posición. Desde la perspectiva didáctica, la exposición cosmológica del problema en los alrededores de la estructura del Sistema Solar hace nuestro problema interesante para el estudiante; además, si lo relacionamos con el tema «caos», «resonancia», etc., esto se vuelve un

estudio avanzado, un problema abierto y el estudiante, entonces, se convierte en un investigador”. (p. 1)

Las experiencias con *Easy Java Simulations* en la Universidad de Murcia empezaron hace un tiempo, dentro de un proyecto llamado CoLoS (COLOS) cuyo comienzo data de la década de los 80 del siglo XX. En relación con CoLoS merece ser mencionado un proyecto financiado por la Unión Europea dentro de su programa *Socrates*, que es llamado *Hands on Science* (HSCI). Uno de los objetivos de *Hands on Science* es producir material escrito y electrónico para divulgar la experiencia del CoLoS. Una de estas publicaciones es el manual sobre el uso de *Easy Java Simulations*, hecho para los estudiantes (Zamarro y otros, 2006).

En la misma dirección se pueden mencionar otros proyectos europeos como SUPERCOMET (Zamarro, 2006), ReCoIL (Martín, 2006), y se podría seguir la lista.

En los Estados Unidos cabe destacar el papel de un grupo de investigadores (Christian y Belloni, 2001), desarrolladores de Physlets dentro del proyecto *Open Source Physics* (OSP), y también los vínculos de colaboración de este grupo con los creadores de *Easy Java Simulations*, de los que habla Esquembre (2004): “... con especial énfasis, declaro haber contraído una gran deuda de gratitud con el profesor Wolfgang Christian del Davidson College, Carolina del Norte, que me puso en contacto con el desarrollo de sus Physlets y con su trabajo más reciente en el proyecto de *Open Source Physics*”. (p. XV)

También se podrían mencionar las experiencias con el software de simulaciones conocido como *Interactive Physics* (INTERACTIVE PHYSICS 2005), que es un producto comercial y tuvo su mayor divulgación en la versión 2004. Un ejemplo de experiencia con el *Interactive Physics* en América Latina (en México) se puede ver en el artículo de Posada (2004), donde este programa de simulaciones se usó dentro de un proyecto llamado *Enseñanza de Física con Tecnología (EFIT)*. Una de las conclusiones de ese artículo es: “Dada la baja calidad de la educación en México, donde se tiene una tradición histórica de impartir clase solamente con «pizarrón, cuaderno y lápiz», y donde el material de laboratorio suele ser escaso y obsoleto, la adaptación de alternativas educativas como el modelo EFIT es un elemento novedoso que despierta muchísimo interés entre los directivos, profesores y alumnos”. (p.6)

En la página (Textos electrónicos, en línea) se puede encontrar una lista de recursos de multimedia en la enseñanza de la Física en Rusia. También una experiencia interesante del uso de animaciones para la enseñanza de la Física hechas con la tecnología *Flash* se describe en (Tecnologías informativas, en línea).

Son tan sólo algunas menciones de una cantidad grande de experiencias en la simulación de fenómenos físicos en la computadora hechas en diferentes países del mundo.

Capítulo II

CONDICIONES PREVIAS PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

2.1 Introducción

Tratándose de la valoración del estado de la enseñanza universitaria de la Física en relación con la innovación tecnológica, uno de los objetivos principales es conocer los principales factores que condicionan o influyen en la dicha innovación. Baeza y otros (1999), refiriéndose a los componentes de un proyecto de *Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador*, hablan prácticamente de las condiciones necesarias que deben ser revisadas antes de la realización de un proyecto de innovación tecnológica en la enseñanza:

1. “Entender el rol del componente *alumnos* es vivenciar la confluencia de corrientes con diferentes historias, formaciones, motivaciones y expectativas; las que determina las decisiones y estrategias metodológicas aplicadas por el docente. Esta situación crea la paradoja que mientras los esfuerzos y metas están o deberían estar centrados en que este actor aprenda, ellos mismos pueden determinar la forma y fondo de éste.
2. Entender el rol del componente *profesor* es vivenciar una formación humana, histórica que se esfuerza (por lo menos en teoría) por encontrar él o los mejores caminos para lograr aprendizaje en sus alumnos y de paso aprender de la misma experiencia. Constatar este hecho nos permite apreciar la problemática de la toma de decisiones a la que se enfrenta un docente al determinar qué o cuál metodología implementar.
3. Entender el rol del *equipamiento* es revisar y conocer qué y cuáles de los recursos existentes posee la mayor potencialidad mediadora para el trabajo escolar planificado por los actores involucrados. Este tipo de componente puede facilitar o complejizar la generación de actividades y logros colaborativos.
4. El ambiente y *condiciones administrativas* puede ser un puntal sobre el que se apoye el desarrollo de innovaciones o un obstáculo insalvable para los esfuerzos de los componentes humanos. Aquí

radica la decisión última de permitir el volcamiento de los esfuerzos en pos de determinado objetivo.”

Si la estrategia, la metodología y la toma de decisiones se pueden referir al tiempo de realización de los proyectos, los demás son factores determinantes para el éxito que requieren ser revisados de manera previa a cualquier proyecto de esta naturaleza. Esos factores pueden ser clasificados en factores objetivos y factores subjetivos.

Los factores *objetivos* tienen que ver, en parte, con la infraestructura (*recursos existentes*) para la realización de los cambios. Éstos incluyen tanto los recursos tecnológicos existentes en el centro educativo, como el grado de acceso de los estudiantes y los profesores a estos recursos, y también el grado de preparación de los estudiantes y los profesores para poder usar dichos recursos (la *disponibilidad*, la facilidad de *acceso* y las *aptitudes*).

Los factores *subjetivos* se refieren a la visión que tienen los alumnos, los profesores, los administradores sobre la innovación tecnológica, la aceptación de parte de ellos de la necesidad de tal innovación, su disposición de participar activamente en la innovación, en pocas palabras – la *actitud* frente a la innovación tecnológica en la enseñanza, incluyendo la *disposición* para la participación activa.

Con los estudiantes la situación es bastante clara, los estudios se centran básicamente en su acceso a la tecnología, dominio de las herramientas informáticas y su actitud frente al uso de la tecnología en la enseñanza general y en la Física. Como dice Cabero (2004): “... el problema para la utilización de las TIC’s en los procesos de enseñanza-aprendizaje no viene de los alumnos, sino fundamentalmente de los profesores. Y por lo comentado, podemos observar que es cierto, ya que los alumnos suelen tener mayor dominio de las tecnologías de la comunicación de la cibernética que sus profesores”. (p. 15)

Los alumnos universitarios tienen cierta ventaja en relación con los alumnos de nivel básico y secundario. En el trabajo de Martínez (2007), citado más arriba, se habla de *variables evolutivas* refiriéndose al factor tiempo en la adquisición de destrezas en el manejo de las herramientas tecnológicas: “Por naturaleza, los seres humanos vamos evolucionando en nuestras capacidades a lo largo de nuestras vidas. Por otro lado estas tecnologías, en el ámbito educativo que nos ocupa y más allá de uso anecdótico, precisan de la

participación activa de los usuarios, sin la cual sus posibilidades son irrelevantes. Esta exigencia nos ha de obligar a contemplar las características de los sujetos que configuran el colectivo humano donde se pretende esta incorporación”. (pp.30-31) En este sentido de los estudiantes universitarios por razones de mayor antigüedad en el contacto con la tecnología, se podría esperar mejores capacidades en el manejo de los medios tecnológicos en comparación con los alumnos de niveles inferiores.

En caso de los profesores, el problema no está sólo en el dominio de la tecnología, sobre todo en caso de los profesores de Física, y más aun si son profesores universitarios, sino también en la *brecha pedagógica*, por decirlo así, entre sus funciones pedagógicas y la preparación académica. Estos profesores son profesionales de Física o, como se verá en esta investigación – y es lo que agrava más todavía la situación –, en la mayoría de los casos de los profesores universitarios de Física en la República Dominicana, son ingenieros de formación académica. Pero de todos modos, no tienen preparación pedagógica formal.

Este detalle marca una de las diferencias entre los profesores universitarios y los maestros de la escuela secundaria, cuya preparación académica contiene un componente sólido de aprendizaje en las ciencias pedagógicas. Como ejemplo, se puede ver en el pensum de Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Física y Matemática en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña en Santo Domingo (PENSUM, 2002). Este pensum es algo típico para las carreras de licenciado en educación en el área de Física y Matemáticas, y tiene una serie de materias pedagógicas, culminando con la *Didáctica Especial de la Física y Matemática y Práctica Docente* de varios semestres de duración.

Por tradición, los profesores universitarios de Física dentro de su formación universitaria no reciben preparación alguna como docentes. Como ejemplo, se puede ver el plan de estudios de la carrera de Licenciado de Física en la Universidad de Murcia (PLAN DE ESTUDIOS, 2001). Este plan brilla por la ausencia de cualquier materia de carácter pedagógico. Se entiende que lo primario para el profesor universitario es dominar la materia que enseña y la experiencia pedagógica llegará por sí sola.

Hay opiniones que sugieren que los profesores universitarios deberían recibir una formación en la didáctica conjuntamente con la de su profesión principal. Como ejemplo de una de tantas voces en esa dirección, se puede

citar el editorial del IX Congreso de Formación del Profesorado (IX CONGRESO, 1999): “La Universidad española, excepto honrosas excepciones personales e institucionales (como fue el caso de la ILE), está acostumbrada a dos cosas: a que sus profesores informen, transmitan conocimientos, nuevos mensajes cognoscitivos y, en segundo lugar y sobre todo últimamente, a que desarrollen o dirijan proyectos de investigación dentro del marco europeo o dentro de las convocatorias que emanan de organismos públicos o privados. Raras son las ocasiones en que la Universidad se pregunta si ella también debe preocuparse de la Didáctica, de cómo enseñar y no sólo del acto de enseñar, salga éste como saliere. En muchos profesores universitarios reina, además, la idea de que es suficiente con saberse bien la asignatura, para saberla enseñar”. (p. 1)

Entre estas dudas, de si deben o no los profesores universitarios recibir formación pedagógica alguna, parece ser más acertada – como término medio – la opinión expuesta por Cebrián (2003): “En ocasiones los que trabajamos en la pedagogía hemos caído en la equivocación de pensar que al profesor había que «pedagogizarlo». Los profesores universitarios ya tienen una idea sobre la docencia, al menos llevan años ejerciéndola, lo que debemos hacer es trabajar con ellos ofreciendo soluciones a sus problemas, mostrándoles las nuevas y buenas prácticas, y ayudarles a incorporar el nuevo modelo de enseñanza centrado en el alumno y en el uso de las TIC”. (p. 15)

En cuanto a los administradores de los centros educativos – en el contexto del presente trabajo son directores de departamentos de Física –, es interesante no sólo la actitud de ellos ante las TIC, sino también los planes existentes sobre la innovación tecnológica de la enseñanza, la capacitación de los profesores para la innovación, y los criterios que tienen sobre la evaluación y adquisición de los medios tecnológicos.

2.2 Actitudes de los estudiantes, profesores y administradores ante el uso de las TIC

Como los estudiantes y los profesores (en menor grado, los directores departamentales) son los principales protagonistas de la innovación, es importante medir sus actitudes en cuanto a estado actual de la integración de las TIC en la enseñanza universitario en aspectos generales y también en la enseñanza de la Física. También su visión en cuanto al futuro de la enseñanza universitaria y la disposición de participar en los proyectos de innovación.

En cuanto a los administradores de la educación, su actitud frente a la innovación tecnológica es también importante, porque de su empeño dependerán los procesos de adquisición del equipo, de formación de los profesores, de los cambios curriculares, etc.

2.2.1. Concepto de las actitudes

Antes de una revisión histórica, vale citar un juicio sobre las actitudes que sería bueno no perder de la vista en todas las consideraciones posteriores (Zabalza, 2003): “Las actitudes poseen un componente valorativo, constituyen algo así como la cristalización de los valores asumidos”. (p. 19)

En esta misma dirección habla Manassero (2004): “A veces se tiene una visión muy reducida de la actitud, como una predisposición positiva o negativa limitada al aprendizaje (en tal caso sería más apropiado hablar de interés por aprender). Sin embargo, el concepto de *actitud* es más amplio, pues se refiere a disposiciones psicológicas que implican la valoración, positiva o negativa, de un objeto a través de respuestas explícitas o implícitas”. (p. 300)

Todos los autores que escriben sobre las actitudes – Zabalza (2003), Sánchez y otros (1998), para mencionar algunos – coinciden en que fue Spencer en el 1862 quien por primera vez utilizó el término *actitud* en el sentido que posteriormente se consolidó en Psicología Social. Según Spencer – citado por Sánchez y Mesa (1998) –, “nuestros juicios sobre asuntos opinables, sean o no correctos, dependen en buena parte de la actitud mental con que escuchamos al interlocutor o participamos en la disputa, y para preservar una

actitud correcta es necesario que aprendamos en qué grado son verdaderas y al mismo tiempo erróneas las creencias humanas en general”. (p. 14)

También coinciden en que en el año 1918 (Sánchez y Mesa, 1998) “el concepto «actitud» fue introducido en Psicología Social por Thomas y Znaniecki en su famoso estudio sobre los campesinos polacos que residían en Polonia y en Estados Unidos. El concepto central de esta obra es el «valor social», conjunto de creencias, normas, etc., elaboradas por un grupo social y compartidos por sus miembros y que orientan a los sujetos en el mundo social. Las actitudes reflejan los aspectos comunes compartidos por ellos y que los diferencian de otros grupos sociales”. (p. 14)

Pero la visión moderna del término se remonta al año 1935 (Zabalza, 2003) cuando Allport, “que fue el primer gran estudioso de las actitudes, tras hacer una revisión de todos los estudios anteriores sobre el tema, llegaba a la conclusión de que, fuera cual fuera el enfoque utilizado, todos coincidían en señalar tres aspectos básicos en las actitudes:

- (a) Que poseen una base o predisposición favorable a una reacción tenida de una *emocionalidad favorable o desfavorable* al objeto; es decir, implican una actividad emocional básica, como algo opuesto a la frialdad afectiva o incapacidad de respuesta.
- (b) Que se han ido organizando a partir de la *experiencia*, es decir, se precisa de unos referentes tanto cognitivos como emocionales y conductuales que permitan situar los objetos en un contexto significativo.
- (c) Que la predisposición se activa ante la presencia de los objetos o situaciones con los que está relacionada la actitud. Es decir, se trata, en cierta manera, de una reacción previsible. Ello permite tener una cierta visión constante de los comportamientos esperables de los sujetos”. (p. 19)

Las actitudes poseen diferentes cualidades en cuanto a su origen, estabilidad, tendencias a ciertas conductas, etc. Junto con Alcántara (1998) se pueden enumerar algunas de ellas:

- (a) “Son adquiridas. Son el resultado de la historia de cada hombre, sin negar, por ello, que como hombres y como individuos concretos nacemos con ciertas predisposiciones incipientes, incoadas, que

limitan nuestras posibilidades y constituyen nuestro substrato biológico.

- (b) Son estables, perdurables, difíciles de mover y cambiar. Son, pues, una estructura consistente. Pero son flexibles, susceptibles de recambio y de cambio. Pueden crecer, arraigarse más íntimamente o pueden deteriorarse y hasta perderse. Su naturaleza, en consecuencia, es dinámica, no estática y al admitir grados de mayor o menor eficacia son cualidades perfectibles.
- (c) Son raíz de conducta, pero no la conducta misma, ya que son las precursoras y determinantes de nuestro comportamiento. Conllevan un impulso operativo y resultan ser nuestras tendencias a actuar, las predisposiciones para responder ante las múltiples estimulaciones que nos llegan. Son los hábitos que se ordenan al acto. Pero no solamente estos hábitos operativos, también los hábitos entitativos que se ordenan primariamente hacia la naturaleza del hombre, por cuanto la naturaleza es el principio de la acción.
- (d) La actitud es un proceso cognitivo y su raíz es cognitiva. Este componente intelectual es su centro regulador. Toda actitud es una respuesta electiva ante los valores y ello sólo es posible, si la razón conoce, juzga y acepta el valor. Y sabemos que el primer principio de todos los actos humanos es la razón y bajo su dominio despótico o político se sujetan todos los otros principios de la actividad humana.
- (e) La actitud conlleva procesos afectivos, volitivos que secundan o se oponen al dictamen de la razón. Comporta una notable carga motivacional, ya que los valores que pretenden nuestras actitudes se alcanzan, poniendo en juego nuestros deseos, nuestra sensibilidad y nuestra voluntad como segundo principio motor de todos los actos y hábitos humanos.
- (f) Es un proceso complejo, integral. Los tres componentes: cognitivo, afectivo y conativo operan íntimamente correlacionados. Es toda la persona la que queda involucrada en las actitudes.
- (g) Son cualidades radicales. Predisposiciones más radicales que las disposiciones, los hábitos y las aptitudes.
- (h) Evocan un sector de la realidad, se refieren a unos determinados valores.

- (i) Y poseen una importante característica: son transferibles, se pueden actualizar de modos diversos y hacia distintos objetos. Con una actitud podemos responder a múltiples y diferentes operaciones. La actitud desde su unidad se abre a muchos actos diversos, reduciéndolos siempre a su raíz unitaria. Su capacidad de generalización reporta una economía de esfuerzo y al mismo tiempo consigue la tan ansiada unidad personal en nuestras experiencias y conductas. La formación de actitudes, pues, es la única manera de preparar y capacitar al joven para la vida, para una vida cada día más compleja y mudable con incesantes y diferentes retos y exigencias incomprensibles”. (pp. 9-11)

Morales (2000), en relación con las actitudes, habla de los objetivos educacionales: “Tradicionalmente los objetivos educacionales se han dividido en tres áreas o dominios: el *cognitivo* (conocimiento), el *afectivo*, (sentimientos, actitudes, afectos) y el *conductual* (comportamiento, habilidades)”. (p. 23) Y más adelante, dice: “Los componentes, pues, que estructuran las actitudes, son el cognitivo (información, *creencias*), el afectivo (*gusto-disgusto*, valoración) y el conductual (o con más propiedad, *conativo*, tendencia a la acción). Es claro el paralelismo con los tres *dominios* clásicos de los objetivos educacionales. El núcleo de las actitudes está en la tendencia *afectivo-valorativa*, y en esto suelen estar de acuerdo los diversos autores, lo mismo que en la relación e influjo mutuo entre los componentes afectivo y cognitivo (un ejemplo clásico son los prejuicios); menos clara está la relación entre actitudes en cuanto medidas (a través de escalas e instrumentos similares) y conductas externas. Como afirman Ajzen y Fishbein, dos autores importantes sobre la relación actitud-conducta, hay hoy un cierto acuerdo en considerar las actitudes como un factor importante, pero no el único en la determinación de las conductas externas”. (pp. 24-25)

Resumiendo, se podría decir que todos los componentes de la actitud tienen importancia en la actuación de los principales actores de la innovación tecnológica en la enseñanza.

En primer lugar, el componente afectivo es imprescindible ya que la motivación es una de las condiciones principales para que las personas actúen. Los profesores no van a aceptar, o al menos no pondrán esmero alguno en la innovación educativa, cualquiera que fuere su naturaleza, si no

la aceptan emotivamente, si no tienen una valoración positiva de tal innovación.

Segundo, las actitudes se desarrollan en base a conocimiento – objetivo o subjetivo (creencias) – sobre el objeto de las actitudes. Para el desarrollo de los proyectos de innovación, es imprescindible que los profesores tengan ciertas aptitudes con las TIC y una experiencia previa positiva, lo que favorecería a una mayor motivación para participar en tales proyectos.

En tercer lugar, aunque la conducta no tiene relación lineal con los demás aspectos de la actitud, sin embargo, las tendencias positivas hacia una conducta determinada están apoyadas en la motivación y el conocimiento, o por lo menos en las creencias, y pueden ser reforzadas, en caso, por ejemplo, de los profesores, por un comportamiento favorable de parte de la administración (mejor equipo informático, oferta de una formación tecnológica y pedagógica permanente, valoración explícita de la participación en los procesos de innovación, etc.).

2.2.2. Medición de las actitudes

Morales (2000), ya mencionado anteriormente, se refiere a las mediciones de actitudes, diciendo: “Esta concepción *estructural* de las actitudes ha sido especialmente útil como guía en la confección de escalas. La medición de actitudes se basa precisamente en la medición de sus manifestaciones, que son, en este caso, reacciones valorativas ante opiniones referidas a creencias (no conocimientos), sentimientos y conductas”. (p. 25)

Dice Sánchez y Mesa (1998): “Siguiendo a Ajzen, la actitud en sí misma no es una variable observable, es una variable latente, que ha de ser inferida de ciertas respuestas mensurables y que refleja, en última instancia, una evaluación global positiva o negativa del objeto de la actitud”. (p. 19)

O sea, la fuente de datos sobre la actitud puede ser sólo el propio sujeto. La manera más conveniente de medir la actitud es preguntando a esta persona sobre el objeto de la actitud. Por tanto, el instrumento más adecuado para el estudio de las actitudes, son las entrevistas o encuestas donde a las personas se les hacen preguntas sobre su valoración o percepción de diferentes aspectos del objeto de las actitudes.

2.3 Aptitudes de los estudiantes y profesores en el manejo de las TIC

2.3.1. Concepto de las aptitudes

La actitud se mide conjuntamente y en relación con otras características del objeto del estudio. Una de esas características es la aptitud. Según el diccionario de la Real Academia Española (Diccionario RAE, en línea) el término aptitud tiene los siguientes significados:

1. “Capacidad para operar competentemente en una determinada actividad.
2. Cualidad que hace que un objeto sea apto, adecuado o acomodado para cierto fin.
3. Capacidad y disposición para el buen desempeño o ejercicio de un negocio, de una industria, de un arte, etc.
4. Suficiencia o idoneidad para obtener y ejercer un empleo o cargo”.

En WIKIPEDIA (en línea) se hace énfasis en la primera y la tercera definición de la aptitud: “La aptitud (del latín *aptus* = capaz para), en psicología, es cualquier característica psicológica que permite pronosticar diferencias interindividuales en situaciones futuras de aprendizaje. Mientras que en el lenguaje común la aptitud sólo se refiere a la capacidad de una persona para realizar adecuadamente una tarea, en psicología engloba tanto capacidades cognitivas y procesos como características emocionales y de personalidad. Destacar también que la aptitud está estrechamente relacionada con la inteligencia y con las habilidades tanto innatas como adquiridas fruto de un proceso de aprendizaje.”

Estas dos fuentes hacen notar que el término aptitud tiene básicamente dos significados: uno es más simplista y se refiere a las capacidades o destrezas del individuo en determinadas tareas, mientras que el segundo significado es más profundo y relaciona las aptitudes con lo cognitivo y emotivo de la personalidad. En el trabajo de Romero y otros (2002) se hace un análisis histórico del término aptitud, destacando la evolución de este término a lo largo del siglo pasado: “Es importante notar, por tanto, que el uso del término aptitud difiere mucho de cómo era interpretada en la psicología de principios del siglo XX; por eso actualmente el dominio de aptitud no está limitado a la inteligencia o a alguna lista fija de habilidades diferenciales,

sino que incluye a la vez diferencias en la personalidad y motivaciones en relación con estilos, actitudes y creencias”. (p. 44)

La conclusión que se puede hacer del significado más amplio de la aptitud en relación con el uso de medios tecnológicos, es que las habilidades o destrezas adquiridas por los estudiantes y los profesores, están ligadas a sus actitudes respecto a estos medios y su uso.

2.3.2. Medición de las aptitudes

Las aptitudes, junto con las actitudes, se medirán por medio de las encuestas que se elaborarán para tal fin. De hecho usar encuestas como instrumento de medida de las aptitudes de estudiantes y profesores, es una práctica bastante usada en las investigaciones de este género. Como ejemplo de un estudio similar se puede mencionar el trabajo ya citado de Cabero y otros (2006): “En nuestro estudio únicamente utilizaremos una técnica de recogida de información: dos cuestionarios elaborados «ad hoc» por nosotros para la investigación, que hemos denominado «Cuestionario de Competencias tecnológicas de los alumnos de Secundaria y Bachillerato» (COTASEBA), que se aplicará a través del Internet, y realizando las traducciones correspondientes a las lenguas cooficiales para los alumnos de Galicia y del País Vasco”. (p. 50)

De esta manera, no sólo se medirán las habilidades de los estudiantes y los profesores, sino también las percepciones y valoraciones de ellos sobre diferentes aspectos del uso actual de las TIC y la innovación tecnológica de la enseñanza.

2.4 Disponibilidad de las TIC para los proyectos de innovación tecnológica en la educación

En este trabajo, por la disponibilidad de los medios tecnológicos se entiende no sólo la existencia de los medios en los centros educativos, sino también el acceso de los estudiantes y los profesores a las TIC en diferentes lugares (en casa, en la universidad, en un internet café, etc.). Como parte de la disponibilidad de medios se puede considerar la frecuencia con que son usados estos medios en diferentes lugares.

La facilidad de acceso de los estudiantes a los medios tecnológicos dentro de la universidad en diferentes lugares (laboratorios, biblioteca, cafetería, etc.), es otro aspecto de la disponibilidad para considerar en este estudio.

Los diferentes aspectos de la disponibilidad de los medios se medirán junto con las actitudes y aptitudes, preguntando a las estudiantes, los profesores y los directores de departamentos en forma directa.

Capítulo III

PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Planteamiento de la investigación

3.1.1 Introducción

El tema de la presente investigación tiene una serie de peculiaridades, de las cuales la más importante, quizás, es que el estudio se hace en un país subdesarrollado, lo que implica una serie de limitaciones y no al propio estudio, sino al objeto de estudio (la enseñanza universitaria). ¿Cuáles son estas limitaciones?

El mínimo grado que se exige para los profesores universitarios en los países latinoamericanos es el de maestría, no el de doctorado. Y ni siquiera esta regla se cumple totalmente. Como un ejemplo se puede ver la distribución en la página del CUCEA de la Universidad de Guadalajara (Informe, 1999) que presenta un 66% de profesores sin postgrado en el año 1999.

Aparte de eso, la mayoría de los profesores no son contratados a tiempo completo, sino que se dedican a la docencia como trabajo extra, fuera de su trabajo principal, lo que compromete la calidad de la enseñanza enormemente. En el mismo documento citado más arriba (Ídem, 1999), se presenta una distribución de los profesores por tipo de nombramiento, resultando un 32% de profesores a tiempo completo, frente a un 56% por asignatura, un 6% de medio tiempo y un 6% de técnicos.

Esta situación no es exclusiva de México. En el trabajo de Cabrera (2003), se presentan algunos datos acerca de la distribución de cargos en las principales universidades nacionales de Argentina, según los cuales el porcentaje de los profesores *a tiempo completo* (dedicación exclusiva) en ocho universidades varía de 1,5% a 32,3%, con un promedio de 12,6%. Probablemente es una tendencia en las universidades latinoamericanas.

En la República Dominicana, según Informe General (2006), la situación es la siguiente (datos extraídos de la tabla 25 en la página 76 del documento citado):

Instituciones con más de 500 profesores	Total de profesores	Profesores a tiempo completo	%
UASD	2.406	296	12,3
PUCMM	1.445	222	15,4
UTESA	1.250	0	0,0
UCE	677	20	3,0
INTEC	580	67	11,6
UNIBE	573	0	0,0
O&M	562	19	3,4
UNAPEC	560	0	0,0
UNICARIBE	539	0	0,0

Como se ve en esta tabla, en ninguna universidad los profesores a tiempo completo pasan del 15,4% y en algunas universidades ni siquiera los hay.

Otra limitación muy fuerte es el grado de preparación de los estudiantes que llegan a tomar algunas materias de Física en las universidades. Hopenhayn (2002), refiriéndose a los países latinoamericanos en general, dice: “...los alumnos tienen un rendimiento muy inferior al de sus pares de los países industrializados o al del nivel considerado estándar en las pruebas de lectura, matemáticas y ciencias. Muchos niños no adquieren un dominio básico del idioma materno y de matemáticas”. (p. 195)

En cuanto a la República Dominicana, conviene citar a Henríquez (2007): “Hemos de reconocer que la educación dominicana ha incorporado un nuevo discurso educativo y pequeñas muestras de innovación y cambio. A partir de Plan Decenal, la Ley de Educación y de acciones de ONGs interesadas en la transformación de la educación, pero en lo fundamental la educación dominicana sigue sumida en la obsolescencia, como muestran investigaciones diversas en el ámbito nacional realizadas por Centro Poveda, CENTRO CULTURAL POVEDA FLACSO, INTEC, PUCMM y en el ámbito internacional, el último Informe de desarrollo humano del PNUD, el Informe sobre la Pobreza (BM), otro informe sobre el tema de la pobreza (BID), y más recientemente el Informe del PREAL sobre el Progreso Educativo en Centro América y República Dominicana. Dichos estudios ponen de manifiesto las precarias condiciones de la calidad en las conquistas alcanzadas.”. (pp. 33-34)

Por otro lado, en América Latina el creciente progreso en cuanto al acceso y uso de computadoras e Internet entre los profesores y estudiantes

universitarios, está prácticamente en contraste con otros tipos de acceso a la información como, por ejemplo, las bibliotecas. Como dice Neira (2004), refiriéndose a las bibliotecas de las universidades chilenas: "...las bibliotecas universitarias, que no sólo carecen de suficientes ejemplares dado el número de alumnos, sino que tampoco adquieren títulos recientes, fotocopiando indefinidamente libros anticuados". Otra descripción, más elocuente aún, se hace en el Informe Especial (2005) sobre las bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia: "...catálogos desactualizados, atención deficiente, frío, lentitud del sistema de búsqueda, falta de computadoras y colecciones insuficientes, son algunos de los aspectos que generan quejas frente al servicio de las bibliotecas..."

Para tener idea de los hábitos de lectura y la precaria situación de las bibliotecas en la República Dominicana, basta con citar a Silverio (2007):

“De acuerdo a la investigación sobre Hábitos de Lectura y Actitudes del lector realizada por la Fundación Global y Democracia (FUNGLODE) en el año 2006, el 19% del tiempo libre de la población dominicana es dedicado a la lectura. Del total de encuestados, un 23% dijo leer todos los días pero sólo dedican a esta actividad un promedio de 19 minutos al día.

Según Virtudes Uribe, presidenta de la Cámara del Libro y propietaria de la emblemática librería La Trinitaria, especializada en autores dominicanos, estas cifras han incidido directamente en el sector del libro, causando la quiebra de muchas librerías, pues según ella, solamente en Santo Domingo habían 36 librerías, de las que han desaparecido 21.

Además de esto, preocupa la situación de las bibliotecas del país y el bajo número de usuarios. Según la encuesta sobre los hábitos del lector, el 68% de los dominicanos nunca visita una biblioteca, el 16% la visita de vez en cuando, el 9% la visita con frecuencia y el 6% la visita raras veces. En estos porcentajes incide directamente la condición precaria en la que se encuentran las bibliotecas públicas existentes, el limitado fondo bibliográfico de algunas de ellas, la necesidad de más bibliotecas públicas y escolares, así como la falta de una política de préstamo que permita que los usuarios puedan llevarse los libros a sus hogares”.

Por otro lado, en este país, y esto se podría generalizar para el resto de América Latina, nunca antes se ha realizado ningún estudio sobre la enseñanza universitaria de la Física frente a las TIC.

Resumiendo, se puede afirmar lo siguiente:

- El tema de la presente investigación es novedoso, ya que no se conocen investigaciones en esta área específica en la República Dominicana y los demás países de condiciones socioculturales similares (América Latina).
- Las peculiaridades de la enseñanza en los países subdesarrollados y más específicamente en América Latina hacen que las investigaciones similares realizadas en países desarrollados pueden servir sólo como referencia en la elaboración del plan de trabajo, pero teniendo en cuenta la diferencia marcada de las realidades estudiadas.

A partir de estas afirmaciones, se determinará el tipo de investigación.

3.1.2 Tipo de investigación

El carácter de una investigación se determina por las características del objeto de estudio, por la información que se quiere obtener, y también por la información previa que se tiene sobre el objeto de estudio, y finalmente, por el uso que se pretende dar a la información obtenida en el estudio. Como ya se ha dicho, en la República Dominicana no se conocen estudios sobre las TIC en la enseñanza de la Física. Las investigaciones en otros países (básicamente en los países desarrollados) no pueden servir de fuente de información, aunque pueden tomarse como fuente de sugerencias en cuanto al instrumento de medida. Dadas también las diferencias culturales y de desarrollo económico, se puede concluir que la presente investigación debe realizarse dentro del *enfoque descriptivo*, entendiendo este último según Giménez (2006), quien afirma que “en las ciencias sociales los paradigmas pueden ser descriptivos o explicativos”.

Una investigación descriptiva, según Grajales (2000), “trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta”. (p.1)

En cuanto al tipo del estudio, la clasificación más o menos generalizada se puede encontrar en el trabajo de Hernández Sampieri (2002). De acuerdo con este autor, hay cuatro tipos de investigación:

“EXPLORATORIAS: El objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano. Identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones. Pocas veces constituyen un fin en sí mismos.

DESCRIPTIVAS: El propósito es describir situaciones y eventos. Decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. Miden los conceptos o variables a los que se refieren. Se centran en medir con la mayor precisión posible. A diferencia de los primeros que se centran en descubrir. La investigación descriptiva requiere considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder. Pueden ofrecer la posibilidad de predicciones, aunque sean rudimentarias.

CORRELACIONALES: Este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables. Miden las dos o más variables que se pretende ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación. Saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas. La correlación puede ser positiva o negativa. Si es positiva, significa que sujetos con altos valores de variable tenderán a mostrar altos valores en la otra variable. Si no hay correlación indica que las variables varían sin seguir un patrón sistemático entre sí.

EXPLICATIVAS: Van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos, están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales.”

Obviamente, estos cuatro tipos de investigación representan diferentes grados de profundización en el estudio. Por ejemplo, una investigación *correlacional* incluye elementos de la investigación *exploratoria* y *descriptiva*, agregando la medición del grado de relación entre las variables estudiadas. Las investigaciones *explicativas* van más allá del enfoque puramente descriptivo.

La presente investigación es de carácter exploratorio, descriptivo y correlacional, ya que se pretende estudiar las correlaciones entre las variables de estudio, pero sin dar explicaciones acabadas del comportamiento de estas variables.

La finalidad de esta investigación, más allá de los objetivos declarados, es ver qué líneas de investigación se puede sugerir en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza en la República Dominicana y ver las condiciones para posibles proyectos en esta dirección. En este sentido se puede decir que el presente trabajo es una investigación *diagnóstica* sobre el estado actual del uso de la tecnología en la enseñanza de la Física en las universidades de una región específica del país.

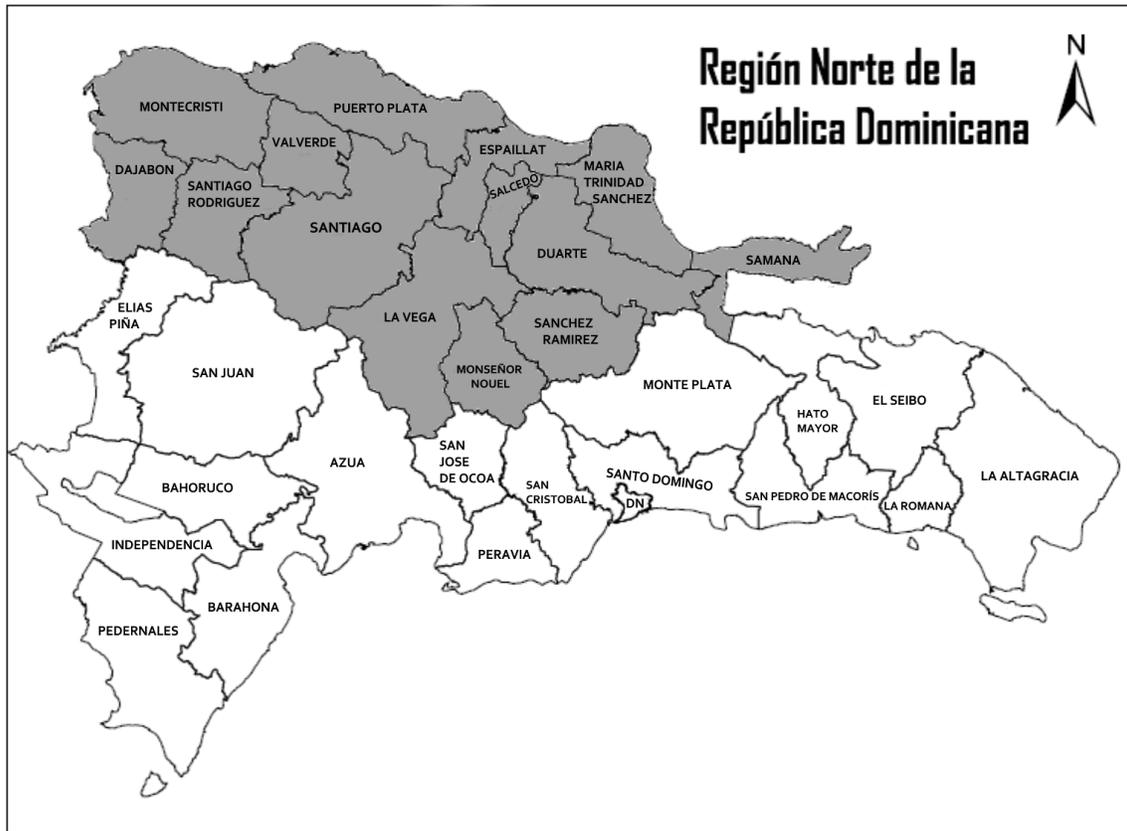
Este carácter de la investigación significa que no se hace ninguna clase de hipótesis previas a la investigación. Cualquier juicio sobre la situación del uso de las TIC en el área estudiada, y las sugerencias sobre posibles estudios y proyectos, se harán *a posteriori*.

3.1.3 Ubicación geográfica de la investigación

El estudio se realizó en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana.

La República Dominicana está dividida en tres regiones (Biblioteca Dominico-Virtual, 2007): Región Norte o Cibao, Región Sureste y Región Suroeste.

En el siguiente mapa (extraído de Libro, 2006, p. 15) se observa la Región Norte dentro del entorno geográfico de la República Dominicana:



La *Región Norte*, o *el Cibao*, en términos generales, según Wikipedia (Cibao, en línea), tiene las siguientes características:

“El Cibao es una región del norte de la República Dominicana.

Etimología

El término Cibao proviene de la lengua taína (Ciba-o = lugar donde abundan las piedras) y designaba en la época precolombina, la Cordillera Central al este de la isla de Santo Domingo, actualmente en República Dominicana.

Pero durante la época colonial española, y según los escritos de Bartolomé de las Casas, el término Cibao se ha extendido a todo el valle que abarca desde la Cordillera Central hasta los pies de la Cordillera Septentrional.

Contexto geográfico

Hoy día, el Cibao es el valle que se extiende desde la ciudad de San Fernando de Montecristi, al Oeste, hasta la bahía de Samaná, al Este. Por extensión, en términos sociales y geopolíticos, la región del Cibao designa todo el Norte de la República Dominicana sin distinciones, incluyendo la Cordillera Septentrional y la costa norte atlántica.

Economía local

Es la región más fértil y productiva de la isla, y provee de alimentos al resto del país en productos agrícolas innumerables y dispone de minas de oro, de hierro, de níquel y de otros minerales. El Cibao cuenta también, con regiones industriales (Santiago de los Caballeros) y turísticas (Puerto Plata, Samaná).

División administrativa

Está compuesta por las siguientes provincias: Dajabón, Duarte (San Francisco de Macorís), Espaillat (Moca), La Vega, María Trinidad Sánchez (Nagua), Monseñor Nouel (Bonao), Montecristi, Puerto Plata, Hermanas Mirabal (Salcedo), Samaná, Sánchez Ramírez (Cotuí), Santiago (Santiago de los Caballeros), Santiago Rodríguez (Sabaneta) y Valverde (Mao).

Recursos naturales

Sin duda se trata de una región privilegiada por la naturaleza. Abastece de alimentos al resto del país y cuenta con grandes yacimientos de oro, hierro, níquel y otros minerales. Ocupa la parte central de la isla y se considera el centro geográfico de la nación dominicana.

Cultura local

El merengue de monte adentro, con güira, tambora y acordeón, es oriundo del Cibao. Lo interpretan los pericos ripiaos, conjuntos típicos de música criolla.

Unidad geográfica

Toda la zona, Santiago, Monseñor Nouel, Duarte, Espaillat, La Vega, Sánchez Ramírez y la provincia Hermanas Mirabal (Salcedo) es rica en productos agrícolas y paisajes cautivadores. El valle es una unidad

geográfica, pero también una unidad lingüística y psicológica. El hombre del Cibao habla y piensa de la misma manera en todas partes.”

Las descripciones de las subregiones se pueden encontrar en Biblioteca Dominico-Virtual (2007):

“Subregión de Valverde

Está formada por los municipios de Valverde, Esperanza, Montecristi, Guayubín, Pepillo Salcedo, Villa Vásquez, Santiago Rodríguez, Monción, Dajabón, Loma de Cabrera y Restauración. El centro de la subregión es Valverde.

Subregión de San Francisco de Macorís

Está integrada por los municipios de San Francisco de Macorís, Castillo, Pimentel, Villa Rivas, Cotuí, Cevicos, Fantino, Salcedo, Tenares, Sánchez, Río San Juan, Cabrera y Nagua. El centro de la subregión es la ciudad de San Francisco de Macorís.

En lo que se destacan los municipios de Sánchez y Nagua es como zona de pesca. La bahía de Samaná presenta un hermosísimo paisaje a los ojos del visitante. En este lugar, que tiene enormes yacimientos de mármol, se construye también actualmente una gran zona turística.

Subregión de La Vega

Está integrada por los municipios de La Vega, Jarabacoa, Constanza y Monseñor Nouel. El centro de la subregión es La Concepción de La Vega. Importantes de señalar en esta subregión son los grandes yacimientos de ferroníquel en Bonao.

Los productos agrícolas son: cacao, tabaco, café, plátanos, guineos y principalmente arroz en todo el Valle de Bonao. En el Valle de Constanza se cultivan hortalizas de todas clases, papas, flores, etc.

Subregión de Puerto Plata

Está integrada por los municipios de Puerto Plata, Altamira, Imbert, Luperón y Gaspar Hernández. Como centro de desarrollo tiene la ciudad de Puerto Plata.

Esta subregión es eminentemente agrícola y ganadera. Cultiva tabaco y principalmente caña de azúcar. Posee dos grandes ingenios azucareros, en los cuales se procesa la caña que produce.

Las playas de Puerto Plata cuentan además con un buen puerto, por el que se efectúan casi todos los intercambios comerciales de la región cibaëña.

Subregión de Santiago

Está formada por los municipios de Santiago de los Caballeros, Villa Bisonó, Jánico, San José de las Matas, Tamboril y Moca. Como centro de la subregión tiene la ciudad de Santiago.

Entre las ciudades del Norte, Santiago ha sido hasta ahora la de mayor desarrollo industrial. Tiene fabricas de queso, licores, muebles, mosaicos, cigarrillos, ron, ropa, zapatos, etc.”

De los recursos naturas de la Región Norte de la República Dominicana habla Luzón (1988): “La región cuenta con importantes recursos naturales. Las mejores tierras agrícolas del país están allí situadas. Los suelos creados por la aportación de los limos fluviales son excepcionales en la mitad oriental del valle cibaëño. Los ríos son caudalosos y, en las zonas de mayor pendiente, aptos para la generación de energía hidroeléctrica. También cuenta con yacimientos mineros de gran interés para la economía nacional, como el oro y la plata de Pueblo Viejo. La industria está representada en las zonas urbanas en torno a Santiago de los Caballeros y en Puerto Plata. No faltan en los llanos costeros, el cultivo de la caña y la fabricación de excelente ron. La belleza paisajística es envidiable. Los balnearios de la costa han sido aprovechados para estaciones turísticas de carácter internacional, pero no faltan los lugares de gran pintoresquismo hacia el interior, en las montañas, cuya explotación se reduce a los visitantes nacionales. En conjunto, la región cibaëña tiene un elevado potencial económico que no ha sido desarrollado todavía. Su base económica actual es relativamente equilibrada, aunque sería de desear un mayor esfuerzo dirigido a la industrialización. La presión demográfica comienza a ser elevada en algunas zonas y se produce el drenaje de los excedentes mediante la emigración hacia Santiago y hacia el Distrito Nacional. La integración con el resto del territorio descansa, casi exclusivamente, sobre la importante

carretera Duarte, que une Montecristi con Santo Domingo, a través de Santiago de los Caballeros.”

La población de la Región Norte, (extraído de Libro, 2006, p. 23) es de 3.148.690 habitantes, lo que en relación con la población total de la República Dominicana (8.562.541) representa un 36,8%. El territorio de la región es de 19.058,62 km², o un 39,2% del territorio nacional (48.670,83 km²).

En todo el territorio nacional, según Informe General (2006, p. 50), están funcionando 33 universidades, 6 institutos especializados de estudios superiores y 5 institutos técnicos de estudios superiores. De estas instituciones, a la Región Norte le corresponden trece universidades e institutos:

1. Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Recinto Santiago
2. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) , Recinto Santiago
3. Universidad Dominicana Organización y Método (O&M) Recinto Santiago
4. Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA) , Recinto Santiago
5. Universidad Católica Nordestana (UCNE)
6. Universidad Adventista Dominicana (UNAD)
7. Instituto Tecnológico del Cibao Oriental (ITECO)
8. Instituto Superior de Agricultura (ISA)
9. Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI)
10. Universidad de la Tercera Edad (UTE), Recinto Santiago
11. Universidad Abierta para Adultos (UAPA)
12. Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño (UAFAM)
13. Instituto Cristiano de Estudios Superiores Especializados (ICES)

Las clases de Física se imparten sólo en 6 de ellas (las demás instituciones ofrecen carreras que no implican estudios de Física, como por ejemplo el Derecho, la Administración de Empresas, el Mercadeo, etc.):

1. Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), Recinto Santiago
2. Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA) , Recinto Santiago

3. Universidad Dominicana Organización y Método (O&M) Recinto Santiago
4. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) , Recinto Santiago
5. Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI)
6. Universidad Adventista Dominicana (UNAD)

3.1.4 Objetivos de la investigación

Antes de hablar de los objetivos de una investigación, hay que definir claramente qué es lo que se entiende por los objetivos. Los objetivos podrían ser de corte subjetivo, relacionados con las motivaciones personales del investigador y el uso que él pretendería dar a los resultados obtenidos. Estos objetivos serían *externos* al problema científico en sí que se está tratando en la investigación. En la presente investigación este tipo de objetivos podría estar relacionado con la intención de indagar sobre las condiciones para la realización de proyectos concretos de introducción de la tecnología informática en la enseñanza de la Física. Pero también debe haber objetivos más estrictamente relacionados con el entorno, el medio y la problemática del objeto de la investigación. Este tipo de objetivos son *internos* o *intrínsecos* al problema científico que se está estudiando.

Ortega (2003) clasifica los objetivos de una investigación científica en tres clases:

“Los objetivos de investigación deben establecerse después del problema científico. Antes de entrar en materia, es necesario diferenciar entre:

- Objetivos de la investigación
- Objetivos del investigador
- Objetivos de investigación

Los *objetivos de la investigación* hacen referencia al impacto que se pretende de los resultados del estudio, más allá del marco del mismo. (...)

Los *objetivos del investigador* están relacionados con las consecuencias anheladas sobre la práctica médica o social. Aquí

puede hablarse de verdaderos propósitos del investigador, casi *buenos deseos*. (...)

Por su parte, los *objetivos de investigación*, materia prima de este artículo, están vinculados con el problema y la hipótesis de investigación planteados en el protocolo. Ayudan a establecer de manera mensurable, clara y sin ambigüedad, resultados parciales que deben obtenerse para responder el problema y son una guía para el investigador en relación con los pasos que debe seguir para comprobar su hipótesis. Las oraciones con que se enuncian deben ser explícitas y estructurarse con verbos en infinitivo que indiquen acciones cuyo cumplimiento pueda comprobarse. Se considera que los objetivos de investigación están dirigidos a los elementos básicos del problema, es decir, a las variables en estudio y lo que se quiere conocer de ellas. Si bien se desprenden directamente del problema, es necesario considerar la hipótesis y lo que se desea demostrar con ella, el tipo de estudio, la presencia o no de grupos de comparación, los criterios de selección de los sujetos, el manejo de los datos, las pruebas estadísticas por utilizar, etcétera”. (pp. 437-438)

Esta última clase de objetivos (llamados por Ortega *objetivos de investigación*) son los objetivos intrínsecos de la investigación que deben ser declarados de la manera más clara posible antes de la realización de la investigación.

Los objetivos de la presente investigación se pueden dividir en cuatro grupos: los objetivos relacionados con los estudiantes, con los profesores, con los directores de departamentos y, finalmente, los objetivos relacionados con la comparación de las actitudes, aptitudes y visiones de las tres muestras estudiadas, ya que cualquier evolución en la integración tecnológica en las universidades dependerá de la conjugación de las características de estos tres grupos.

3.1.4.1 Objetivos de la investigación relacionados con los estudiantes

- Conocer el perfil de los estudiantes universitarios que dentro de su carrera cursan algún estudio de Física, en relación a sus características generales como sexo, edad y carrera académica.
- Conocer los lugares, frecuencia y duración del acceso de los estudiantes a las TIC.
- Conocer la frecuencia de diferentes usos de los estudiantes de las TIC.
- Conocer las aptitudes de los estudiantes en el uso de las herramientas informáticas.
- Conocer las actitudes de los estudiantes en cuanto al uso actual general de las TIC dentro de las universidades.
- Conocer las actitudes de los estudiantes en cuanto al uso actual de las TIC en la enseñanza de la Física.
- Conocer las actitudes de los estudiantes en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro.

3.1.4.2 Objetivos de la investigación relacionados con los profesores

- Conocer el perfil del profesorado universitario en el área de Física, en relación a sus características generales y profesionales como sexo, edad, preparación académica, compromiso con la universidad y antigüedad en el trabajo como profesor.
- Conocer el lugar y la frecuencia de acceso de los profesores a las TIC
- Conocer la formación en informática de los profesores.
- Conocer las actitudes de los profesores en cuanto al uso actual general de las TIC dentro de las universidades.
- Conocer las actitudes de los profesores en cuanto al uso actual de las TIC en la enseñanza de la Física.
- Conocer las actitudes de los profesores en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro.
- Conocer la autoevaluación de los profesores en cuanto a sus conocimientos en cinco áreas de uso de las TIC en la enseñanza de la Física: para comunicarse con los estudiantes, para evaluar a los

estudiantes, para transmitir el contenido e interiorizar los conceptos de Física, para el trabajo colaborativo de estudiantes y para simulaciones de las prácticas de laboratorio.

- Conocer la disposición del profesorado para trabajar en cada una de estas cinco áreas.

3.1.4.3 Objetivos de la investigación relacionados con los directores de departamentos

- Conocer el perfil de los directores de departamentos que administran la enseñanza de la Física, en relación a sus características generales y profesionales.
- Conocer las actitudes de los directores de departamentos en cuanto al uso actual general de las TIC dentro de las universidades.
- Conocer las actitudes de los directores de departamentos en cuanto al uso actual de las TIC en la enseñanza de la Física.
- Conocer las actitudes de los directores de departamentos en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro.
- Conocer la percepción de los directores de departamentos sobre el estado de la innovación tecnológica en la enseñanza de la Física dentro de sus departamentos, el estado de formación de los profesores de Física y las estrategias de los departamentos para innovaciones futuras.

3.1.4.4 Objetivos de la investigación comunes para los tres grupos (estudiantes, profesores y directores de departamentos)

- Comparar el grado de acceso a la tecnología de los estudiantes y los profesores.
- Comparar las aptitudes de los estudiantes y los profesores ante la tecnología informática.
- Comparar las percepciones y actitudes de los estudiantes, los profesores y los directores de departamentos en cuanto al uso actual general de las TIC dentro de las universidades.

- Comparar las percepciones y actitudes de los estudiantes, los profesores y los directores de departamentos en cuanto al uso actual de las TIC en la enseñanza de la Física.
- Comparar las percepciones y actitudes de los estudiantes, los profesores y los directores de departamentos en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro.
- Comparar la disposición del profesorado para trabajar en futuros proyectos con los planes de los departamentos para tales proyectos.
- Comparar la visión de los estudiantes y los directores de departamentos sobre el futuro de las universidades.

La realización de estos objetivos, se hará de acuerdo con el siguiente plan:

1. Crear instrumentos para medir todos los tópicos que se pretende estudiar, de acuerdo de los objetivos generales.
2. Aplicar el instrumento de medida a las muestras seleccionadas.
3. Describir adecuadamente la información que se adquiere por medio de estos instrumentos.
4. Analizar las posibles asociaciones entre las diferentes variables de estudio.
5. Sacar conclusiones acerca de la información obtenida.

3.1.5 Instrumentos de la investigación

La descripción de las escalas usadas en las encuestas – según Morales (2000) – fue hecha por Stevens (1946): “Los cuatro tipos de escalas que Stevens sistematiza están muy difundidas en la literatura psicométrica ... Brevemente, Stevens distingue las escalas a) *nominales*, en las que los números son categorías de clasificación, b) *ordinales*, en las que los números expresan únicamente orden, pero no cantidad y magnitud, c) *de intervalo*, en las que los números indican distancias iguales entre intervalos contiguos (existencia de una unidad) pero sin un verdadero punto cero que indique ausencia del rasgo (el punto cero es arbitrario), y d) escalas *de razón*, o de proporción, con una unidad, y con un verdadero punto cero”. (p. 29)

De estas cuatro escalas, la segunda – la ordinal – es la que se usa para las mediciones de actitudes y aptitudes, y dependiendo de la naturaleza de las

preguntas, puede ser categorizada de diferentes maneras, lo que implica una variedad de escalas ordinales. Según Alba (2007): “Generalmente, la escala ordinal se utiliza para clasificar a los alumnos a partir de ciertas características, tales como: rendimiento escolar, intereses, nivel socioeconómico, actitudes, etc.” (p. 4)

Las escalas ordinales más usadas (Bermejo, 2005), son:

- (a) Escala de *Osgood*, también llamada “el diferencial semántico”.
- (b) Escala de *Guttman*, también conocida como la “escala acumulativa”.
- (c) Escala de *Likert*, o “escala de intensidades”.
- (d) Y en ocasiones, se usa también la escala de Thurstone.

Esas cuatro escalas ya son clásicas para las mediciones de actitudes.

En el presente trabajo se usan las tres primeras: la escala de Osgood, de Likert y la de Guttman. De esas, las primeras dos (Osgood y Guttman) para la medición de las actitudes, y la tercera (Likert) se usa para medir aptitudes de los estudiantes y profesores en el manejo de la tecnología informática.

La escala de Likert es una escala unipolar y, según Sarabia (1999): “Esta técnica utiliza una categorización del continuo actitudinal, graduada según la intensidad, que debe ser indicada al sujeto”. (p. 354)

En el presente trabajo no se usa la categorización tradicional de la escala de Likert (“totalmente desfavorable al concepto”, “algo desfavorable al concepto”, etc.), como, por ejemplo, en Trochim (2006a), sino se utilizan las categorías más específicas que van de acuerdo con la naturaleza de la pregunta. La caracterización se hace por el grado de frecuencia (“nunca”, “muy rara vez”, “con poca frecuencia”, “con frecuencia”, “muy frecuentemente”), o por el nivel de dominio de diferentes instrumentos informáticos (“no tengo dominio”, “dominio básico”, “dominio avanzado”, “dominio experto”), o por el grado de acceso (“no tienen acceso”, “tienen muy poco acceso”, “tienen algo de acceso”, “tienen bastante acceso”, “tienen acceso ilimitado”,). Pero dado el carácter unidimensional de estas escalas y el creciente grado de intensidad de lo que se mide, estas escalas son, prácticamente, idénticas a la escala de Likert.

La escala de Osgood (Márquez, 2005), es “el diferencial semántico, elaborado por C. Osgood en 1957, constituye una combinación de asociación controlada y procedimientos escalares, que le proporciona al sujeto un concepto que debe ser diferenciado y un grupo de adjetivos bipolares en forma de escalas sobre las que tiene que hacer la diferenciación de su asociación y su identidad en una escala de varios rangos”. (p. 2)

Normalmente se establecen grados impares (3, 5 ó 7 opciones) para mejor ajuste a las curvas de normalidad, aunque también pueden establecerse niveles pares (2, 4, 6 u 8 opciones de respuesta). En el presente trabajo se usó la escala de seis opciones.

La escala de Guttman, según el diccionario estadístico (Diccionario, en línea), es: “Una serie prefabricada de enunciados sobre una actitud, dispuestos de modo que el primer enunciado revele una convicción más débil y el último una actitud más fuerte. Para medir actitudes, a veces se puede idear una escala Guttman. Es una batería de enunciados con una rigidez creciente de actitudes”. De acuerdo con Trochim (2006b), “La escala de Guttman es también conocida a veces, como *escalamiento acumulativo*”.

En el presente trabajo se usó la escala de Guttman de cuatro opciones para medir la disposición de los profesores de usar en el futuro las TIC en la enseñanza de la Física. La primera opción corresponde al grado mínimo de disposición y la opción cuatro, a la máxima disposición.

También, en la encuesta de estudiantes y directores de departamentos, para medir la percepción sobre el futuro de las universidades en cuanto a la innovación tecnológica, con la salvedad de que se agregó una primera opción de “no sé” para determinar la porción de estudiantes que tienen dificultad para responder la pregunta.

En caso de las escalas declaradas como de Guttman, igual que en el caso de las escalas tipo Likert, la categorización no se hace exactamente como se describe en el trabajo de Trochim (2006a), ya que las opciones anteriores a cada siguiente opción no están incluidas en ella en forma directa. Las escalas son acumulativas, pero en un sentido evolutivo de su contenido, o sea, cada nueva opción es un mayor grado de evolución de la aceptación del determinado concepto. Por ejemplo, en el caso de la escala que mide la percepción sobre el futuro de las universidades, cada nueva categoría

implica mayor integración de las TIC en la estructura orgánica de la universidad.

Las escalas de Osgood y Guttman fueron elegidas en este trabajo por las siguientes razones. Hay dos clases de variables actitudinales que se describen en el siguiente capítulo: la primera es de las percepciones sobre el estado y el valor de la aplicación de las TIC, y la segunda es de la disposición de los profesores para su uso en distintas áreas de aplicación y la percepción de los estudiantes y directores sobre el futuro de las universidades. Las de percepción tienen dos polos – la percepción negativa y la positiva, por esa razón la escala ideal para su medición es la de Osgood. O sea, se trata de la escala bidimensional o bipolar. El segundo grupo de variables (la disposición y la percepción) tiene una sola dirección: desde la disposición mínima o nula hasta la disposición completa, o desde la visión de la inmutabilidad de las universidades hasta la transformación completa en cuanto a la forma totalmente virtual de la enseñanza. Por tanto la escala ideal para ese grupo es la de Guttman, por ser ésta una escala unidimensional.

3.2 Metodología de la investigación

Dado que en el presente trabajo, la parte central del estudio es conocer las actitudes de los estudiantes, profesores y directores de departamentos de Física frente al uso de las TIC en la enseñanza, relacionarlas con los datos generales y de aptitudes, y sabiendo que las actitudes no se miden directamente de una manera objetiva, en el sentido de que no se puede juzgar la actitud de un estudiante o un profesor simplemente observándolos, o recogiendo datos sobre su actuación, sino por las opiniones que da el mismo sujeto sobre el objeto de las actitudes, la metodología de la investigación debe centrarse en la aplicación de los instrumentos adecuados, que en este caso son encuestas.

En el caso de los estudiantes, el instrumento de medida es un cuestionario dividido en tres partes. La primera parte contiene preguntas generales para determinar el perfil de los estudiantes. La segunda parte es para determinar las habilidades y preferencias de los estudiantes en el manejo de los medios tecnológicos. La tercera parte es para medir la actitud de los estudiantes frente al uso de las TIC. Para conocer la actitud de los estudiantes ante el uso de las TIC en la universidad, se elaboraron varias preguntas para medir la actitud en relación con diferentes aspectos de tal uso.

En primer lugar, se hace una diferenciación entre los aspectos valorativos del uso de las TIC, independientemente de su disponibilidad y, por otro lado, la apreciación de los estudiantes sobre la disponibilidad de las TIC en la universidad.

En cuanto a la valoración del uso de las TIC en la enseñanza, independientemente de su presencia en la universidad, los aspectos estudiados son la necesidad de las TIC, la utilidad de las TIC en la enseñanza y la aceptación por parte de los estudiantes. En caso de los profesores, también se pregunta si las TIC son solicitadas por ellos y si les resulta fácil usarlas.

En cuanto a la disponibilidad de las TIC en la enseñanza, las preguntas se centran en la planificación, la generalización, la eficiencia de la oferta de las TIC con fines educativos en la universidad, y también, para saber si estos medios tecnológicos son accesibles para los estudiantes, y si lo son en tal forma que motivan a los estudiantes para usarlos.

Dado que el uso de las TIC en la universidad se da en diferentes áreas que no necesariamente son manejadas con los mismos criterios, es preciso conocer la percepción de los estudiantes en diferentes escenarios. Ya que el tema de la investigación es sobre el uso de las TIC en la enseñanza de la Física, es lógico medir la percepción de los estudiantes no sólo sobre el uso general de la tecnología en la universidad, sino también en el área más específica que es la enseñanza de la Física. Aparte de esto, dado que en el fondo de esta investigación está el deseo de diagnosticar la situación del uso de la TIC, teniendo en mente las posibilidades de futuras investigaciones o proyectos, sería lógico indagar sobre la percepción de los estudiantes sobre el futuro del uso de las TIC. La percepción sobre el futuro es parte de la actitud. La importancia de la actitud prospectiva, según Berger (1958), está en que “el futuro no es sólo lo que puede «llegar a pasar» o aquello que tiene mayor probabilidad de ocurrir, también es, en una proporción que no deja de crecer, lo que nosotros hubiéramos querido que fuera”.

En el caso de los profesores, el instrumento de medida es un cuestionario que tiene cuatro secciones. La primera parte general es para determinar el perfil del profesor dominicano de Física. En el caso de los profesores, esta parte es más importante, ya que aparte de datos demográficos (sexo, edad), se indaga sobre la preparación profesional de los profesores (sabiendo que

no todos los profesores de Física son físicos de carrera) y su condición de contratación (el grado de compromiso con la universidad). La segunda parte es para saber el acceso y las habilidades de los profesores con las computadoras y redes. La tercera parte es para medir la actitud de los profesores ante el uso de las TIC en diferentes escenarios.

En cuanto a la autoevaluación de los profesores en relación con sus propias aptitudes, se les pregunta sobre su dominio en diferentes áreas del uso de la tecnología informática en la enseñanza de la Física. Como ya se ha dicho en el primer capítulo, la enseñanza de la Física se da en dos escenarios: enseñanza de la teoría con las demostraciones prácticas que la pueden acompañar, y las prácticas del laboratorio. Se quiere saber lo que opinan los profesores sobre sus propias aptitudes para estas dos áreas. Independientemente de las características propias de la enseñanza de la Física, se indaga sobre las aptitudes para los usos generales de las TIC en la educación: comunicación con los estudiantes, la evaluación y el trabajo colaborativo (aun con escasas aplicaciones de esta última modalidad en el área de la Física, como se ha dicho en el primer capítulo del presente trabajo). Por tanto, a los profesores se le pregunta sobre sus aptitudes en estas cinco áreas del uso de las TIC en la enseñanza de la Física: (1) el uso de la computadora y redes para comunicarse con los estudiantes, (2) el uso de la computadora y redes para evaluar a los estudiantes, (3) el uso de la computadora y redes para transmitir el contenido e interiorizar los conceptos de Física, (4) el uso de la computadora y redes para el trabajo colaborativo de estudiantes, y (5) el uso de la computadora y redes para las simulaciones de las prácticas de laboratorio.

Y la última parte es para saber la disposición de los profesores para los proyectos de innovación tecnológica en el futuro. Esta última parte es muy importante, porque los profesores serán protagonistas de posibles futuros proyectos. Su disposición es vital para tal fin.

En el caso de los directores de departamentos se aplica una encuesta para conocer: el perfil general de los directores; su actitud ante el uso de las TIC en diferentes escenarios, y su posición frente al estado de innovación tecnológica en sus departamentos:

- El estado del uso de las TIC en dicho departamento actualmente.
- La visión que tiene la dirección del departamento sobre el uso de las TIC en la enseñanza de la Física.
- Los planes para el futuro uso de las TIC en la enseñanza de la Física (incluyendo planes de capacitación de profesores, por razones ya mencionadas sobre el papel de los profesores en futuros proyectos).

Si en el caso de los estudiantes y los profesores se tomó en cuenta la experiencia de otras investigaciones en la elaboración del cuestionario (lo que se discutirá en el apartado *Instrumento de recogida de la información: el cuestionario*), para el caso de los directores de departamentos, dada la diferencia marcada en el estado de la enseñanza universitaria, como se ha mencionado anteriormente, se decidió hacer el estudio de estas tres últimas cuestiones en la forma más amplia posible, con preguntas abiertas, para dejar que los directores expresen libremente su opinión.

De acuerdo con lo dicho hasta ahora, se definen las variables de estudio.

3.2.1 Variables de estudio

3.2.1.1 Variables de estudio de los estudiantes

Las variables que se van a analizar en el caso de los estudiantes se dividen en varios grupos que se especifican a continuación. El primer grupo de variables que podrían llamarse básicas (22 en total) se puede clasificar de la manera que sigue:

A. Generales:

1. Sexo: Tradicionalmente, en las investigaciones sociológicas, psicológicas y de educación, siempre se indaga sobre las posibles diferencias que pueden presentarse o no en función del sexo.
2. Edad: Lo mismo que en el caso del sexo, se acostumbra a hacer estudios diferenciando grupos de edades.
3. Carrera: La carrera académica que el estudiante cursa en la universidad.

B. De acceso a una computadora:

4. Lugar de acceso a una computadora: Esta variable determina el lugar de acceso a una computadora, ya que la facilidad de acceso influye sobre las aptitudes del estudiante.
5. Frecuencia de uso de la computadora: Se refiere a la cantidad de accesos a la computadora por semana.
6. Duración promedio de cada acceso a la computadora: Junto con la variable anterior, determina el tiempo que durante una semana el estudiante dedica al trabajo con la computadora.

C. De dominio de la tecnología informática:

7. Frecuencia de diferentes usos: Se refiere al tipo de trabajo que se hace en la computadora.
8. Capacidad de programar en computadora: Se mide el nivel de conocimiento de la programación en computadora.
9. Dominio del sistema operativo Windows: Se mide el nivel de conocimiento del Windows.
10. Dominio de programas del Office: Se mide el nivel de conocimiento del Office.

El segundo grupo de variables (actitudinales) lo forman:

11. Dos preguntas sobre la importancia de la informática para la formación académica del estudiante y la importancia de las habilidades informáticas para el futuro de su carrera profesional.
12. Luego, 8 preguntas de percepción y de actitud del estudiante sobre si el uso general de los medios informáticos en la universidad es: planificado, generalizado, eficiente, accesible, motivador, necesario, aceptado por los estudiantes y útil para los estudiantes. También, se investiga la percepción del estudiante sobre las mismas ocho características del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física, actualmente y en el futuro.

13. Aparte de esas veintiocho variables, se usa una variable más para determinar la visión del estudiante sobre el futuro de las universidades en cuanto a la integración de las TIC.

En total, en este grupo están 27 variables actitudinales.

A continuación, todas las variables del estudio se presentan en varias tablas:

Tabla 3.1 Variables generales de los estudiantes

Variable	Definición	Categorías
S01	Sexo del estudiante encuestado	1. Femenino 2. Masculino
S02	Edad del estudiante	1. Menos de 20 años 2. De 21 a 22 años 3. De 23 a 24 años 4. De 25 a 26 años 5. 27 o más años
S03	Carrera académica del estudiante	1. Física 2. Ingeniería 3. Medicina 4. Otra

Tabla 3.2 Variables de acceso de los estudiantes a una computadora

Variable	Definición	Categorías
S04	Lugar del uso más frecuente de la computadora	1. No la uso 2. Tengo mi propia laptop 3. Uso la computadora en mi casa 4. Uso la computadora de un amigo o familiar 5. Uso la computadora en la universidad 6. Uso la computadora en un internet-café 7. Otro
S05	Frecuencia del uso de la computadora	0. Nunca 1. Una vez a la semana o menos 2. Varias veces a la semana 3. Diario
S06	Duración media del uso continuo (ininterrumpido) de la computadora	0. No aplica 1. Menos de una hora 2. De 1 a 3 horas 3. De 4 a 6 horas 4. Más de 6 horas

Tabla 3.3 Variables de dominio de los estudiantes de la tecnología informática

Variable	Definición	Categorías
S0701	Frecuencia del uso: <u>Editar reportes (Excel, Word, etc.)</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S0702	Frecuencia del uso: <u>Trabajar con imágenes (scannear, editar)</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S0703	Frecuencia del uso: <u>Mandar y recibir emails</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S0704	Frecuencia del uso: <u>Usar messenger, chatear</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S0705	Frecuencia del uso: <u>Escuchar música, ver videos</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S0706	Frecuencia del uso: <u>Usar Internet para bajar música o videos</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S0707	Frecuencia del uso: <u>Navegar en el Internet</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S0708	Frecuencia del uso: <u>Usar computadora e Internet para estudiar</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S0709	Frecuencia del uso: <u>Juegos</u>	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente

Variable	Definición	Categorías
S0710	Frecuencia del uso: <u>Otros usos</u> (programación, etc.)	0. Nunca 1. Muy rara vez 2. Con poca frecuencia 3. Con frecuencia 4. Muy frecuentemente
S10	Dominio de lenguajes de programación	0. No tengo dominio 1. A nivel básico 2. A nivel avanzado 3. A nivel de experto
S11	Dominio del sistema operativo Windows	0. No tengo dominio 1. A nivel básico 2. A nivel avanzado 3. A nivel de experto
S1201	Dominio de programas del Office: <u>Word</u>	0. No tengo dominio 1. A nivel básico 2. A nivel avanzado 3. A nivel de experto
S1202	Dominio de programas del Office: <u>Excel</u>	0. No tengo dominio 1. A nivel básico 2. A nivel avanzado 3. A nivel de experto
S1203	Dominio de programas del Office: <u>PowerPoint</u>	0. No tengo dominio 1. A nivel básico 2. A nivel avanzado 3. A nivel de experto
S1204	Dominio de programas del Office: <u>Otros programas</u>	0. No tengo dominio 1. A nivel básico 2. A nivel avanzado 3. A nivel de experto

Tabla 3.4 Variables de actitud de los estudiantes sobre la importancia de las TIC para la formación académica y carrera profesional

Variable	Definición	Categorías
S08	Importancia del uso de la tecnología informática para tu proceso de formación académica	1. Sí 2. No
S09	Importancia del uso de la tecnología informática para tu carrera profesional	1. Sí 2. No

Tabla 3.5 Variables actitudinales de percepción de los estudiantes sobre el uso de las TIC en la enseñanza

Variable	Definición	Categorías
S1301	Planificación del uso general de las TIC	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
S1302	Generalización del uso general de las TIC	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
S1303	Eficiencia del uso general de las TIC	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado
S1304	Accesibilidad del uso general de las TIC	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
S1305	Motivación del uso general de las TIC	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario
S1306	Necesidad del uso general de las TIC	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
S1307	Aceptación por parte de estudiantes del uso general de las TIC	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado

Variable	Definición	Categorías
S1308	Utilidad para los estudiantes del uso general de las TIC	-3. Muy inútil -2. Bastante inútil -1. Algo inútil 1. Algo útil 2. Bastante útil 3. Muy útil
S1401	Planificación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
S1402	Generalización del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
S1403	Eficiencia del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado
S1404	Accesibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
S1405	Motivación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario
S1406	Necesidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
S1407	Aceptación por parte de estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy impuesto -2. Bastante impuesto -1. Algo impuesto 1. Algo solicitado 2. Bastante solicitado 3. Muy solicitado

Variable	Definición	Categorías
S1408	Utilidad para los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado
S1501	Eficiencia del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
S1502	Generalización del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
S1503	Planificación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado
S1504	Motivación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
S1505	Accesibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario
S1506	Necesidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
S1507	Aceptación por parte de estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado

Variable	Definición	Categorías
S1508	Utilidad para los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy inútil -2. Bastante inútil -1. Algo inútil 1. Algo útil 2. Bastante útil 3. Muy útil
S16	Forma que tendrán las universidades en el futuro, según la opinión del estudiante	0. No sé 1. Seguirán siendo iguales que ahora 2. Serán algo parecidas, pero con más uso de las computadoras en las clases dentro del aula 3. Integrarán las redes para la comunicación con el profesor, el trabajo colaborativo entre los estudiantes, videoconferencias, etc. Pero mantendrán la asistencia a las clases presenciales, quiere decir, en aulas 4. Serán totalmente virtuales, o sea, toda la enseñanza y la evaluación se harán a través de las redes y pantallas

Las variables del presente estudio, de acuerdo con su naturaleza (discutida más arriba en el apartado de los *Instrumentos de la investigación*), son de carácter nominal o de carácter ordinal y se clasifican en la siguiente tabla:

Tabla 3.6 Distribución de las variables de los estudiantes por su naturaleza

Naturaleza de las variables		Variables	Num.	%
Nominales	Dicotómicas	S01 – S08 – S09	3	6,1
	Politómicas	S03 – S04	2	4,1
Ordinales		S02 – S05 – S06 – S0701 – S0702 – S0703 – S0704 – S0705 – S0706 – S0707 – S0708 – S0709 – S0710 – S10 – S11 – S1201 – S1202 – S1203 – S1204 – S1301 – S1302 – S1303 – S1304 – S1305 – S1306 – S1307 – S1308 – S1401 – S1402 – S1403 – S1404 – S1405 – S1406 – S1407 – S1408 – S1501 – S1502 – S1503 – S1504 – S1505 – S1506 – S1507 – S1508 – S16	44	89,8

3.2.1.2 Variables de estudio del profesorado

Las variables que se van a estudiar en el caso de los profesores también se dividen en varios grupos que se especifican a continuación. El primer grupo de variables que, igual que en caso de los estudiantes, podrían llamarse básicas (22 en total) se puede clasificar como sigue:

A. Generales:

1. Sexo: El sexo del profesor (o la profesora).
2. Edad: El grupo de edad al que pertenece el profesor.

B. Profesionales:

3. Formación académica: Se refiere al área de estudios universitarios realizados por los profesores de Física. En este caso, se pretende saber si los profesores en su propia formación estudiaron Física como carrera, o se formaron como profesionales en otras áreas (Ingeniería, etc.).
4. Grado académico: Se indaga sobre uno de tres niveles básicos de grados profesionales: licenciatura o equivalente (Ingeniería), maestría y doctorado.
5. El compromiso (tipo de contrato) con la universidad: En los países latinoamericanos, es muy generalizado el uso de contratos por asignatura cuando el profesor se contrata por un semestre por una cantidad determinada de horas (que puede ser bastante arbitraria) y se le paga en proporción directa con esa cantidad de horas impartidas. Con menor frecuencia se usan contratos a tiempo completo que implican una mayor responsabilidad mutua entre el profesor y la universidad.
6. Experiencia docente: Esta variable permite distinguir entre profesores de diferentes niveles de experiencia personal en la enseñanza de la Física.

C. De acceso a una computadora:

7. Acceso a una computadora en casa: Esta variable no determina el acceso en sí a una computadora, ya que todos los profesores encuestados, como se demostrará más adelante, tienen acceso, sea en

casa, o sea en la universidad. Sin embargo la tenencia o no tenencia de su propia computadora podría tener algún grado de influencia en la actitud del profesor, ya que el hecho de no tener computadora propia puede significar poco interés por las TIC.

8. Acceso a una computadora en la universidad: Se pretende saber no sólo sobre el posible acceso a una computadora en la universidad, sino también sobre el lugar donde se facilita el uso de una computadora para el profesor (el cubículo del profesor, el departamento, la sala de profesores, la biblioteca, etc.). Suman 5 variables de este tipo. Las repuestas a esta pregunta dan idea de la infraestructura creada por la universidad para dar al profesor este tipo de servicio.
9. Frecuencia del uso de la computadora: Se refiere a la cantidad estimada de horas semanales promedio de uso de la computadora.

D. De formación en informática:

10. Formación recibida en informática: Se trata de estudios más o menos formales de informática, lo que no impide que algunos profesores aprendan el uso de la computadora por su propia cuenta.
11. Temas tratados en la formación recibida: Se trata de las siguientes ocho áreas de formación informática: procesadores de texto (Word, etc.), hojas electrónicas (Excel, etc.), tratamiento estadístico de datos, manejadores de bases de datos, Internet, editores de imágenes, editores de presentaciones (PowerPoint, etc.), y programación. Éstas suman 8 variables.

El segundo grupo de variables (actitudinales) forman las de percepción y de actitud del profesor sobre si el uso general de los medios informáticos en la universidad es: eficiente, generalizado, planificado, motivador, necesario, accesible, solicitado por los profesores, aceptado por los estudiantes, útil para los estudiantes, fácil para los profesores. También se investiga la percepción del profesor sobre las mismas diez características del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física actualmente y en el futuro.

Aparte de esas treinta variables, se usan cinco variables para determinar la autoevaluación del profesor de su propio nivel de conocimiento en las áreas de: comunicación con los estudiantes a través de los medios informáticos, la

evaluación de estudiantes, transmisión del contenido, trabajo colaborativo y simulaciones de laboratorio.

Otras cinco variables son para medir la disposición del profesor de usar las TIC en cada una de esas cinco áreas.

En total, este grupo de variables actitudinales suman 40 variables.

A continuación, todas las variables del estudio se presentan en varias tablas:

Tabla 3.7 Variables generales de los profesores

Variable	Definición	Categorías
P01	Sexo del profesor encuestado	1. Femenino 2. Masculino
P02	Edad del profesor	1. Menos de 25 años 2. De 25 a 30 años 3. De 31 a 35 años 4. De 36 a 40 años 5. De 41 a 45 años 6. 46 o más años

Tabla 3.8 Variables profesionales de los profesores

Variable	Definición	Categorías
P03	Estudios universitarios realizados por el profesor (la carrera que estudió)	1. Física 2. Ingeniería 3. Otros
P04	Grado académico que posee	1. Licenciado o ingeniero 2. Master (master of science) 3. Doctor en ciencias 4. Otro
P05	Compromiso con la universidad (tipo de contratación)	1. Profesor por asignatura (por horas) 2. Profesor a tiempo completo
P06	Experiencia docente en la enseñanza de la Física	1. Menos de 5 años 2. De 5 a 10 años 3. De 11 a 20 años 4. De 21 a 30 años 5. 31 o más años

Tabla 3.9 Variables de acceso de los profesores a una computadora

Variable	Definición	Categorías
P07	Acceso a una computadora en casa	1. Sí 2. No
P0801	Acceso a una computadora en el cubículo del profesor	1. Sí 2. No
P0802	Acceso a una computadora en el departamento donde labora	1. Sí 2. No
P0803	Acceso a una computadora en la sala de profesores	1. Sí 2. No
P0804	Acceso a una computadora en la biblioteca de la universidad	1. Sí 2. No
P0805	Acceso a una computadora en el laboratorio de informática	1. Sí 2. No
P09	Frecuencia de uso de la computadora	1. Menos de 1 hora a la semana 2. De 1 a 10 horas a la semana 3. De 11 a 20 horas a la semana 4. De 21 a 30 horas a la semana 5. Más de 30 horas a la semana

Tabla 3.10 Variables de formación de los profesores en informática

Variable	Definición	Categorías
P10	Formación en informática	1. Sí 2. No
P1101	Temas tratados en la formación: Procesadores de texto (Word, etc.)	1. Sí 2. No
P1102	Temas tratados en la formación: Hojas de cálculo (Excel, etc.)	1. Sí 2. No
P1103	Temas tratados en la formación: Tratamiento estadístico de datos	1. Sí 2. No
P1104	Temas tratados en la formación: Manejadores de bases de datos	1. Sí 2. No
P1105	Temas tratados en la formación: Internet	1. Sí 2. No
P1106	Temas tratados en la formación: Editores de imágenes	1. Sí 2. No
P1107	Temas tratados en la formación: Editores de presentaciones (PowerPoint, etc.)	1. Sí 2. No
P1108	Temas tratados en la formación: Programación	1. Sí 2. No

Tabla 3.11 Variables de percepción de los profesores sobre el uso de las TIC en la enseñanza

Variable	Definición	Categorías
P1201	Eficiencia del uso general de las TIC	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
P1202	Generalización del uso general de las TIC	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
P1203	Planificación del uso general de las TIC	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado
P1204	Motivación del uso general de las TIC	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
P1205	Accesibilidad del uso general de las TIC	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario
P1206	Necesidad del uso general de las TIC	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
P1207	Solicitud por parte de profesores del uso general de las TIC	-3. Muy impuesto -2. Bastante impuesto -1. Algo impuesto 1. Algo solicitado 2. Bastante solicitado 3. Muy solicitado

Variable	Definición	Categorías
P1208	Aceptación por parte de los estudiantes del uso general de las TIC	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado
P1209	Utilidad para los estudiantes del uso general de las TIC	-3. Muy inútil -2. Bastante inútil -1. Algo inútil 1. Algo útil 2. Bastante útil 3. Muy útil
P1210	Facilidad para los profesores del uso general de las TIC	-3. Muy difícil -2. Bastante difícil -1. Algo difícil 1. Algo fácil 2. Bastante fácil 3. Muy fácil
P1301	Eficiencia del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
P1302	Generalización del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
P1303	Planificación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado
P1304	Motivación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
P1305	Accesibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario

Variable	Definición	Categorías
P1306	Necesidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
P1307	Solicitud por parte de los profesores del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy impuesto -2. Bastante impuesto -1. Algo impuesto 1. Algo solicitado 2. Bastante solicitado 3. Muy solicitado
P1308	Aceptación por parte de los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado
P1309	Utilidad para los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy inútil -2. Bastante inútil -1. Algo inútil 1. Algo útil 2. Bastante útil 3. Muy útil
P1310	Facilidad para los profesores del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy difícil -2. Bastante difícil -1. Algo difícil 1. Algo fácil 2. Bastante fácil 3. Muy fácil
P1401	Eficiencia del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
P1402	Generalización del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
P1403	Planificación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado

Variable	Definición	Categorías
P1404	Motivación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
P1405	Accesibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario
P1406	Necesidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
P1407	Solicitud por parte de los profesores del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy impuesto -2. Bastante impuesto -1. Algo impuesto 1. Algo solicitado 2. Bastante solicitado 3. Muy solicitado
P1408	Aceptación por parte de los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado
P1409	Utilidad para los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy inútil -2. Bastante inútil -1. Algo inútil 1. Algo útil 2. Bastante útil 3. Muy útil
P1410	Facilidad para los profesores del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy difícil -2. Bastante difícil -1. Algo difícil 1. Algo fácil 2. Bastante fácil 3. Muy fácil

Tabla 3.12 Variables de autoevaluación de los profesores sobre su propio conocimiento actual y disposición para el futuro

Variable	Definición	Categorías
P1501	Conocimiento de las TIC para comunicarse con los estudiantes (mandar y recibir tareas, reportes, mensajes informativos)	-3. Muy deficiente -2. Bastante deficiente -1. Algo deficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
P1502	Conocimiento de las TIC para evaluar a los estudiantes	-3. Muy deficiente -2. Bastante deficiente -1. Algo deficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
P1503	Conocimiento de las TIC para transmitir el contenido e interiorizar los conceptos de Física	-3. Muy deficiente -2. Bastante deficiente -1. Algo deficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
P1504	Conocimiento de las TIC para el trabajo colaborativo de los estudiantes	-3. Muy deficiente -2. Bastante deficiente -1. Algo deficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
P1505	Conocimiento de las TIC para las simulaciones de las prácticas del laboratorio	-3. Muy deficiente -2. Bastante deficiente -1. Algo deficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
P16	Disposición para el uso de las TIC para comunicarse con los estudiantes (mandar y recibir tareas, reportes, mensajes informativos)	0. No me interesa 1. Lo haría sólo si la universidad lo exige 2. Lo haría voluntariamente, si me entrenan en la forma de cómo hacerlo 3. Lo haría voluntariamente, investigando por mi cuenta la manera de hacerlo

Variable	Definición	Categorías
P17	Disposición para el uso de las TIC para evaluar a los estudiantes	0. No me interesa 1. Lo haría sólo si la universidad lo exige 2. Lo haría voluntariamente, si me entrenan en la forma de cómo hacerlo 3. Lo haría voluntariamente, investigando por mi cuenta la manera de hacerlo
P18	Disposición para el uso de las TIC para transmitir el contenido e interiorizar los conceptos de Física	0. No me interesa 1. Lo haría sólo si la universidad lo exige 2. Lo haría voluntariamente si me entrenan en la forma de cómo hacerlo 3. Lo haría voluntariamente, investigando por mi cuenta la manera de hacerlo
P19	Disposición para el uso de las TIC para el trabajo colaborativo de los estudiantes	0. No me interesa 1. Lo haría sólo si la universidad lo exige 2. Lo haría voluntariamente, si me entrenan en la forma de cómo hacerlo 3. Lo haría voluntariamente, investigando por mi cuenta la manera de hacerlo
P20	Disposición para el uso de las TIC para las simulaciones de las prácticas del laboratorio	0. No me interesa 1. Lo haría sólo si la universidad lo exige 2. Lo haría voluntariamente, si me entrenan en la forma de cómo hacerlo 3. Lo haría voluntariamente, investigando por mi cuenta la manera de hacerlo

Las variables del presente estudio, de acuerdo con su naturaleza (discutida más arriba en el apartado de los *Instrumentos de la investigación*), son de carácter nominal o de carácter ordinal y se clasifican en la siguiente tabla:

Tabla 3.13 Distribución de las variables de los profesores por su naturaleza

Naturaleza de las variables		Variables	Num.	%
Nominales	Dicotómicas	P01 – P05 – P07 – P0801 – P0802 – P0803 – P0804 – P0805 – P10 – P1101 – P1102 – P1103 – P1104 – P1105 – P1106 – P1107 – P1108	17	27,4
	Politómicas	P03 – P04	2	3,2
Ordinales		P02 – P06 – P09 – P1201 – P1202 – P1203 – P1204 – P1205 – P1206 – P1207 – P1208 – P1209 – P1210 – P1301 – P1302 – P1303 – P1304 – P1305 – P1306 – P1307 – P1308 – P1309 – P1310 – P1401 – P1402 – P1403 – P1404 – P1405 – P1406 – P1407 – P1408 – P1409 – P1410 – P1501 – P1502 – P1503 – P1504 – P1505 – P16 – P17 – P18 – P19 – P20	43	69,4

3.2.1.3 Variables de estudio de los directores de departamentos

Las variables que se van a analizar en el caso de los directores, se dividen en tres grupos: variables básicas, sobre el acceso de los estudiantes a las TIC en la universidad, sobre el uso de las TIC en el departamento y variables actitudinales.

Las variables básicas (4 en total) se pueden clasificar de la manera que sigue:

1. Sexo: El sexo que tiene el director (o la directora) del departamento.
2. Edad: A qué grupo de edad pertenece el director del departamento.
3. Formación académica: Se refiere al área de estudios universitarios realizados por los directores de departamentos. En este caso, se pretende saber si los directores en su propia formación estudiaron la Física como carrera o se formaron como profesionales en otras áreas (Ingeniería, etc.).

4. Grado académico: Se indaga sobre uno de los tres niveles básicos de los directores: licenciatura o equivalente (Ingeniería), maestría y doctorado.

Las de acceso de los estudiantes a las computadoras y redes dentro de la universidad son 6:

5. Para diferentes lugares de acceso (el laboratorio de informática, laboratorios de Física, biblioteca, sala de acceso al Internet, cafetería, etc.), el grado de acceso.

El tercer grupo de variables (7 en total) de la situación de enseñanza de la Física con el uso de las TIC en el departamento:

6. Sobre el uso de las TIC en el departamento.
7. Sobre la evaluación didáctica del equipo existente en el departamento.
8. Sobre los planes del departamento para el futuro uso de las TIC en la enseñanza de la Física.
9. Sobre programas de formación continua de profesores en el uso de las TIC para la enseñanza de la Física.

El cuarto grupo de variables (actitudinales) forman:

10. Ocho preguntas de percepción y de actitud del director sobre si el uso general de los medios informáticos en la universidad es: planificado, generalizado, eficiente, accesible, motivador, necesario, aceptado por los estudiantes, útil para los estudiantes.
11. Otras ocho preguntas sobre las mismas ocho características del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física actualmente.
12. Otras ocho preguntas sobre las mismas ocho características del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física en el futuro.
13. Aparte de esas veinticuatro variables, se usa una variable más para determinar la visión del director sobre el futuro de las universidades en cuanto a la integración de las TIC.

En total, este grupo de variables actitudinales suman 25.

A continuación todas las variables (42) del estudio se presentan en varias tablas.

Tabla 3.14 Variables básicas de los directores

Variable	Definición	Categorías
D01	Sexo del director encuestado	1. Femenino 2. Masculino
D02	Edad del director	1. Menos de 30 años 2. De 31 a 40 años 3. De 41 a 50 años 4. De 51 a 60 años 5. 61 o más años
D03	Estudios universitarios	1. Física 2. Ingeniería 3. Otro
D04	Grado académico que posee	1. Licenciado o ingeniero 2. Master (master of science) 3. Doctor en ciencias 4. Otro

Tabla 3.15 Variables de acceso del estudiante a las TIC dentro de la universidad (percepción de directores)

Variable	Definición	Categorías
D0501	Acceso de los estudiantes en esta universidad a las computadoras y redes: <u>En el laboratorio de informática</u>	0. No tienen acceso 1. Tienen muy poco acceso 2. Tienen algo de acceso 3. Tienen bastante acceso 4. tienen acceso ilimitado
D0502	Acceso de los estudiantes en esta universidad a las computadoras y redes: <u>En el laboratorio de Física</u>	0. No tienen acceso 1. Tienen muy poco acceso 2. Tienen algo de acceso 3. Tienen bastante acceso 4. tienen acceso ilimitado
D0503	Acceso de los estudiantes en esta universidad a las computadoras y redes: <u>En la biblioteca</u>	0. No tienen acceso 1. Tienen muy poco acceso 2. Tienen algo de acceso 3. Tienen bastante acceso 4. tienen acceso ilimitado
D0504	Acceso de los estudiantes en esta universidad a las computadoras y redes: <u>En la sala de acceso al Internet</u>	0. No tienen acceso 1. Tienen muy poco acceso 2. Tienen algo de acceso 3. Tienen bastante acceso 4. tienen acceso ilimitado

Variable	Definición	Categorías
D0505	Acceso de los estudiantes en esta universidad a las computadoras y redes: <u>En la cafetería</u>	0. No tienen acceso 1. Tienen muy poco acceso 2. Tienen algo de acceso 3. Tienen bastante acceso 4. tienen acceso ilimitado
D0506	Acceso de los estudiantes en esta universidad a las computadoras y redes: <u>Otro lugar</u>	0. No tienen acceso 1. Tienen muy poco acceso 2. Tienen algo de acceso 3. Tienen bastante acceso 4. tienen acceso ilimitado

Tabla 3.16 Variables de la situación de la enseñanza de la Física con el uso de las TIC en el departamento (percepción de los directores)

Variable	Definición	Categorías
D06	¿Cómo se usa la tecnología informática en la enseñanza de la Física en las aulas? ¿Qué programas se usan?	Abierta
D07	¿Cómo se usa la tecnología informática en la enseñanza de la Física en el laboratorio? ¿Qué programas se usan?	Abierta
D08	¿Cómo se usa la tecnología informática en la comunicación entre los profesores de Física y los estudiantes?	Abierta
D09	¿Este departamento participó en la evaluación didáctica del equipo existente? En caso afirmativo, ¿cómo se hizo la evaluación?	Abierta
D10	¿Cuáles son los planes para el uso futuro de la tecnología informática en la enseñanza de la Física?	Abierta
D11	¿Quién está a cargo de diseñar la estrategia del uso futuro de la tecnología informática? (¿si hay un departamento o un cargo administrativo para tal fin?)	Abierta
D12	¿Cuáles son los programas de superación de profesores en esta universidad con miras de prepararlos para un mayor uso de la tecnología informática en la enseñanza de la Física?	Abierta

Tabla 3.17 Variables de percepción de los directores sobre el uso de las TIC en la enseñanza

Variable	Definición	Categorías
D1301	Planificación del uso general de las TIC	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
D1302	Generalización del uso general de las TIC	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
D1303	Eficiencia del uso general de las TIC	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado
D1304	Accesibilidad del uso general de las TIC	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
D1305	Motivación del uso general de las TIC	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario
D1306	Necesidad del uso general de las TIC	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
D1307	Aceptación por parte de los estudiantes del uso general de las TIC	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado

Variable	Definición	Categorías
D1308	Utilidad para los estudiantes del uso general de las TIC	-3. Muy inútil -2. Bastante inútil -1. Algo inútil 1. Algo útil 2. Bastante útil 3. Muy útil
D1401	Planificación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
D1402	Generalización del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
D1403	Eficiencia del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado
D1404	Accesibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
D1405	Motivación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario
D1406	Necesidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
D1407	Aceptación por parte de los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy impuesto -2. Bastante impuesto -1. Algo impuesto 1. Algo solicitado 2. Bastante solicitado 3. Muy solicitado

Variable	Definición	Categorías
D1408	Utilidad para los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado
D1501	Eficiencia del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy ineficiente -2. Bastante ineficiente -1. Algo ineficiente 1. Algo eficiente 2. Bastante eficiente 3. Muy eficiente
D1502	Generalización del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy escaso -2. Bastante escaso -1. Algo escaso 1. Algo generalizado 2. Bastante generalizado 3. Muy generalizado
D1503	Planificación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy casual -2. Bastante casual -1. Algo casual 1. Algo planificado 2. Bastante planificado 3. Muy planificado
D1504	Motivación del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy desalentador -2. Bastante desalentador -1. Algo desalentador 1. Algo motivador 2. Bastante motivador 3. Muy motivador
D1505	Accesibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy innecesario -2. Bastante innecesario -1. Algo innecesario 1. Algo necesario 2. Bastante necesario 3. Muy necesario
D1506	Necesidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy inaccesible -2. Bastante inaccesible -1. Algo inaccesible 1. Algo accesible 2. Bastante accesible 3. Muy accesible
D1507	Aceptación por parte de los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy rechazado -2. Bastante rechazado -1. Algo rechazado 1. Algo aceptado 2. Bastante aceptado 3. Muy aceptado

Variable	Definición	Categorías
D1508	Utilidad para los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	-3. Muy inútil -2. Bastante inútil -1. Algo inútil 1. Algo útil 2. Bastante útil 3. Muy útil
D16	Forma que tendrán las universidades en el futuro, según la opinión del director	0. No sé 1. Seguirán siendo iguales que ahora 2. Serán algo parecidas, pero con más uso de las computadoras en las clases dentro del aula 3. Integrarán las redes para la comunicación con el profesor, el trabajo colaborativo entre los estudiantes, videoconferencias, etc. Pero mantendrán la asistencia a las clases presenciales, quiere decir, en aulas 4. Serán totalmente virtuales, o sea, toda la enseñanza y la evaluación se harán a través de las redes y las pantallas

Las variables del presente estudio, de acuerdo con su naturaleza (discutida más arriba en el apartado de los *Instrumentos de la investigación*), son de carácter nominal o de carácter ordinal. Las preguntas abiertas después de la categorización también serán nominales. La clasificación de las variables está en la siguiente tabla:

Tabla 3.18 Distribución de las variables de los directores por su naturaleza

Naturaleza de las variables		Variables	Num.	%
Nominales	Dicotómicas	D01	1	2,4
	Politómicas	D03 – D04	2	4,8
Abiertas		D06 – D07 – D08 – D09 – D10 – D11 – D12	7	16,7
Ordinales		D02 – D0501 – D0502 – D0503 – D0504 – D0505 – D0506 – D1301 – D1302 – D1303 – DS1304 – D1305 – D1306 – D1307 – D1308 – D1401 – D1402 – D1403 – D1404 – D1405 – D1406 – D1407 – D1408 – D1501 – D1502 – D1503 – D1504 – D1505 – D1506 – D1507 – D1508 – D16	32	76,2

3.2.2 Población del estudio

3.2.2.1 Población del estudio de los estudiantes

El estudio se realizó sobre una muestra aleatoria de estudiantes de Física de las universidades de la Región Norte de la República Dominicana. Para determinar el tamaño de la muestra se realizó una estimación de la población de los estudiantes de Física.

En esta investigación se entiende como *estudiante de Física* al estudiante de cualquier carrera académica, que dentro de sus estudios esté cursando alguna asignatura de Física en un semestre dado. La mayoría de los estudiantes de Física son de la carrera de Ingeniería, seguida por la de Medicina y algunas otras. De las seis universidades que forman el universo de este estudio, sólo en la UASD existe la carrera de Física, cuya matrícula es escasa en relación con la población total de los estudiantes de Física de dichas universidades.

La estimación de la población de los estudiantes de Física se hizo partiendo del documento Informe General (2006). Es una estimación porque, lamentablemente, este documento es prácticamente la única fuente de información sobre la población estudiantil, ya que las universidades se reservan los datos sobre la matrícula de sus estudiantes. El mismo documento mencionado (que es, como se dice en la introducción al mismo, el primer documento de esta naturaleza en la historia del país) se elaboró sobre la base de las declaraciones de las propias universidades, y dentro del mismo se expresa en varias partes la duda razonable sobre la exactitud de los datos.

Dado que la Física es una asignatura que está presente solamente en el Pensum de los estudiantes de ciencias básicas y aplicadas, de Ingeniería y de Medicina, se calculó el porcentaje de los estudiantes matriculados de tales carreras en cada una de las universidades del estudio. La tabla 3.19 presenta los resultados de esos cálculos. Todos los datos de esta tabla se refieren a la matrícula general de las universidades estudiadas, ya que el documento consultado no especifica la matrícula de estudiantes de diferentes especialidades por sucursales, pero sirve para hacer una estimación del porcentaje de los estudiantes de Física en diferentes universidades.

La ponderación del número de estudiantes de Física se hizo tomando en cuenta el número de semestres en las carreras de Ingeniería (11), en la

carrera de Medicina (17) y la cantidad de semestres con asignaturas de Física: para la Ingeniería son 4 y para la Medicina son 2. Esta información se obtuvo consultando directamente los *pensa* (planes de estudio) de dichas carreras.

Asumiendo que los estudiantes están distribuidos más o menos uniformemente por los semestres, la cantidad de estudiantes que cursan un semestre determinado en promedio, sería la cantidad total de estudiantes dividida entre el número de semestres. En caso de los estudiantes de Ingeniería sería dividir entre 11. De estos 11 semestres son 4 los que corresponden a una asignatura de Física. Entonces el número de estudiantes que están cursando en un mismo semestre alguna asignatura de Física, se obtiene multiplicando por cuatro el número de estudiantes por semestre. De la misma manera, el número de estudiantes de Medicina que están cursando alguna asignatura de Física, se calcularía dividiendo el total de estudiantes de Medicina entre 14 (total de semestres de medicina) y multiplicando por 2 que es el número de asignaturas de Física que corresponden a la carrera de Medicina. Por tanto, el número de estudiantes de Física se calculó por la fórmula:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Estudiantes} \\ \text{de Física} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Estudiantes} \\ \text{de Ingeniería} \end{array} \right) \times \frac{4}{11} + \left(\begin{array}{c} \text{Estudiantes} \\ \text{de Medicina} \end{array} \right) \times \frac{2}{14}$$

Los resultados de este cálculo están en la siguiente tabla:

Tabla 3.19 Distribución de los estudiantes de Física por universidades (nivel nacional)

Universidad	Total de estudiantes	Estudiantes de ciencias e Ingeniería	Estudiantes de Medicina	Estimación de estudiantes de Física	%
UASD	159.396	29.838	25.227	13.818	8,67%
UTESA	38.870	9.606	4.398	4.011	10,32%
O&M	32.871	12.921	0	4.699	14,29%
PUCMM	13.050	3.529	2.364	1.561	11,96%
UCATECI	5.219	1.702	1.333	776	14,86%
UNAD	1.143	103	0	19	9,01%

Fuente: Cuadro No. 29 de la página 154 del Informe General (2006)

Suponiendo que la misma proporción se mantiene en los recintos de la Región Norte (por falta de otra información), la cantidad de estudiantes de Física sería la mostrada en la Tabla 3.20.

Tabla 3.20 Distribución de los estudiantes de Física por universidades (recintos de la Región Norte)

Recintos en la Región Norte	Total de estudiantes	Estimación de estudiantes de Física	Número de estudiantes de Física por profesor
UASD	8.775	761	69
UTESA	18.024	1.860	169
O&M	-	-	-
PUCMM	7.925	948	56
UCATECI	5.219	776	78
UNAD	639	58	29

Fuente: Cuadro No. 26 de la página 150 del Informe General (2006)

En la última tabla, falta el dato de la Universidad O&M en Santiago, esto porque en el Informe General toda la población de la O&M está reportada en el recinto de Santo Domingo. Observando el resto de datos, salta a la vista que la universidad UTESA tiene un número exagerado (169) de estudiantes por profesor. Esto sugiere que el respectivo dato del Informe General (18.024 estudiantes en Santiago) es dudoso. Por falta de otra información más confiable, se procedió de la siguiente manera: se calculó el número promedio de estudiantes de Física por profesor en las cuatro universidades cuyos valores son cercanos entre sí, lo que representa un patrón estadístico (63,6 estudiantes por profesor), y partiendo del número de profesores de Física (que son datos confiables, verificados por el propio investigador), se calculó la estimación final de estudiantes de Física. Los resultados de ese cálculo están en la siguiente tabla:

Tabla 3.21 Distribución corregida de los estudiantes de Física por universidad y la muestra del estudio (recintos de la Región Norte)

Recintos en la Región Norte	Estimación corregida de los estudiantes de Física	Distribución de la muestra por universidad
UASD	761	133
UTESA	699	122
O&M	191	33
PUCMM	948	166
UCATECI	776	136
UNAD	58	10
Total	3.433	600

En la misma tabla, se calcula la distribución de la muestra por universidades con total de 600 estudiantes. Este total fue seleccionado para garantizar un

error de medida menor del 4%. Más exactamente (Cuesta y Herrero, 2003), para la población dada la muestra seleccionada corresponde a un error de 3,635%.

3.2.2.2 Población del estudio del profesorado

El estudio se realizó sobre la totalidad de la población de los 54 profesores de Física de las seis universidades seleccionadas, activos al momento de aplicación de la encuesta. La muestra fue distribuida de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3.22. Distribución de la muestra por universidad

Universidad (recintos de la Región Norte)	Cantidad de profesores	%
Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)	11	20,4%
Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA)	11	20,4%
Universidad Dominicana Organización y Método (O&M) (Recinto Santiago)	3	5,6%
Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM)	17	31,5%
Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI)	10	18,5%
Universidad Adventista Dominicana (UNAD)	2	3,7%
Total	54	100,0

Para lograr una mayor colaboración de los directores de departamentos, se ofreció una charla a los profesores de Física sobre el uso de las TIC en la enseñanza de la Física y la Matemática, siguiendo la idea de la motivación positiva (Bermejo, 2005), lo que fue aceptado con entusiasmo. De este modo, se pudo encuestar a la totalidad de los profesores con mucha facilidad. Luego, los mismos profesores ofrecieron facilidades para la aplicación de la encuesta de los estudiantes en el horario de las clases de Física.

3.2.2.3 Población del estudio de los directores de departamentos

El estudio se realizó sobre la totalidad de la población de los 4 directores de departamentos de las universidades en cuestión: la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) – recinto de Santiago, Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra

(PUCMM) y Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI). Las restantes dos universidades - Universidad Dominicana Organización y Método (O&M) y Universidad Adventista Dominicana (UNAD) - no tienen departamentos de Física, a causa de la escasa cantidad de estudiantes que cursan algunas materias de Física y muy pequeña cantidad de profesores (tres y dos respectivamente).

3.2.3 Instrumento de recogida de la información: el cuestionario

Tal como ya se ha indicado anteriormente, se seleccionaron como instrumento de recogida de la información, encuestas basadas en el análisis de las variables (ver el Anexo).

No hay reglas estrictas y absolutas para elaborar el cuestionario para un estudio de actitudes o percepciones humanas. Tampoco tiene sentido usar un cuestionario hecho para una investigación y aplicarlo en otra investigación, aunque sea similar. A la hora de elaborar un instrumento de medida, el investigador se vale de toda la experiencia anterior conocida por él, guiándose por los objetivos del estudio actual. Sin embargo, en la presente investigación, aparte de la experiencia previa, fueron consultadas las siguientes fuentes, de las cuales fueron extraídas algunas ideas:

1. El libro “La Rosa de los Vientos” (Cabero y otros, 2006).
2. El cuestionario de Incotec, facilitado por el profesor Dr. Francisco Martínez Sánchez, Universidad de Murcia.
3. El cuestionario de la tesis doctoral de Rodríguez (1999).
4. El artículo de Orellana (2002).
5. El artículo de Ramírez (2003).
6. El estudio de Sánchez y otros (2007).
7. El informe de investigación de Traver y otros (2005).

Una vez elaborada la versión inicial de los cuestionarios, éstos fueron sometidos al *juicio de expertos*, con fin de validarlos.

La versión final de los cuestionarios fue redactada tomando en cuenta las sugerencias de los profesores que revisaron los cuestionarios originales.

Los nombres de las variables se corresponden con la numeración de las preguntas de los cuestionarios, precedida por la letra “S” en el caso del cuestionario de los estudiantes, por la “P” en el caso de los profesores y por la “D” en el caso de los directores de departamentos.

3.2.3.1 Cuestionario de los estudiantes

La primera parte de la encuesta se compone de las preguntas sobre aspectos generales, de acceso, frecuencias de uso y dominio de los medios informáticos. En el caso de frecuencias y dominios se usó una escala tipo Likert debido a que (como se ha explicado en el apartado *Instrumentos de la investigación*) en estos casos se mide una intensidad *unipolar*: desde una frecuencia nula, o dominio nulo, hasta su máxima expresión.

Para medir la percepción de los estudiantes sobre el uso de las TIC en general, el uso actual en el área de la Física y las expectativas del uso futuro en el área de la Física, se utilizó el diferencial semántico de Osgood debido a que (como se ha explicado en el apartado *Instrumentos de la investigación*) en estos casos se mide una intensidad *bipolar*: desde una actitud negativa hasta una actitud positiva.

La última pregunta del cuestionario de estudiantes es de su visión sobre el futuro de las universidades en relación con la innovación tecnológica. La escala de este ítem es la de Guttman debido a que (como se ha explicado en el apartado *Instrumentos de la investigación*) en estos casos se mide una intensidad *acumulativa*: cada siguiente opción supone una evolución que supera las opciones anteriores.

3.2.3.2 Cuestionario de los profesores

La primera parte de la encuesta se compone de las preguntas sobre aspectos generales, profesionales, de acceso a los medios informáticos y la formación en informática de los profesores encuestados. Para elegir el tipo de escala, son válidos los argumentos expuestos en la descripción del cuestionario de los estudiantes.

Para medir la percepción de los profesores sobre el uso de las TIC en general, el uso actual en el área de la Física y las expectativas del uso futuro

en el área de la Física, así como la percepción sobre su propio conocimiento en el uso de las TIC, se utilizó el diferencial semántico de Osgood.

La parte final del cuestionario contiene preguntas de una escala tipo Guttman sobre la disposición del profesor para el uso de las TIC.

3.2.3.3 Cuestionario de los directores de departamentos

Para elegir el tipo de escala, son válidos los argumentos expuestos en la descripción del cuestionario de los estudiantes. La primera parte de la encuesta se compone de las preguntas relacionadas con aspectos generales sobre el propio director y de acceso de los estudiantes a los medios informáticos. En este último caso, se usó una escala tipo Likert.

La segunda parte del cuestionario de directores se compone de 7 preguntas abiertas sobre el estado de la innovación tecnológica en la enseñanza de la Física dentro de sus departamentos, el estado de formación de los profesores de Física y las estrategias de los departamentos para innovaciones futuras.

Para medir la percepción de los directores sobre el uso de las TIC en general, el uso actual en el área de la Física y las expectativas del uso futuro en el área de Física, se utilizó el diferencial semántico de Osgood.

La última pregunta del cuestionario de directores, es de su visión sobre el futuro de las universidades en relación con la innovación tecnológica. La escala de este ítem es la de Guttman.

3.2.4 Procesamiento estadístico de los datos obtenidos

El procesamiento estadístico de los datos obtenidos se realizó a varios niveles. Todo el trabajo se hizo usando el programa SYSTAT versión 11.00.01 (SYSTAT 11, 2004a, 2004b), que probablemente es uno de los paquetes estadísticos más completos y más usados en el ámbito universitario (Ato y otros, 1994).

Todos los resultados del procesamiento se pueden ver en los *Anexos*.

A las variables se les aplicaron solamente las estadísticas propias de variables categóricas (nominales y ordinales, en este caso): las frecuencias,

frecuencias cruzadas, χ^2 de *Pearson* y el valor *p* asociado, para determinar posibles asociaciones entre estas variables. Además, en el paquete de estadísticas calculadas se incluyeron el *coeficiente V de Crámer* y el índice *gamma de Goodman-Kruskal*.

El χ^2 de *Pearson* es el estadístico más usado para determinar la asociación de variables cualitativas nominales y ordinales. Pero, según Molinero (2004): “Las pruebas de significación de χ^2 permiten contrastar si es razonable pensar que la relación observada entre las variables puede ser simplemente atribuida al azar. En el nivel de significación influye, como en cualquier otra prueba estadística, no sólo la importancia o magnitud de la asociación, sino también el tamaño de la muestra y, en ocasiones otros parámetros. Es posible obtener un resultado estadísticamente significativo con una débil asociación, si el tamaño de la muestra es suficientemente grande, y viceversa, si la muestra es pequeña una asociación importante puede no llegar a ser estadísticamente significativa”. Seguidamente, el autor hace una demostración de cómo el aumento del tamaño de la muestra hace variar significativamente la probabilidad asociada de una misma relación entre dos variables. Y sugiere no limitarse al uso de χ^2 solamente, sino acompañarlo con otras pruebas estadísticas.

En el presente trabajo, se decidió usar junto con χ^2 otros índices. Para las posibles asociaciones entre variables nominales y ordinales, siguiendo a Garson (1999a) se calculó el *coeficiente V de Crámer* y para las variables ordinales (Garson, 1999b), el índice *gamma de Goodman-Kruskal*. El uso de estos índices es para reforzar la percepción de la asociación entre las variables en estudio.

Las variables se procesaron por medio de los módulos *One-Way Tables* y *Two-Way Tables*, con el cálculo de todos los estadísticos ya mencionados.

Además, se calcularon los estadísticos básicos usando el módulo *Descriptive Statistics*.

Para mantener el carácter riguroso de la investigación, hay que reconocer que las variables ordinales (entre ellas todas las variables actitudinales de este trabajo) no son cuantitativas, por tanto ameritan un tratamiento diferente del tratamiento de las variables cuantitativas. Por ejemplo, los estadísticos

recomendados para las variables ordinales son el valor mínimo, el máximo, la mediana y las frecuencias.

Sin embargo esta regla no es absolutamente estricta. Como dicen Pardo y Ruiz (2002): “la media requiere variables cuantitativas (de intervalo o razón, aunque también suele calcularse con datos ordinales)”. Y más adelante: “En cuanto a las medidas de *dispersión*, la desviación típica, la varianza y el error típico de la media, únicamente poseen significado con variables cuantitativas (de intervalo o razón, aunque también suelen calcularse con datos ordinales)”. (p. 193)

En diferentes trabajos de investigación de calidad, se usan la media y la desviación típica de las variables ordinales para fines comparativos. Por ejemplo, en el libro de Cabero y otros (2006), en las tablas de las páginas 72, 84-87, se presentan valores medios y de desviación estándar de las variables ordinales medidas por medio de una escala del tipo Likert.

Otro ejemplo del uso de la media y la desviación estándar se puede encontrar en el trabajo, ya citado (Manassero, 2004) en el capítulo II en la página 305, las tablas V y VI, y en la página 310, la tabla IX.

Por tanto, en el presente trabajo se asume que si los valores medios se usan sólo para comparaciones entre variables ordinales, y las desviaciones estándar sólo para apreciar el grado de dispersión, el uso de estos valores es aceptable.

3.2.5 Procesamiento de preguntas abiertas

Las variables de la situación de la enseñanza de la Física con el uso de las TIC en el departamento, corresponden a siete preguntas abiertas del cuestionario de los directores. Para procesar estas variables estadísticamente se realizó la categorización de las respuestas obtenidas en la encuesta aplicada a los directores.

Como dicen Rabadán y Ato (2003): “El término «categoría» equivale a *clasificación* o *taxonomía*. Una categoría existe siempre que dos o más objetos o eventos distinguibles se traten de forma equivalente”. (p. 183) Para categorizar las respuestas de los directores, a la hora de procesar las encuestas, se analizaron las respuestas (que se pueden leer completas en los

Anexos) y se elaboraron categorías para las respuestas similares. Los resultados de ese análisis se pueden ver en la tabla 4.110 del capítulo IV.

Capítulo IV

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 Análisis descriptivo de las variables generales, de acceso, de frecuencias de uso y de dominio de las TIC de los estudiantes

4.1.1 Frecuencias de las variables generales, de acceso, de frecuencias de uso y de dominio de las TIC de los estudiantes

La población del estudio (600 estudiantes) queda distribuida según las variables generales, acceso a las TIC, y la formación informática, como se detalla en los gráficos a continuación. La fuente de los datos usados para la confección de estos gráficos son los *Anexos*.

En el gráfico 4.1, se puede observar la distribución de la población por universidades:

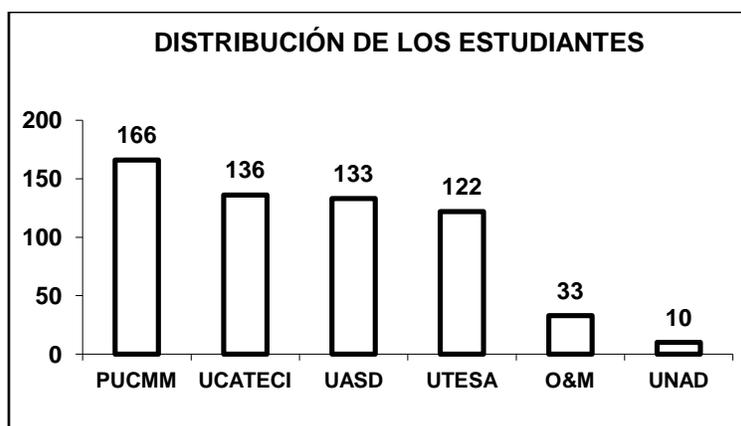


Gráfico 4.1

La diferencia significativa (de 10 a 166) corresponde a la diferencia de la población estudiantil y también a la distribución de las carreras con la presencia de la Física en el *Pensum*, según las universidades.

El gráfico 4.2 muestra la distribución según el sexo. Se aprecia que la mayoría de los estudiantes son del sexo masculino: el 55,2% contra el 44,8% del sexo femenino. Esto está en contraste con la distribución de sexo de la

población total de los estudiantes del país (Informe general, 2006, p. 93), según el cual predomina el sexo femenino con un 61,6% contra el sexo masculino de un 38,4%. Esta diferencia se explica por la diferenciación de la distribución por sexo según carreras académicas de los estudiantes. El gráfico 62, en la página 98 del citado documento, da idea de tal diferenciación.

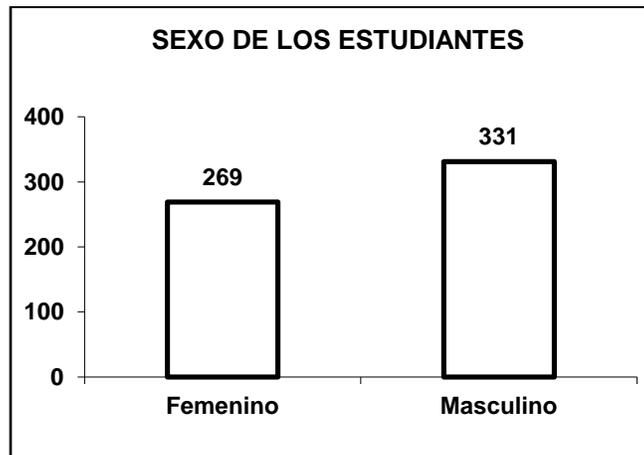


Gráfico 4.2

El gráfico 4.3 muestra la distribución de los estudiantes encuestados en relación a los rangos de edades:

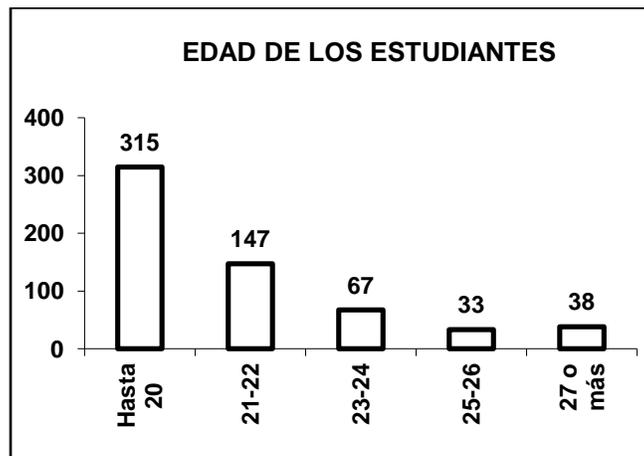


Gráfico 4.3

Como se observa en el gráfico, más de la mitad (52,5%) de los estudiantes encuestados son de 20 años o menos. Y el siguiente rango, entre 21 y 22 años (24,5%), contiene más estudiantes que la totalidad de los restantes rangos. Lo que coloca el promedio de la edad de la muestra encuestada en un lugar cercano a los 20 años de edad.

En cuanto a la carrera académica de los estudiantes, los resultados se pueden apreciar en el gráfico 4.4.

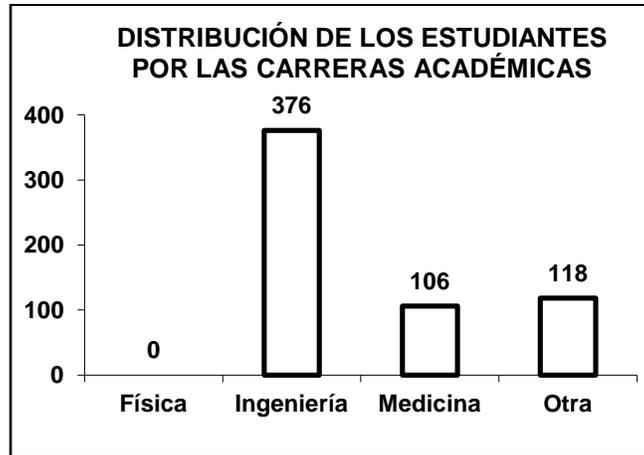


Gráfico 4.4

Lo particular de este gráfico es que no hay estudiantes de Física como carrera académica. De hecho, de las seis universidades estudiadas, sólo en la UASD (Universidad Autónoma de Santo Domingo) se ofrece la Física como carrera académica, pero como se supo durante la aplicación de la encuesta, en el Recinto de Santiago de dicha universidad todavía no se ha ofrecido esta carrera.

Otro imprevisto que se refleja en el gráfico 4.4 es el elevado número de estudiantes de *otra carrera*. Se sabía que en algunas universidades la Física Introdutoria era una materia selectiva para carreras distintas de Ingeniería y Medicina (como por ejemplo Arquitectura), pero en la aplicación de la encuesta se supo que en la UASD, la Introducción a la Física se ofrece a todas las carreras sin excepción, lo que alteraría de alguna manera el cálculo de la muestra de la UASD hecha en el capítulo anterior.

Efectivamente, en el gráfico 4.5 se demuestra la distribución de los estudiantes de *otra carrera* por universidades.

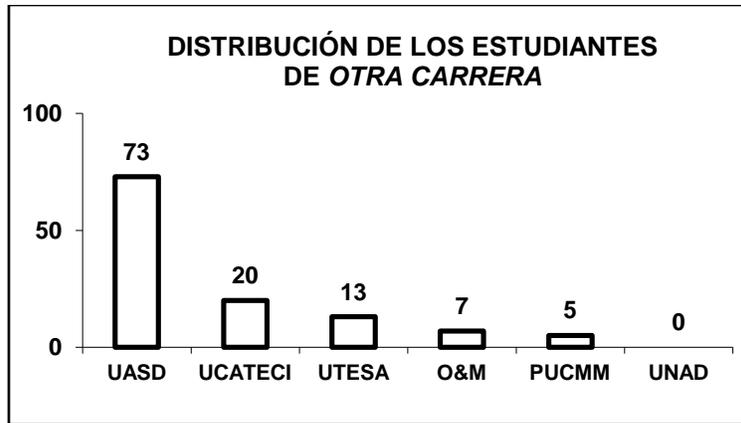


Gráfico 4.5

Pero también se supo que en virtud de que el Recinto de Santiago de la UASD recientemente había inaugurado su nuevo campus y estaba en rápida expansión, por lo que la mayoría de los estudiantes de Ingeniería y de Medicina todavía no habían empezado a tomar clases de Física General, sólo se estaban impartiendo clases de Introducción a la Física. Todo esto deshabilita el cálculo hecho para la muestra de esta universidad, pero por falta de otros datos, por un lado, y dada la coherencia de la muestra en cuanto a la relación entre el número de estudiantes y el número de profesores por universidad, se decidió dejar la muestra de la UASD (Recinto de Santiago) del tamaño calculado originalmente (133 estudiantes).

La distribución por el lugar del uso de la computadora está en el gráfico 4.6.

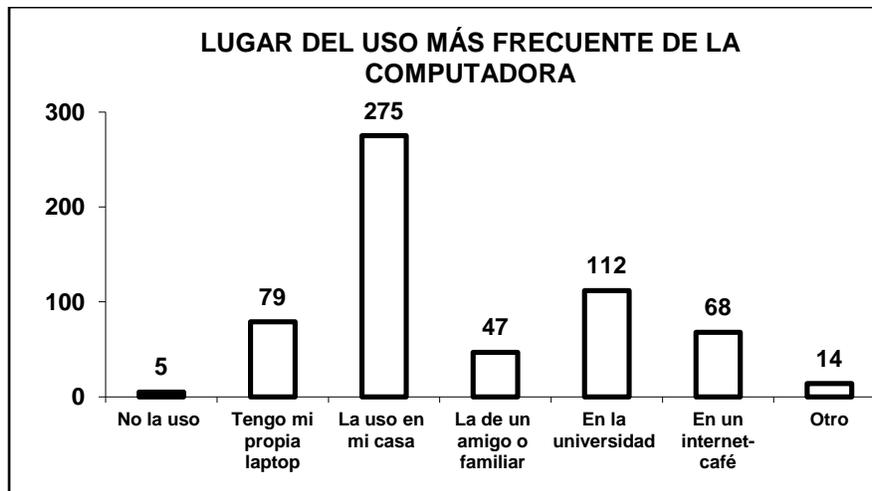


Gráfico 4.6

Sólo 5 estudiantes de 600 encuestados no usan computadora (0,8%), mientras que los que disponen de su propia computadora (*tengo mi propia laptop, y uso la computadora en mi casa*) son la mayoría de los estudiantes de la muestra (59,0%). El restante 40,2% de los estudiantes usa la computadora en algún otro lugar (en la universidad, en la casa de amigos o familiares, en un internet-café, etc.). Entre la casa y la universidad (incluyendo el uso de laptop) el porcentaje llega a ser elevado (77,7%). De los 5 estudiantes que dijeron que no usaban computadora, 4 son de la UCATECI, universidad que está ubicada en una zona agrícola, cuya matrícula de estudiantes en parte considerable proviene de la zona rural.

En el gráfico 4.7, se presenta la frecuencia del uso de la computadora en cuanto las veces por semana.

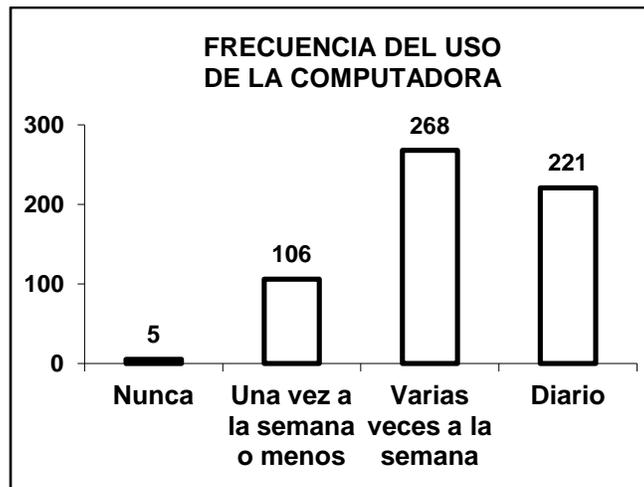


Gráfico 4.7

Como se ve en el gráfico 4.8, la mayoría predominante de un 81,5% de los estudiantes usa la computadora más de una vez por semana.

El tiempo promedio de cada uso continuo se presenta en el gráfico 4.8.

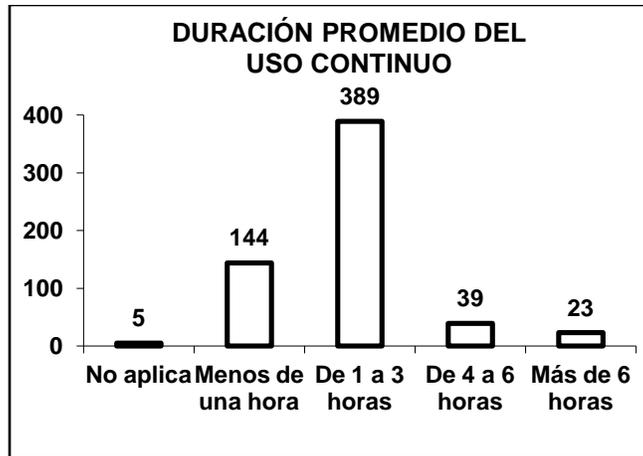


Gráfico 4.8

Se observa que la mayoría (64,8%) de los estudiantes usa la computadora de 1 a 3 horas continuas, cada vez que le dé uso. Y sólo un 24,0% la usa por menos de 1 hora, mientras tanto un 9,3% la usa por más de 4 horas.

En los gráficos 4.9a – 4.9j, se presenta la distribución según la frecuencia del uso de la computadora para diferentes tareas (la escala usada es 0 – nunca, 1 – muy rara vez, 2 – con poca frecuencia, 3 – con frecuencia, 4 – muy frecuentemente).

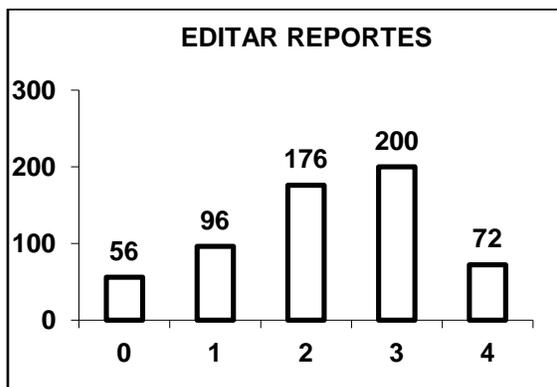


Gráfico 4.9a

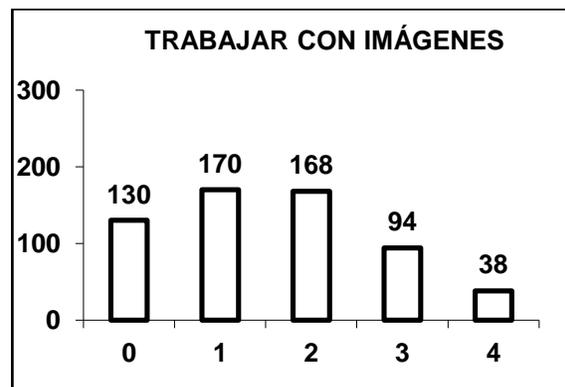


Gráfico 4.9b

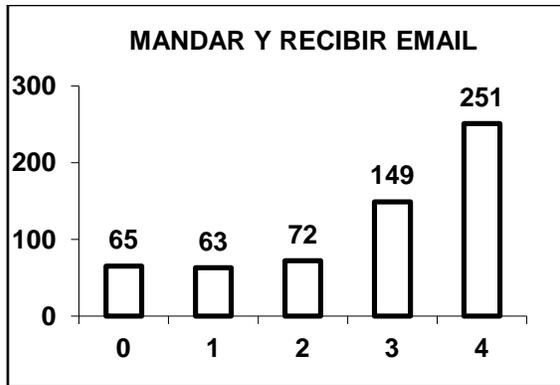


Gráfico 4.9c

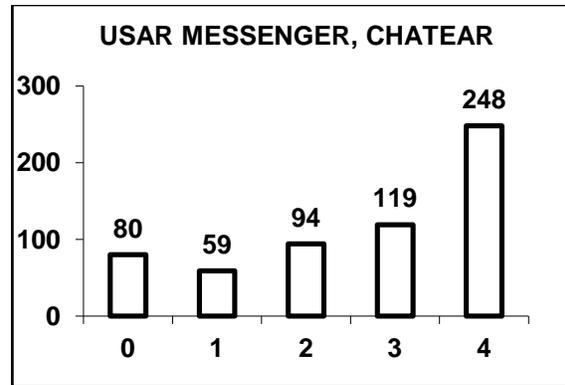


Gráfico 4.9d

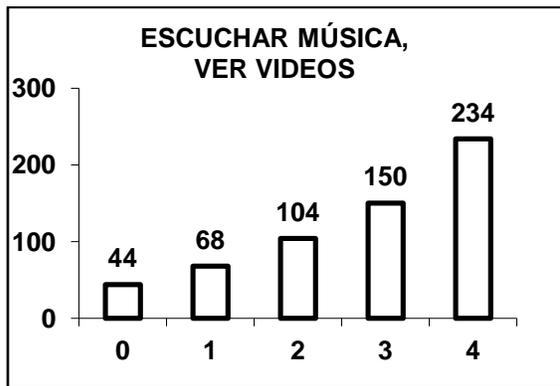


Gráfico 4.9e

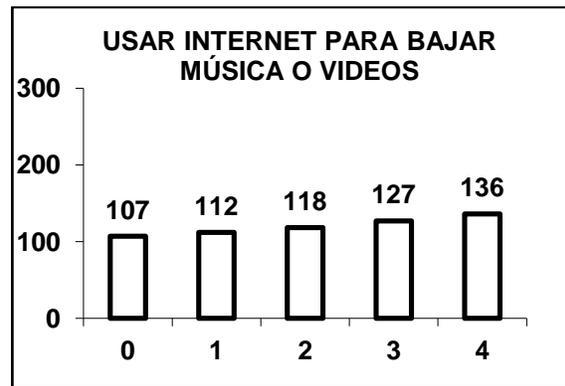


Gráfico 4.9f

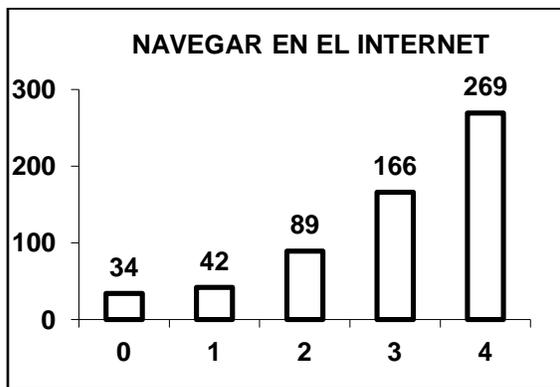


Gráfico 4.9g

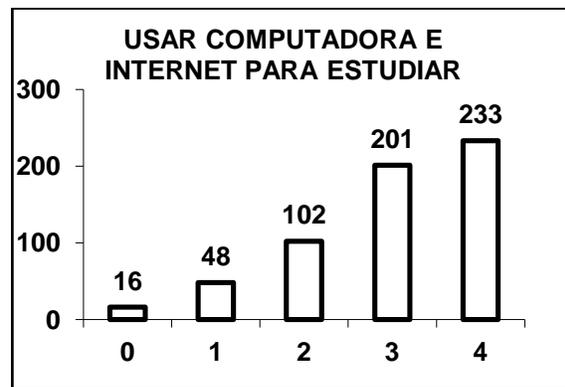


Gráfico 4.9h

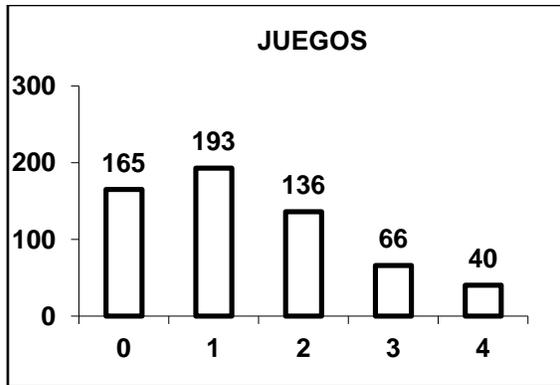


Gráfico 4.9i

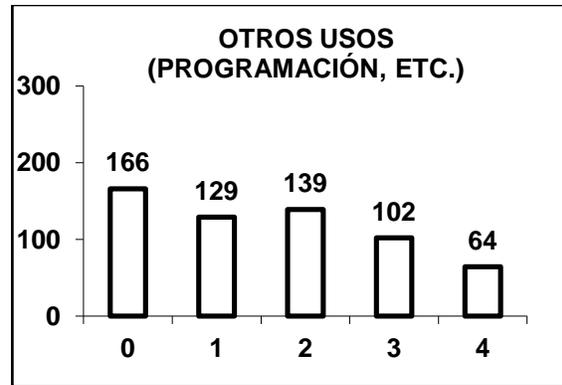


Gráfico 4.9j

Para comparar los diferentes usos de la computadora, el gráfico 4.10 presenta los valores medios de la frecuencia con la desviación estándar de cada uno de ellos.

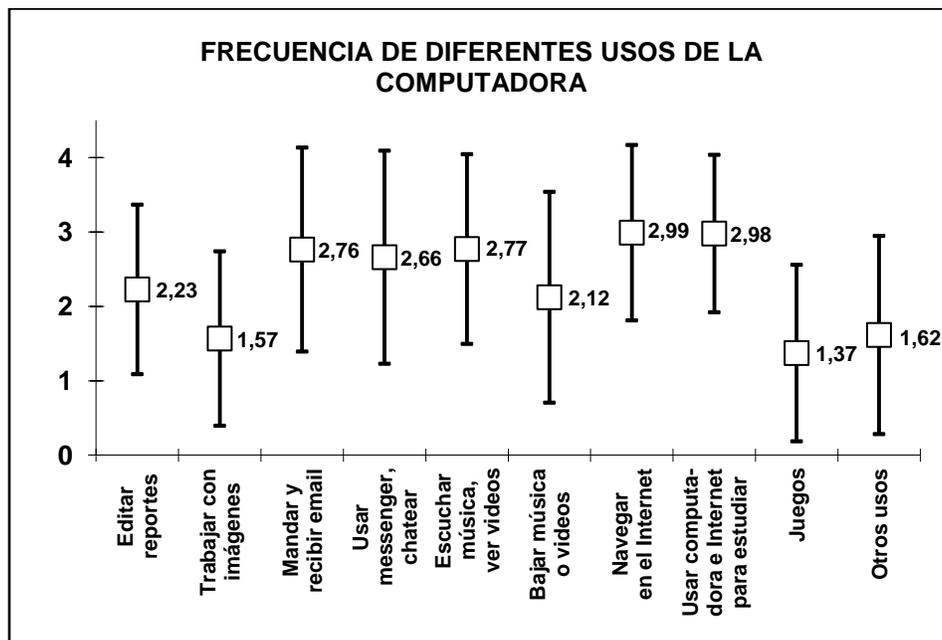


Gráfico 4.10

En el gráfico, se puede apreciar que los tres usos más frecuentes son: navegación en el Internet, uso de la computadora e Internet para estudiar, y en tercer lugar, escuchar música y ver videos. Los tres usos menos frecuentes son: otros usos, trabajo con imágenes y juegos. El uso del “chateo”, tan cuestionado en los jóvenes, está en el quinto lugar por la frecuencia del uso entre los estudiantes encuestados (ubicándose entre *con poca frecuencia* y *con frecuencia*). Sumándose con el dato de que los juegos

se ubican entre *muy rara vez* y *con poca frecuencia*, parece confirmar la opinión de Fernández-Alba Luengo (2005) de que el estudio “muestra un panorama menos desolador y preocupante” de lo que describen algunos autores, por ejemplo, Cruzado Díaz y otros (2006), o Madrid López (2000), por mencionar algunos.

La distribución en cuanto al dominio de un lenguaje de programación se presenta en el gráfico 4.11. Un 59,5% de los estudiantes encuestados conocen en algún grado lenguajes de programación de computadora, pero sólo un 8,0% lo sabe hacer a nivel avanzado y experto.



Gráfico 4.11

En cuanto al dominio del sistema operativo Windows, la distribución se da en el gráfico 4.12.

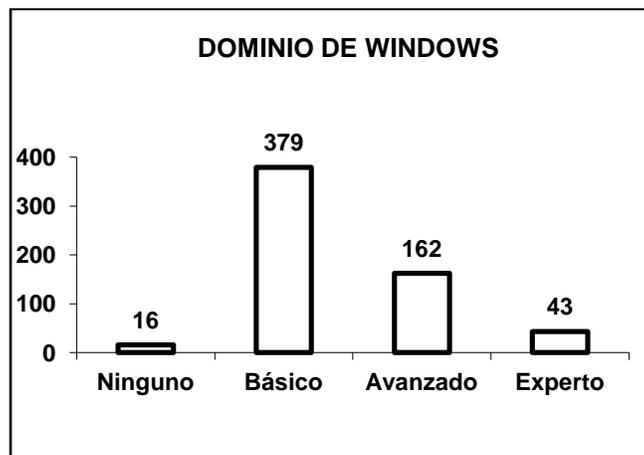


Gráfico 4.12

En el gráfico se aprecia que casi todos los estudiantes dominan Windows (97,3%), pero la mayoría (63,2%) lo conocen a nivel básico.

En cuanto al dominio de los programas del Office, la distribución es la siguiente:

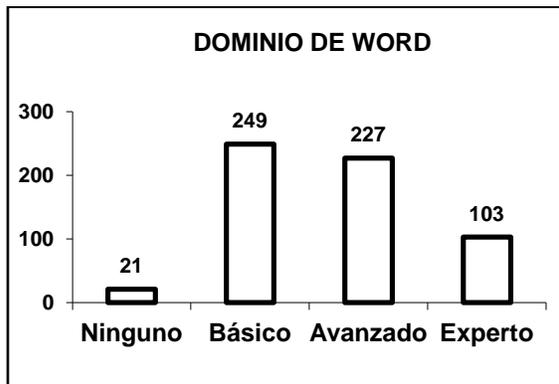


Gráfico 4.13a

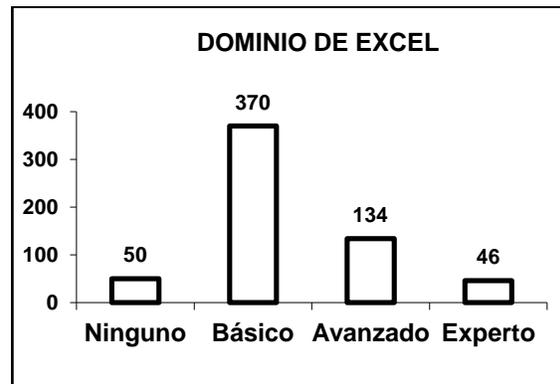


Gráfico 4.13b

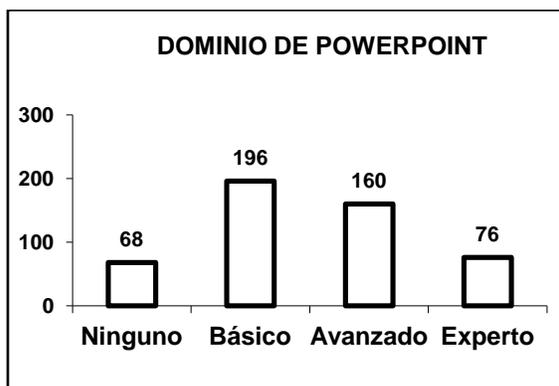


Gráfico 4.13c

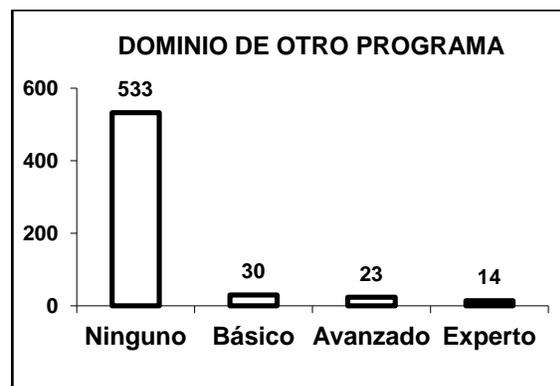


Gráfico 4.13d

Es obvio que el dominio de Word es superior al dominio de los demás programas del Office, seguido por el dominio de PowerPoint y luego Excel. De otros programas del Office, tiene conocimiento sólo un 11,2% de los estudiantes encuestados.

Para comparar los dominios de diferentes áreas, el gráfico 4.14 presenta los valores promedios de la frecuencia con la desviación estándar de cada uno de ellos.

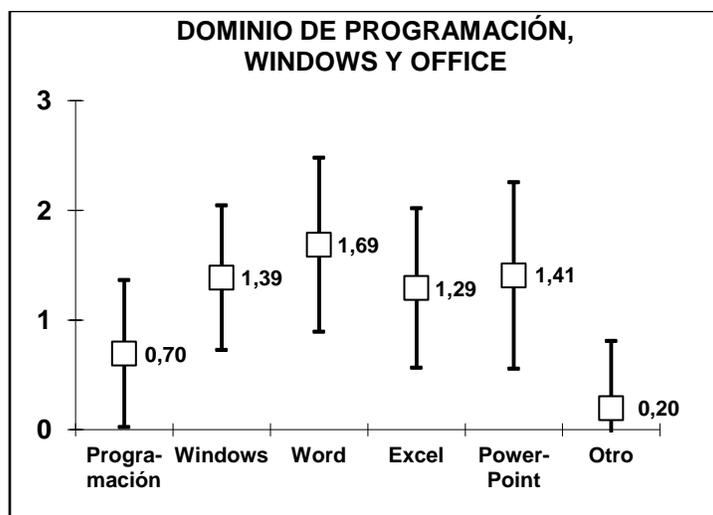


Gráfico 4.14

El promedio del dominio de Windows y los programas más populares del Office (Word, Excel, PowerPoint) se coloca entre *básico* y *avanzado*. El dominio de lenguajes de programación y otros programas del Office está por debajo de *básico*.

4.1.2 Frecuencias cruzadas de las variables generales, de acceso, de frecuencias de diferentes usos y de dominio de las TIC de los estudiantes

Las asociaciones en este grupo de variables aportan algunos casos que se analizan a continuación. Se tomarán en cuenta solamente las asociaciones que son estadísticamente significativas.

4.1.2.1 Frecuencias cruzadas de las variables generales con las variables generales, de acceso, de la frecuencia de diferentes usos y del dominio de las TIC de los estudiantes

La variable S01 (el sexo) cruzada con la S03 (la carrera académica) aporta una asociación significativa ($p = 0,000^1$; $V=0,323^2$). Las frecuencias se presentan en la tabla 4.1. Los porcentajes de las carreras dentro de cada sexo

¹ Aquí y en adelante el valor $p = 0,000$ aportado por el programa estadístico, significa un valor por debajo de 0,0005, según las reglas de redondeo.

² Aquí y en adelante la V significa la V de Crámer.

se calculan en relación con los totales del sexo. Los porcentajes de totales del sexo se calculan en relación con el total de la muestra.

Tabla 4.1 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la carrera académica del estudiante

Carrera académica del estudiante (S03)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Física	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ingeniería	122	45,4	254	76,7	376	62,7
Medicina	68	25,3	38	11,5	106	17,7
Otra	79	29,4	39	11,8	118	19,7
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

En la tabla 4.1, se puede observar que la mayoría (54,6%) de las hembras pertenece a las carreras de *Medicina* y *otra*, mientras que la distribución entre los varones es inversa. La mayoría (76,7%) pertenece a la carrera de *Ingeniería* y el restante 23,3% a las carreras de *Medicina* y *otra*. Esta relación hace recordar las palabras de García (2004) de que “ninguna otra profesión tiene connotaciones masculinas tan fuertes como la carrera de Ingeniería y las Ciencias Exactas”. (p. 66)

La asociación de la variable S01 (el sexo) con la S05 (la frecuencia del uso de la computadora) también es significativa ($p = 0,000$, $V = 0,287$). Las frecuencias se presentan en la tabla 4.2.

Tabla 4.2 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia del uso de la computadora

frecuencia del uso de la computadora (S05)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	2	0,7	3	0,9	5	0,8
Una vez a la semana o menos	68	25,3	38	11,5	106	17,7
Varias veces a la semana	139	51,7	129	39,0	268	44,7
Diario	60	22,3	161	48,6	221	36,8
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Como se ve en la tabla, sólo un 22,3% de las hembras usan la computadora diario, mientras un porcentaje mayor (25,3%) la usa sólo una vez a la semana. El resto la usa varias veces a la semana (51,7%), o no la usan nunca (0,7%). Entre los varones el porcentaje del uso diario de la computadora es más del doble (48,6%), o sea, prácticamente la mitad de los varones la usan diario, mientras sólo un 11,5% (prácticamente uno de cada 9 estudiantes) la usa una vez a la semana.

La asociación entre la variable S01 (el sexo) y la S06 (la duración del uso continuo de la computadora) aporta valores $p = 0,008$, $V=0,151$. Aunque el valor de p es superior a 0,05, sin embargo la V es bastante pequeña lo que quiere decir que la correlación es ligera. La tabla 4.3 muestra las frecuencias.

Tabla 4.3 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la duración del uso continuo de la computadora

Duración del uso continuo de la computadora (S06)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No la usa nunca	2	0,7	3	0,9	5	0,8
Menos de una hora	82	30,5	62	18,7	144	24,0
De 1 a 3 horas	161	59,9	228	68,9	389	64,8
De 4 a 6 horas	18	6,7	21	6,3	39	6,5
Más de 6 horas	6	2,2	17	5,1	23	3,8
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Como se puede observar, en el caso de la respuesta más frecuente (*de 1 a 3 horas*) la presencia masculina (68,9%) es superior a la femenina (59,9%). En el caso de *menos de una hora*, la presencia femenina es, en cambio, superior (un 30,5% contra un 18,7% masculino). Lo que significa que los varones pasan mayor tiempo frente a la computadora que las hembras.

En cuanto a diferentes usos de la computadora, la asociación más o menos significativa la muestran los siguientes cinco usos: escuchar música, ver videos (S0705 con $p = 0,000$, $V=0,241$); usar Internet para bajar música o videos (S0706 con $p = 0,000$, $V=0,247$); navegar en el Internet (S0707 con $p = 0,000$, $V=0,191$); juegos (S0709 con $p = 0,000$, $V=0,193$), y otros usos (S0710 con $p = 0,000$, $V=0,236$). Las tablas 4.4 – 4.8 representan frecuencias cruzadas de estos usos con la variable de sexo.

Tabla 4.4 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de escuchar música o ver videos

Frecuencia de escuchar música o ver videos (S0705)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	30	11,2	14	4,2	44	7,3
Muy rara vez	43	16,0	25	7,6	68	11,3
Con poca frecuencia	55	20,4	49	14,8	104	17,3
Con frecuencia	47	17,5	103	31,1	150	25,0
Muy frecuentemente	94	34,9	140	42,3	234	39,0
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Tabla 4.5 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos

Frecuencia de usar Internet para bajar música o videos (S0706)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	67	24,9	40	12,1	107	17,8
Muy rara vez	63	23,4	49	14,8	112	18,7
Con poca frecuencia	52	19,3	66	19,9	118	19,7
Con frecuencia	48	17,8	79	23,9	127	21,2
Muy frecuentemente	39	14,5	97	29,3	136	22,7
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Tabla 4.6 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de navegar en el Internet

Frecuencia de navegar en el Internet (S0707)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	23	8,6	11	3,3	34	5,7
Muy rara vez	27	10,0	15	4,5	42	7,0
Con poca frecuencia	47	17,5	42	12,7	89	14,8
Con frecuencia	71	26,4	95	28,7	166	27,7
Muy frecuentemente	101	37,5	168	50,8	269	44,8
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Tabla 4.7 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de juegos

Frecuencia de juegos (S0709)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	98	36,4	67	20,2	165	27,5
Muy rara vez	78	29,0	115	34,7	193	32,2
Con poca frecuencia	53	19,7	83	25,1	136	22,7
Con frecuencia	29	10,8	37	11,2	66	11,0
Muy frecuentemente	11	4,1	29	8,8	40	6,7
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Tabla 4.8 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de otros usos

Frecuencia de otros usos (S0710)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	100	37,2	66	19,9	166	27,7
Muy rara vez	57	21,2	72	21,8	129	21,5
Con poca frecuencia	62	23,0	77	23,3	139	23,2
Con frecuencia	36	13,4	66	19,9	102	17,0
Muy frecuentemente	14	5,2	50	15,1	64	10,7
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Estas cinco tablas representan una misma tendencia: los varones se dedican con más frecuencia que las hembras a estos cinco usos de la computadora.

Los restantes usos (editar reportes, trabajar con imágenes, mandar y recibir email, usar messenger, chatear, usar computadora e Internet para estudiar) no aportaron asociación estadísticamente significativa con el sexo de los estudiantes.

La siguiente variable que tiene una asociación con el sexo (S01), es la del dominio de Windows (S11) con $p = 0,000$, $V=0,206$. La tabla 4.9 representa las frecuencias de esta asociación.

Tabla 4.9 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y el dominio de Windows

Dominio de Windows (S11)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No conozco Windows	8	3,0	8	2,4	16	2,7
Dominio básico	196	72,9	183	55,3	379	63,2
Dominio avanzado	57	21,2	105	31,7	162	27,0
Soy experto en Windows	8	3,0	35	10,6	43	7,2
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

En la tabla 4.9, se ve la misma tendencia de mayor dominio entre los varones. Dos últimas opciones: el *dominio avanzado* y *soy experto en Windows*, suman un 42,3% entre los varones, mientras entre las hembras apenas llega a un 24,2%.

Prácticamente, el mismo comportamiento tienen las variables S1201, S1202 y S1203 que corresponden al dominio de Word, Excel y PowerPoint. La asociación con la variable S01 (el sexo) produce los siguientes resultados.

Para Word: $p = 0,003$, $V=0,153$. Las frecuencias están en la siguiente tabla:

Tabla 4.10 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y el dominio del programa Word

Dominio del programa Word (S1201)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	10	3,7	11	3,3	21	3,5
Dominio básico	133	49,4	116	35,0	249	41,5
Dominio avanzado	90	33,5	137	41,4	227	37,8
Soy experto	36	13,4	67	20,2	103	17,2
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Las dos últimas opciones: el *dominio avanzado* y *soy experto*, suman un 61,6% entre los varones, mientras entre las hembras es de un 46,9%.

Para Excel: $p = 0,006$, $V=0,145$. Las frecuencias están en la tabla 4.11.

Tabla 4.11 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y el dominio del programa Excel

Dominio del programa Excel (S1202)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	24	8,9	26	7,9	50	8,3
Dominio básico	184	68,4	186	56,2	370	61,7
Dominio avanzado	46	17,1	88	26,6	134	22,3
Soy experto	15	5,6	31	9,4	46	7,7
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Las dos últimas opciones: el *dominio avanzado* y *soy experto*, suman un 36,0% entre los varones, mientras entre las hembras es de un 22,7%.

Para PowerPoint: $p = 0,003$, $V = 0,151$. Las frecuencias están en la tabla 4.12.

Tabla 4.12 Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y el dominio del programa PowerPoint

Dominio del programa PowerPoint (S1203)	Sexo del estudiante (S01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	33	12,3	35	10,6	68	11,3
Dominio básico	150	55,8	146	44,1	296	49,3
Dominio avanzado	64	23,8	96	29,0	160	26,7
Soy experto	22	8,2	54	16,3	76	12,7
Totales	269	44,8	331	55,2	600	100,0

Las dos últimas opciones: el *dominio avanzado* y *soy experto*, suman un 45,3% entre los varones, mientras entre las hembras es de un 32,0%.

Dado el valor relativamente pequeño de la V de Crámer ($V \leq 0,206$), en el caso de asociación del sexo con los dominios de diferentes áreas del uso de la computadora, se puede hablar sólo de una ligera dependencia entre las habilidades de los estudiantes y el sexo.

En cuanto a la variable S02 (la edad del estudiante), dada la poca variación de la edad (de menos de 21 a más de 26 años) se tomarán en cuenta sólo asociaciones con $V \geq 0,2$. Con estas características hubo dos casos.

La asociación de la S02 (la edad del estudiante) con la S03 (la carrera académica), con $p=0,000$, $V = 0,246$, aporta las siguientes frecuencias cruzadas (véase la tabla 4.13).

Tabla 4.13 Frecuencias cruzadas entre la edad del estudiante y la carrera académica

Carrera académica (S03)	Edad del estudiante (S02)											
	≤ 20		21 – 22		23 – 24		25 – 26		≥ 27		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Ingeniería	217	68,9	93	63,3	41	61,2	5	45,5	10	26,3	376	62,7
Medicina	58	18,4	28	19,0	13	19,4	4	12,1	3	7,9	106	17,7
Otra	40	12,7	26	17,7	13	19,4	14	42,4	25	65,8	118	19,7
Totales	315	52,5	147	24,5	67	11,2	33	5,5	38	6,3	600	100,0

Se observa que el porcentaje de estudiantes en las carreras de Ingeniería va reduciéndose gradualmente con la edad, desde un 68,9% para la edad de *hasta 20 años*, a un 26,3% para la edad de *27 años o más*. En la carrera de Medicina el comportamiento es similar. Pero en la categoría de *otra carrera* el comportamiento es inverso, o sea, el porcentaje de los estudiantes en otras carreras va aumentando de un 12,7% para la edad de *hasta 20 años*, a un 65,8% para la edad de *27 años o más*.

Para la asociación de la S02 (la edad del estudiante) con la S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora), con $p=0,000$, $V=0,219$, las frecuencias cruzadas se presentan en la tabla 4.14.

Tabla 4.14 Frecuencias cruzadas entre la edad del estudiante y el lugar del uso más frecuente de la computadora

Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)	Edad del estudiante (S02)											
	≤ 20		21 – 22		23 – 24		25 – 26		≥ 27		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No la uso	2	0,6	0	0,0	0	0,0	1	3,0	2	5,3	5	13,2
Propia laptop	39	12,4	25	17,0	10	14,9	4	12,1	1	2,6	79	45,8
En mi casa	182	57,8	63	42,9	18	26,9	6	18,2	6	15,8	275	7,8
De un amigo o familiar	26	8,3	9	6,1	9	13,4	0	0,0	3	7,9	47	18,7
En la universidad	41	13,0	32	21,8	17	25,4	9	27,3	13	34,2	112	11,3
Internet-café	23	7,3	13	8,8	13	19,4	9	27,3	10	26,3	68	2,3
Otro	2	0,6	5	3,4	0	0,0	4	12,1	3	7,9	14	13,2
Totales	315	52,5	147	24,5	67	11,2	33	5,5	38	6,3	600	100,0

Se observa que en las categorías de mayor peso estadístico – *uso la computadora en mi casa* y *uso la computadora en la universidad* – hay mayor asociación con la edad del estudiante. El porcentaje de estudiantes que usan la computadora en su casa va reduciéndose gradualmente con la edad, desde un 57,8% para la edad de *hasta 20 años*, a un 15,8% para la edad de *27 años o más*. En la categoría de *uso la computadora en la universidad*, el comportamiento es inverso, o sea, el porcentaje va aumentando de un 13,0% para la edad de *hasta 20 años*, a un 34,2% para la edad de *27 años o más*. En la categoría de *uso la computadora en un internet-café*, el comportamiento es similar al de *uso la computadora en la universidad*.

Las demás categorías no muestran dependencia marcada con la edad del estudiante.

Las asociaciones con la variable S03 (la carrera académica) representan cierto interés en relación con el tema de la presente investigación ya que la importancia de la Física varía según la carrera. Mientras en las carreras de Ingeniería la enseñanza de la Física es fundamental, en las carreras de Medicina y otras la Física juega un papel secundario.

La asociación de la S03 (la carrera académica) con la S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora), con $p = 0,000$, $V = 0,191$, aporta las siguientes frecuencias cruzadas (véase la tabla 4.15).

Tabla 4.15 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y el lugar del uso más frecuente de la computadora

Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No la uso	1	0,3	0	0,0	4	3,4	5	0,8
Propia laptop	54	14,4	16	15,1	9	7,6	79	13,2
En mi casa	191	50,8	46	43,4	38	32,2	275	45,8
De un amigo o familiar	24	6,4	13	12,3	10	8,5	47	7,8
En la universidad	62	16,5	17	16,0	33	28,0	112	18,7
Internet-café	37	9,8	14	13,2	17	14,4	68	11,3
Otro	7	1,9	0	0,0	7	5,9	14	2,3
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

Se observa que entre dos categorías – *tengo mi propia laptop y uso la computadora en mi casa* – en la carrera de *Ingeniería* el porcentaje de estudiantes es mayor (65,2%), mientras en *Medicina* es de un 58,5% y en otras carreras es de un 39,8%.

En cuanto a la asociación de la S03 (la carrera académica) con la S05 (la frecuencia del uso de la computadora), con $p = 0,000$, $V = 0,160$, las siguientes frecuencias cruzadas se presentan en la tabla 4.16.

Tabla 4.16 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia del uso de la computadora

Frecuencia del uso de la computadora (S05)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	1	0,3	0	0,0	4	3,4	5	0,8
Una vez a la semana o menos	55	14,6	21	19,8	30	25,4	106	17,7
Varias veces a la semana	159	42,3	58	54,7	51	43,2	268	44,7
Diario	161	42,8	27	25,5	33	28,0	221	36,8
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

Se observa que para el uso diario de la computadora, los estudiantes de Ingeniería con un 42,8% están por encima de los estudiantes de Medicina y otras carreras (25,5% y 28,0% respectivamente). En otro extremo – *una vez a la semana o menos* – la situación es inversa: los de Ingeniería tienen un 14,6%, mientras los de Medicina y otras carreras tienen un 19,8% y un 25,4%, respectivamente.

Las frecuencias cruzadas de la asociación de la S03 (la carrera académica) con la S06 (la duración media de un uso continuo de la computadora), con $p = 0,001$, $V=0,151$, se presentan en la tabla 4.17.

Tabla 4.17 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la duración media del uso continuo de la computadora

Duración media de un uso continuo de la computadora (S06)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	1	0,3	0	0,0	4	3,4	5	0,8
Menos de una hora	75	19,9	27	25,5	42	35,6	144	24,0
De 1 a 3 horas	257	68,4	71	67,0	61	51,7	389	64,8
De 4 a 6 horas	25	6,6	6	5,7	8	6,8	39	6,5
Más de 6 horas	18	4,8	2	1,9	3	2,5	23	3,8
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

Las frecuencias cruzadas de la asociación de la S03 (la carrera académica) con la S0701 (la frecuencia de editar reportes), con $p = 0,000$, $V=0,224$, se presentan en la tabla 4.18.

Tabla 4.18 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de editar reportes

Frecuencia de editar reportes (S0701)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	18	4,8	9	8,5	29	24,6	56	9,3
Muy rara vez	50	13,3	21	19,8	25	21,2	96	16,0
Con poca frecuencia	107	28,5	37	34,9	32	27,1	176	29,3
Con frecuencia	148	39,4	27	25,5	25	21,2	200	33,3
Muy frecuentemente	53	14,1	12	11,3	7	5,9	72	12,0
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

Se observa que los estudiantes de Ingeniería editan reportes con más frecuencia que los estudiantes de Medicina y otras carreras. Efectivamente, entre las opciones *con frecuencia* y *muy frecuentemente*, los estudiantes de Ingeniería tienen un 53,5%, mientras los de *Medicina* y de *otra* carrera tienen un 36,8% y un 27,1% respectivamente.

Un comportamiento parecido se da en el caso de las variables S0702 (trabajar con imágenes) $p = 0,000$, $V=0,166$, S0703 (mandar y recibir email) $p = 0,000$, $V=0,182$, S0704 (usar messenger, chatear) $p = 0,000$, $V=0,171$, S0705 (escuchar música, ver videos) $p = 0,000$, $V=0,155$, S0706 (usar Internet para bajar música o videos) $p = 0,000$, $V=0,171$, S0707 (navegar en el Internet) $p = 0,000$, $V=0,235$, S0709 (juegos) $p = 0,003$, $V=0,139$, y S0710 (otros usos) $p = 0,001$, $V=0,150$, exceptuando la S0708 (usar computadora e Internet para estudiar) que no tiene asociación estadísticamente significativa con la carrera académica (S03). Las frecuencias cruzadas de estas variables con la S03 se dan a continuación (véanse las tablas 4.19 – 4.26).

Tabla 4.19 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de trabajar con imágenes

Frecuencia de trabajar con imágenes (S0702)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	63	16,8	22	20,8	45	38,1	130	21,7
Muy rara vez	115	30,6	33	31,1	22	18,6	170	28,3
Con poca frecuencia	119	31,6	27	25,5	22	18,6	68	28,0
Con frecuencia	59	15,7	18	17,0	17	14,4	94	15,7
Muy frecuentemente	20	5,3	6	5,7	12	10,2	38	6,3
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

En la categoría de trabajar con imágenes, los estudiantes de *Ingeniería* tienen menor frecuencia que los de *Medicina* y *otra* carrera. Si se suman los porcentajes que corresponden a las opciones *muy rara vez* y *con poca frecuencia*, los estudiantes de *Ingeniería* obtienen un 62,2%, a diferencia con los de *Medicina* (56,6%) y los de *otra* carrera (37,3%).

Tabla 4.20 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de mandar y recibir email

Frecuencia de mandar y recibir email (S0703)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	31	8,2	6	5,7	28	23,7	65	10,8
Muy rara vez	36	9,6	7	6,6	20	16,9	63	10,5
Con poca frecuencia	41	10,9	16	15,1	15	12,7	72	12,0
Con frecuencia	101	26,9	28	26,4	20	16,9	149	24,8
Muy frecuentemente	167	44,4	49	46,2	35	29,7	251	41,8
Totales	376	62,7	106	17,7	18	19,7	600	100,0

En la categoría de *mandar y recibir email*, la diferencia más destacada es entre los estudiantes de *otra* carrera y el resto de la muestra. Sumando los porcentajes que corresponden a las opciones *con frecuencia* y *muy frecuentemente*, los estudiantes de *otra carrera* obtienen un 46,6%, mientras que los de *Ingeniería* y de *Medicina* sacan un 71,3% y un 72,6% respectivamente. También hay que tomar en cuenta que en la categoría

nunca los estudiantes de *otra* carrera sacan un 23,7%, mientras que los de *Ingeniería* y de *Medicina* sacan un 8,2% y un 5,7%.

Tabla 4.21 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de usar messenger, chatear

Frecuencia de usar messenger, chatear (S0704)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	37	9,8	9	8,5	34	28,8	80	13,3
Muy rara vez	38	10,1	9	8,5	12	10,2	59	9,8
Con poca frecuencia	61	16,2	18	17,0	15	12,7	94	15,7
Con frecuencia	70	18,6	27	25,5	22	18,6	119	19,8
Muy frecuentemente	170	45,2	43	40,6	35	29,7	248	41,3
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

En la categoría de *usar messenger, chatear*, la situación es muy parecida al caso anterior, de la tabla 4.19.

Tabla 4.22 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de escuchar música, ver videos

Frecuencia de escuchar música, ver videos (S0705)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	19	5,1	7	6,6	18	15,3	44	7,3
Muy rara vez	33	8,8	15	14,2	20	16,9	68	11,3
Con poca frecuencia	59	15,7	22	20,8	23	19,5	104	17,3
Con frecuencia	107	28,5	23	21,7	20	16,9	150	25,0
Muy frecuentemente	158	42,0	39	36,8	37	31,4	234	39,0
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

En esta categoría, de *escuchar música, ver videos*, la situación es similar a la de *editar reportes*. Efectivamente, entre las opciones *con frecuencia* y *muy frecuentemente*, los estudiantes de *Ingeniería* tienen un 70,5%, mientras los de *Medicina* y de *otra* carrera tienen un 58,5% y un 48,3%, respectivamente.

Tabla 4.23 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos

Frecuencia de usar Internet para bajar música o videos (S0706)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	51	13,6	22	20,8	34	28,8	107	17,8
Muy rara vez	58	15,4	23	21,7	31	26,3	112	18,7
Con poca frecuencia	72	19,1	25	23,6	21	17,8	118	19,7
Con frecuencia	94	25,0	18	17,0	15	12,7	127	21,2
Muy frecuentemente	101	26,9	18	17,0	17	14,4	136	22,7
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

Este caso, de *usar Internet para bajar música o videos*, sigue el mismo patrón. Entre las opciones *con frecuencia* y *muy frecuentemente*, los estudiantes de *Ingeniería* tienen un 51,9%, mientras los de *Medicina* y de *otra* carrera tienen un 34,0% y un 27,1%.

Tabla 4.24 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de navegar en el Internet

Frecuencia de navegar en el Internet (S0707)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	10	2,7	1	0,9	23	19,5	34	5,7
Muy rara vez	21	5,6	10	9,4	11	9,3	42	7,0
Con poca frecuencia	52	13,8	18	17,0	19	16,1	89	14,8
Con frecuencia	101	26,9	31	29,2	34	28,8	166	27,7
Muy frecuentemente	192	51,1	46	43,4	31	26,3	269	44,8
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

En la categoría de *navegar en el Internet*, entre las opciones *con frecuencia* y *muy frecuentemente*, los estudiantes de *Ingeniería* tienen un 78,0%, mientras los de *Medicina* y de *otra* carrera tienen un 72,6% y un 55,2%, respectivamente.

Tabla 4.25 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de juegos

Frecuencia de juegos (S0709)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	83	22,1	43	40,6	39	33,1	165	27,5
Muy rara vez	132	35,1	32	30,2	29	24,6	193	32,2
Con poca frecuencia	85	22,6	23	21,7	28	23,7	136	22,7
Con frecuencia	46	12,2	5	4,7	15	12,7	66	11,0
Muy frecuentemente	30	8,0	3	2,8	7	5,9	40	6,7
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

Este caso se destaca por la poca frecuencia que tienen los estudiantes de *Medicina* en comparación con el resto de la muestra. Efectivamente, sumando los porcentajes que corresponden a las opciones *con frecuencia* y *muy frecuentemente*, los estudiantes de *Medicina* obtienen un 7,5%, mientras que los de *Ingeniería* sacan un 20,2% y los de *otra* carrera un 18,6%. También, en la categoría *nunca*, los estudiantes de *Medicina* sacan un 40,6% mientras que los de *Ingeniería* y los de *otra* carrera sacan un 22,1% y un 33,1%.

Tabla 4.26 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de otros usos

Frecuencia de otros usos (S0710)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	92	24,5	38	35,8	36	30,5	166	27,7
Muy rara vez	83	22,1	24	22,6	22	18,6	129	21,5
Con poca frecuencia	75	19,9	30	28,3	34	28,8	139	23,2
Con frecuencia	78	20,7	12	11,3	12	10,2	102	17,0
Muy frecuentemente	48	12,8	2	1,9	14	11,9	64	10,7
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

Entre las opciones *con frecuencia* y *muy frecuentemente*, los estudiantes de *Ingeniería* tienen un 33,5%, mientras los de *Medicina* y de *otra* carrera tienen un 13,3% y un 22,1%, respectivamente.

En cuanto a la asociación de la carrera académica con el dominio de Windows y Word, los resultados son los siguientes:

Las frecuencias cruzadas de la asociación de la S03 (la carrera académica) con la S11 (el dominio de Windows), con $p = 0,013$, $V = 0,116$, se presentan en la tabla 4.26.

Tabla 4.27 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y el dominio de Windows

Dominio de Windows (S11)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No conozco Windows	7	1,9	3	2,8	6	5,1	16	2,7
Dominio básico	220	58,5	77	72,6	82	69,5	379	63,2
Dominio avanzado	119	31,6	20	18,9	23	19,5	162	27,0
Soy experto en Windows	30	8,0	6	5,7	7	5,9	43	7,2
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

Los estudiantes de *Ingeniería* muestran un dominio algo mejor que los estudiantes de *Medicina* y *otra* carrera. Entre las opciones *dominio avanzado* y *soy experto en Windows*, los estudiantes de *Ingeniería* tienen un 39,6%, mientras los de *Medicina* y de *otra* carrera tienen un 24,5% y un 25,4%, respectivamente.

Las frecuencias cruzadas de la asociación de la S03 (la carrera académica) con la S1201 (el dominio de Word), con $p = 0,000$, $V = 0,155$, se presentan en la tabla 4.27.

Como se ve, el comportamiento estadístico de esta asociación es muy similar al caso anterior, de la asociación de la carrera académica con el dominio de Windows.

Tabla 4.28 Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y el dominio del programa Word

Dominio de Word (S1201)	Carrera académica (S03)							
	Ingeniería		Medicina		Otra		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	7	1,9	3	2,8	6	5,1	16	2,7
Dominio básico	220	58,5	77	72,6	82	69,5	379	63,2
Dominio avanzado	119	31,6	20	18,9	23	19,5	162	27,0
Soy experto	30	8,0	6	5,7	7	5,9	43	7,2
Totales	376	62,7	106	17,7	118	19,7	600	100,0

El dominio de los demás programas del Office (S1202, S1203, S1204) no tiene asociaciones significativas con la carrera académica (S03).

4.1.2.2 Frecuencias cruzadas de las variables de acceso con las variables de acceso, de la frecuencia de diferentes usos y del dominio de las TIC de los estudiantes

La siguiente variable que tiene asociaciones estadísticamente significativas con otras variables es S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora)

La asociación con la variable S05 (la frecuencia del uso de la computadora) es bastante fuerte (con $p = 0,000$, $V=0,646$). Como se ve en la tabla 4.28, la opción del *uso diario* de la computadora es más alta en caso de *tengo mi propia laptop* con un 63,3%, seguida por la opción *en mi casa* (48,7%). Las demás opciones no llegan ni a un 16%, excepto la de *otro*, que tiene un 35,7%, pero no es relevante porque corresponde a 14 estudiantes encuestados, lo que representa tan sólo un 2,3% de la muestra. Es evidente que el tener su propia computadora contribuye notoriamente con la frecuencia del uso de las herramientas informáticas.

Tabla 4.29 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia del uso

Frecuencia del uso de la computadora (S05)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)														Totales	
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro			
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,8
Una vez a la semana o menos	0	0,0	4	5,1	14	5,1	24	51,1	39	34,8	22	32,4	3	21,4	106	17,7
Varias veces a la semana	0	0,0	25	31,6	127	46,2	17	36,2	56	50,0	37	54,4	6	42,9	268	44,7
Diario	0	0,0	50	63,3	134	48,7	6	12,8	17	15,2	9	13,2	5	35,7	221	36,8
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Otra asociación bastante significativa también, con $p = 0,000$ y $V=0,525$, es la de la S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora) con la S06 (la duración media de un uso continuo de la computadora). Los resultados de esta asociación se presentan en la tabla 4.30.

Como se ve en la tabla, en el uso menos frecuente (*menos de una hora*) se destacan las opciones *en la universidad* (42,9%) y *en un internet-café* (30,9%). En los dos últimos lugares están las opciones *en mi casa* (20,0%) y *mi propia laptop*, con un reducido 7,6%.

Otro dato llamativo, es que en la opción *más de 6 horas* se destaca el *otro* lugar de uso de la computadora, con un elevado 21,4%, muy distante del segundo lugar que ocupa el uso de *mi propia laptop*, con un 6,3%. Aparte de la salvedad ya comentada de que la opción *otro* corresponde a tan sólo un 2,3% de la muestra, el uso tan prolongado de la computadora se debe a que la mayoría de la opción *otro* corresponde al uso de la computadora en el lugar de trabajo. El 21,3% corresponde a tres estudiantes que probablemente trabajan en una oficina, por tanto, duran más de 6 horas usando la computadora continuamente.

Tabla 4.30 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la duración media de un uso continuo de la computadora

Duración media de un uso continuo de la computadora (S06)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,8
Menos de una hora	0	0,0	6	7,6	55	20,0	11	23,4	48	42,9	21	30,9	3	21,4	144	24,0
De 1 a 3 horas	0	0,0	58	73,4	189	68,7	30	63,8	61	54,5	44	64,7	7	50,0	389	64,8
De 4 a 6 horas	0	0,0	10	12,7	19	6,9	5	10,6	1	0,9	3	4,4	1	7,1	39	6,5
Más de 6 horas	0	0,0	5	6,3	12	4,3	1	2,1	2	1,8	0	0,0	3	21,4	23	3,8
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

En cuanto a la frecuencia de los usos de la computadora para diferentes tareas, las asociaciones de la S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora) fueron significativas con las S0701 (editar reportes) con $p = 0,000$, $V=0,204$; S0702 (trabajar con imágenes) con $p = 0,000$, $V=0,201$; S0703 (mandar y recibir email) con $p = 0,000$, $V=0,221$; S0704 (usar messenger, chatear) con $p = 0,000$, $V=0,207$; S0705 (escuchar música, ver videos) con $p = 0,000$, $V=0,281$; S0706 (usar Internet para bajar música o videos) con $p = 0,000$, $V=0,265$; S0707 (navegar en el Internet) con $p = 0,000$, $V=0,275$; S0708 (usar computadora e Internet para estudiar) con $p = 0,000$, $V=0,297$; S0709 (juegos) con $p = 0,000$, $V=0,170$; y S0710 (otros usos) con $p = 0,000$, $V=0,165$.

Excluyendo la opción *otro*, por razones ya mencionadas, la asociación entre la variable S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora) y la S0701 (editar reportes), véase la tabla 4.31, es la siguiente: la sumatoria de las opciones *con frecuencia* y *muy frecuentemente* da el mayor resultado para el caso de *mi propia laptop* (63,3%), seguido por *en mi casa* (53,1%). Las opciones *la de un amigo o familiar*, *en un internet-café* y *en la universidad* tienen respectivamente 34,0%, 32,4% y 28,6%. Las demás variables de este grupo (la frecuencia de diferentes usos) tienen un comportamiento similar (véanse las tablas 4.32 – 4.40).

Tabla 4.31 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de editar reportes

Frecuencia de editar reportes (S0701)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)														Totales	
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro			
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	4	5,1	16	5,8	4	8,5	13	11,6	12	17,6	2	14,3	56	9,3
Muy rara vez	0	0,0	7	8,9	35	12,7	12	25,5	28	25,0	13	19,1	1	7,1	96	16,0
Con poca frecuencia	0	0,0	18	22,8	78	28,4	15	31,9	39	34,8	21	30,9	5	35,7	176	29,3
Con frecuencia	0	0,0	36	45,6	105	38,2	12	25,5	26	23,2	18	26,5	3	21,4	200	33,3
Muy frecuentemente	0	0,0	14	17,7	41	14,9	4	8,5	6	5,4	4	5,9	3	21,4	72	12,0
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.32 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de trabajar con imágenes

Frecuencia de trabajar con imágenes (S0702)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)														Totales	
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro			
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	9	11,4	35	12,7	12	25,5	40	35,7	22	32,4	7	50,0	130	21,7
Muy rara vez	0	0,0	16	20,3	93	33,8	11	23,4	29	25,9	20	29,4	1	7,1	170	28,3
Con poca frecuencia	0	0,0	29	36,7	75	27,3	19	40,4	24	21,4	21	30,9	0	0,0	168	28,0
Con frecuencia	0	0,0	19	24,1	46	16,7	5	10,6	14	12,5	4	5,9	6	42,9	94	15,7
Muy frecuentemente	0	0,0	6	7,6	26	9,5	0	0,0	5	4,5	1	1,5	0	0,0	38	6,3
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.33 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de mandar y recibir email

Frecuencia de mandar y recibir email (S0703)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	3	3,8	15	5,5	1	2,1	29	25,9	9	13,2	3	21,4	65	10,8
Muy rara vez	0	0,0	6	7,6	25	9,1	11	23,4	13	11,6	5	7,4	3	21,4	63	10,5
Con poca frecuencia	0	0,0	7	8,9	26	9,5	7	14,9	19	17,0	12	17,6	1	7,1	72	12,0
Con frecuencia	0	0,0	25	31,6	72	26,2	14	29,8	22	19,6	13	19,1	3	21,4	149	24,8
Muy frecuentemente	0	0,0	38	48,1	137	49,8	14	29,8	29	25,9	29	42,6	4	28,6	251	41,8
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.34 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de usar messenger, chatear

Frecuencia de usar messenger, chatear (S0704)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	2	2,5	20	7,3	6	12,8	31	27,7	14	20,6	2	14,3	80	13,3
Muy rara vez	0	0,0	8	10,1	24	8,7	5	10,6	15	13,4	4	5,9	3	21,4	59	9,8
Con poca frecuencia	0	0,0	8	10,1	42	15,3	11	23,4	20	17,9	11	16,2	2	14,3	94	15,7
Con frecuencia	0	0,0	21	26,6	47	17,1	13	27,7	17	15,2	18	26,5	3	21,4	119	19,8
Muy frecuentemente	0	0,0	40	50,6	142	51,6	12	25,5	29	25,9	21	30,9	4	28,6	248	41,3
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.35 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de escuchar música, ver videos

Frecuencia de escuchar música, ver videos (S0705)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	1	1,3	5	1,8	3	6,4	17	15,2	11	16,2	2	14,3	44	7,3
Muy rara vez	0	0,0	9	11,4	13	4,7	7	14,9	27	24,1	10	14,7	2	14,3	68	11,3
Con poca frecuencia	0	0,0	9	11,4	31	11,3	15	31,9	24	21,4	20	29,4	5	35,7	104	17,3
Con frecuencia	0	0,0	23	29,1	81	29,5	13	27,7	19	17,0	13	19,1	1	7,1	150	25,0
Muy frecuentemente	0	0,0	37	46,8	145	52,7	9	19,1	25	22,3	14	20,6	4	28,6	234	39,0
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.36 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos

Frecuencia de usar Internet para bajar música o videos (S0706)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	2	2,5	17	6,2	9	19,1	43	38,4	27	39,7	4	28,6	107	17,8
Muy rara vez	0	0,0	14	17,7	48	17,5	9	19,1	28	25,0	10	14,7	3	21,4	112	18,7
Con poca frecuencia	0	0,0	12	15,2	49	17,8	15	31,9	22	19,6	14	20,6	6	42,9	118	19,7
Con frecuencia	0	0,0	20	25,3	80	29,1	10	21,3	10	8,9	7	10,3	0	0,0	127	21,2
Muy frecuentemente	0	0,0	31	39,2	81	29,5	4	8,5	9	8,0	10	14,7	1	7,1	136	22,7
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.37 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de navegar en el Internet

Frecuencia de navegar en el Internet (S0707)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	0	0,0	3	1,1	1	2,1	16	14,3	6	8,8	3	21,4	34	5,7
Muy rara vez	0	0,0	4	5,1	18	6,5	7	14,9	7	6,2	5	7,4	1	7,1	42	7,0
Con poca frecuencia	0	0,0	8	10,1	24	8,7	7	14,9	35	31,3	12	17,6	3	21,4	89	14,8
Con frecuencia	0	0,0	17	21,5	91	33,1	18	38,3	21	18,8	16	23,5	3	21,4	166	27,7
Muy frecuentemente	0	0,0	50	63,3	139	50,5	14	29,8	33	29,5	29	42,6	4	28,6	269	44,8
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.38 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar

Frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar (S0708)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	0	0,0	4	1,5	3	6,4	3	2,7	1	1,5	0	0,0	16	2,7
Muy rara vez	0	0,0	6	7,6	17	6,2	7	14,9	8	7,1	9	13,2	1	7,1	48	8,0
Con poca frecuencia	0	0,0	12	15,2	43	15,6	6	12,8	23	20,5	17	25,0	1	7,1	102	17,0
Con frecuencia	0	0,0	24	30,4	100	36,4	16	34,0	30	26,8	23	33,8	8	57,1	201	33,5
Muy frecuentemente	0	0,0	37	46,8	111	40,4	15	31,9	48	42,9	18	26,5	4	28,6	233	38,8
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.39 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de juegos

Frecuencia de juegos (S0709)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	13	16,5	55	20,0	14	29,8	45	40,2	28	41,2	5	35,7	165	27,5
Muy rara vez	0	0,0	24	30,4	101	36,7	12	25,5	30	26,8	26	38,2	0	0,0	193	32,2
Con poca frecuencia	0	0,0	24	30,4	60	21,8	16	34,0	24	21,4	6	8,8	6	42,9	136	22,7
Con frecuencia	0	0,0	11	13,9	35	12,7	5	10,6	7	6,2	5	7,4	3	21,4	66	11,0
Muy frecuentemente	0	0,0	7	8,9	24	8,7	0	0,0	6	5,4	3	4,4	0	0,0	40	6,7
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.40 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de otros usos

Frecuencia de otros usos (S0710)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	19	24,1	54	19,6	19	40,4	36	32,1	29	42,6	4	28,6	166	27,7
Muy rara vez	0	0,0	11	13,9	76	27,6	8	17,0	24	21,4	10	14,7	0	0,0	129	21,5
Con poca frecuencia	0	0,0	20	25,3	57	20,7	11	23,4	25	22,3	20	29,4	6	42,9	139	23,2
Con frecuencia	0	0,0	14	17,7	57	20,7	7	14,9	13	11,6	7	10,3	4	28,6	102	17,0
Muy frecuentemente	0	0,0	15	19,0	31	11,3	2	4,3	14	12,5	2	2,9	0	0,0	64	10,7
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

En cuanto al dominio de diferentes áreas del uso de la computadora, la variable S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora) tuvo

asociación estadísticamente significativa con todas las variables de este tipo: S10 (el dominio de un lenguaje de programación) con $p = 0,000$, $V=0,182$; S11 (el dominio de Windows) con $p = 0,000$, $V=0,379$; S1201 (el dominio de Word) con $p = 0,000$, $V=0,371$; S1202 (el dominio de Excel) con $p = 0,000$, $V=0,268$; S1203 (el dominio de PowerPoint) con $p = 0,000$, $V=0,254$, y S1204 (el dominio de otros programas del Office) con $p = 0,001$, $V=0,152$. A continuación están los resultados:

En cuanto al dominio de un lenguaje de programación, con una asociación bastante débil, en la tabla 4.41 se puede apreciar que el nivel más alto (*a nivel avanzado y a nivel de experto*) tiene puntuación máxima en la categoría *propia laptop* (19,0%).

Otro indicador de la asociación es que en la opción *no sé programar*, las categorías *propia laptop* y *en mi casa*, obtienen 30,4% y 32,4% respectivamente, mientras las demás categorías están por encima del 50%.

Tabla 4.41 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de un lenguaje de programación

Dominio de un lenguaje de programación (S10)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)														Totales	
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro			
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé programar	5	100,0	24	30,4	89	32,4	25	53,2	51	45,5	42	61,8	7	50,0	243	40,5
A nivel básico	0	0,0	40	50,6	164	59,6	18	38,3	58	51,8	21	30,9	7	50,0	308	51,3
A nivel avanzado	0	0,0	12	15,2	19	6,9	2	4,3	0	0,0	5	7,4	0	0,0	38	6,3
A nivel de experto	0	0,0	3	3,8	3	1,1	2	4,3	3	2,7	0	0,0	0	0,0	11	1,8
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

En cuanto al dominio de Windows y principales programas del Office, la asociación es un poco más fuerte, con los resultados presentados en las tablas 4.42 – 4.45.

En el dominio de Windows, entre el *dominio avanzado* y *soy experto en Windows*, en las categorías *propia laptop* y *en mi casa*, el nivel de dominio es bastante alto, 59,5% y 41,1% respectivamente, mientras otras categorías (exceptuando *otro* por razones ya discutidas) no llegan a 20,0%.

Tabla 4.42 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de Windows

Dominio de Windows (S11)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No conozco Windows	5	100,0	0	0,0	1	0,4	0	0,0	4	3,6	6	8,8	0	0,0	16	2,7
Dominio básico	0	0,0	32	40,5	161	58,5	38	80,9	89	79,5	51	75,0	8	57,1	379	63,2
Dominio avanzado	0	0,0	37	46,8	89	32,4	6	12,8	15	13,4	9	13,2	6	42,9	162	27,0
Soy experto en Windows	0	0,0	10	12,7	24	8,7	3	6,4	4	3,6	2	2,9	0	0,0	43	7,2
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

El nivel del dominio de Word es más alto aun. Sumando las opciones, el *dominio avanzado* y *soy experto*, la categoría *propia laptop* obtiene un 78,5%, la categoría *en mi casa* – un 68,4%, mientras las categorías de *la de un amigo o familiar*, *en la universidad* y *en un internet-café* obtienen 29,8%, 27,7% y 35,3% respectivamente.

Estos datos significan que el tener su propia computadora, aumenta considerablemente el dominio de diferentes áreas del uso de la informática.

Como se ve en las tablas 4.44 y 4.45, el dominio de Excel y PowerPoint, tiene el mismo comportamiento en función del lugar del uso más frecuente de la computadora.

Tabla 4.43 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de Word

Dominio de Word (S1201)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	0	0,0	0	0,0	2	4,3	10	8,9	4	5,9	0	0,0	21	3,5
Dominio básico	0	0,0	17	21,5	87	31,6	31	66,0	71	63,4	40	58,8	3	21,4	249	41,5
Dominio avanzado	0	0,0	39	49,4	129	46,9	10	21,3	23	20,5	18	26,5	8	57,1	227	37,8
Soy experto	0	0,0	23	29,1	59	21,5	4	8,5	8	7,1	6	8,8	3	21,4	103	17,2
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.44 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de Excel

Dominio de Excel (S1202)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	3	3,8	13	4,7	10	21,3	13	11,6	6	8,8	0	0,0	50	8,3
Dominio básico	0	0,0	32	40,5	174	63,3	27	57,4	81	72,3	48	70,6	8	57,1	370	61,7
Dominio avanzado	0	0,0	32	40,5	69	25,1	6	12,8	16	14,3	10	14,7	1	7,1	134	22,3
Soy experto	0	0,0	12	15,2	19	6,9	4	8,5	2	1,8	4	5,9	5	35,7	46	7,7
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

Tabla 4.45 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de PowerPoint

Dominio de PowerPoint (S1203)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	6	7,6	12	4,4	9	19,1	20	17,9	15	22,1	1	7,1	68	11,3
Dominio básico	0	0,0	22	27,8	137	49,8	24	51,1	69	61,6	39	57,4	5	35,7	296	49,3
Dominio avanzado	0	0,0	30	38,0	90	32,7	9	19,1	15	13,4	10	14,7	6	42,9	160	26,7
Soy experto	0	0,0	21	26,6	36	13,1	5	10,6	8	7,1	4	5,9	2	14,3	76	12,7
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

En cuanto al uso de otros programas del Office, la asociación es muy débil ($V=0,152$), ya que la gran mayoría de los estudiantes de la muestra no los conocen (véase la tabla 4.46)

Tabla 4.46 Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de de otros programas del Office

Dominio de otros programas del Office (S1204)	Lugar del uso más frecuente de la computadora (S04)															
	No la uso		Propia laptop		En mi casa		La de un amigo o familiar		En la universidad		En un internet-café		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	62	78,5	247	89,8	46	97,9	101	90,2	61	89,7	11	78,6	533	88,8
Dominio básico	0	0,0	8	10,1	14	5,1	0	0,0	4	3,6	4	5,9	0	0,0	30	5,0
Dominio avanzado	0	0,0	5	6,3	11	4,0	0	0,0	4	3,6	3	4,4	0	0,0	23	3,8
Soy experto	0	0,0	4	5,1	3	1,1	1	2,1	3	2,7	0	0,0	3	21,4	14	2,3
Totales	5	0,8	79	13,2	275	45,8	47	7,8	112	18,7	68	11,3	14	2,3	600	100,0

La variable S05 (la frecuencia del uso de la computadora) tuvo asociaciones estadísticamente significativas con las siguientes variables: S06 (la duración media de un uso continuo de la computadora) con $p=0,000$, $\gamma = 0,607^3$; S0701 (editar reportes) con $p=0,000$, $\gamma = 0,430$; S0702 (trabajar con imágenes) con $p=0,000$, $\gamma = 0,351$; S0703 (mandar y recibir email) con $p=0,000$, $\gamma = 0,509$; S0704 (usar messenger, chatear) con $p=0,000$, $\gamma = 0,528$; S0705 (escuchar música, ver videos) con $p=0,000$, $\gamma = 0,490$; S0706 (usar Internet para bajar música o videos) con $p=0,000$, $\gamma = 0,509$; S0707 (navegar en el Internet) con $p=0,000$, $\gamma = 0,584$; S0708 (usar computadora e Internet para estudiar) con $p=0,000$, $\gamma = 0,362$; S0709 (juegos) con $p=0,000$, $\gamma = 0,207$; S0710 (otros usos) con $p=0,000$, $\gamma = 0,345$; S10 (el dominio de un lenguaje de programación) con $p=0,000$, $\gamma = 0,394$; S11 (el dominio de Windows) con $p=0,000$, $\gamma = 0,653$; S1201 (el dominio de Word) con $p=0,000$, $\gamma = 0,671$; S1202 (el dominio de Excel) con $p=0,000$, $\gamma = 0,497$; S1203 (el dominio de PowerPoint) con $p=0,000$, $\gamma = 0,546$, y S1204 (el dominio de otros programas del Office) con $p=0,031$, $\gamma = 0,440$.

Los resultados de estas correlaciones se dan a continuación.

En la tabla 4.47, están las frecuencias cruzadas de la S05 (la frecuencia del uso de la computadora) con la S06 (la duración media del uso continuo de la computadora).

Dado que las dos variables son ordinales, para la apreciación de una posible asociación entre ellas se usa la *gamma de Goodman-Kruskal*, que en este caso es positiva y tiene un valor alto de 0,607, lo que significa una correlación notoria y directa, o sea, a mayor frecuencia de uso de la computadora corresponde mayor duración del uso continuo. Efectivamente, de los que usan la computadora una vez a la semana o menos, un elevado 50,9% la usa por menos de una hora, mientras que de los que la usan varias veces a la semana, sólo un 24,6% la usa por menos de una hora, los restantes (75,4%) la usan por una hora o más. De los que usan la computadora diario, sólo un 10,9% la usa por menos de una hora, el restante 89,9% la usa por una hora o más cada vez que la enciende.

³ Aquí y en adelante, γ significa la *gamma de Goodman-Kruskal*.

Tabla 4.47 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la duración media del uso continuo de la computadora

Duración media del uso continuo de la computadora (S06)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No la usa nunca	5	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	0,8
Menos de una hora	0	0,0	54	50,9	66	24,6	24	10,9	144	24,0
De 1 a 3 horas	0	0,0	49	46,2	191	71,3	149	67,4	389	64,8
De 4 a 6 horas	0	0,0	3	2,8	10	3,7	26	11,8	39	6,5
Más de 6 horas	0	0,0	0	0,0	1	0,4	22	10,0	23	3,8
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

El mismo tipo de correlación se da entre la variable S05 (la frecuencia del uso de la computadora) con las de la frecuencia de diferentes usos de la computadora (véanse las tablas 4.48 – 4.57).

Tabla 4.48 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de editar reportes

Frecuencia de editar reportes (S0701)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	17	16,0	23	8,6	11	5,0	56	9,3
Muy rara vez	0	0,0	32	30,2	50	18,7	14	6,3	96	16,0
Con poca frecuencia	0	0,0	39	36,8	76	28,4	61	27,6	176	29,3
Con frecuencia	0	0,0	16	15,1	90	33,6	94	42,5	200	33,3
Muy frecuentemente	0	0,0	2	1,9	29	10,8	41	18,6	72	12,0
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.49 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de trabajar con imágenes

Frecuencia de trabajar con imágenes (S0702)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	37	34,9	60	22,4	28	12,7	130	21,7
Muy rara vez	0	0,0	32	30,2	82	30,6	56	25,3	170	28,3
Con poca frecuencia	0	0,0	31	29,2	77	28,7	60	27,1	168	28,0
Con frecuencia	0	0,0	6	5,7	36	13,4	52	23,5	94	15,7
Muy frecuentemente	0	0,0	0	0,0	13	4,9	25	11,3	38	6,3
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.50 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de mandar y recibir email

Frecuencia de mandar y recibir email (S0703)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	25	23,6	23	8,6	12	5,4	65	10,8
Muy rara vez	0	0,0	21	19,8	33	12,3	9	4,1	63	10,5
Con poca frecuencia	0	0,0	28	26,4	28	10,4	16	7,2	72	12,0
Con frecuencia	0	0,0	20	18,9	80	29,9	49	22,2	149	24,8
Muy frecuentemente	0	0,0	12	11,3	104	38,8	135	61,1	251	41,8
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.51 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de usar messenger, chatear

Frecuencia de usar messenger, chatear (S0704)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	28	26,4	38	14,2	9	4,1	80	13,3
Muy rara vez	0	0,0	24	22,6	26	9,7	9	4,1	59	9,8
Con poca frecuencia	0	0,0	19	17,9	51	19,0	24	10,9	94	15,7
Con frecuencia	0	0,0	23	21,7	57	21,3	39	17,6	119	19,8
Muy frecuentemente	0	0,0	12	11,3	96	35,8	140	63,3	248	41,3
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.52 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de escuchar música, ver videos

Frecuencia de escuchar música, ver videos (S0705)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	18	17,0	15	5,6	6	2,7	44	7,3
Muy rara vez	0	0,0	24	22,6	31	11,6	13	5,9	68	11,3
Con poca frecuencia	0	0,0	31	29,2	52	19,4	21	9,5	104	17,3
Con frecuencia	0	0,0	21	19,8	72	26,9	57	25,8	150	25,0
Muy frecuentemente	0	0,0	12	11,3	98	36,6	124	56,1	234	39,0
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.53 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos

Frecuencia de usar Internet para bajar música o videos (S0706)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	49	46,2	39	14,6	14	6,3	107	17,8
Muy rara vez	0	0,0	19	17,9	61	22,8	32	14,5	112	18,7
Con poca frecuencia	0	0,0	19	17,9	67	25,0	32	14,5	118	19,7
Con frecuencia	0	0,0	16	15,1	57	21,3	54	24,4	127	21,2
Muy frecuentemente	0	0,0	3	2,8	44	16,4	89	40,3	136	22,7
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.54 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de navegar en el Internet

Frecuencia de navegar en el Internet (S0707)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	20	18,9	8	3,0	1	0,5	34	5,7
Muy rara vez	0	0,0	12	11,3	25	9,3	5	2,3	42	7,0
Con poca frecuencia	0	0,0	33	31,1	40	14,9	16	7,2	89	14,8
Con frecuencia	0	0,0	30	28,3	83	31,0	53	24,0	166	27,7
Muy frecuentemente	0	0,0	11	10,4	112	41,8	146	66,1	269	44,8
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.55 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar

Frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar (S0708)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	6	5,7	5	1,9	0	0,0	16	2,7
Muy rara vez	0	0,0	18	17,0	21	7,8	9	4,1	48	8,0
Con poca frecuencia	0	0,0	31	29,2	45	16,8	26	11,8	102	17,0
Con frecuencia	0	0,0	32	30,2	87	32,5	82	37,1	201	33,5
Muy frecuentemente	0	0,0	19	17,9	110	41,0	104	47,1	233	38,8
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.56 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de juegos

Frecuencia de juegos (S0709)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	46	43,4	75	28,0	39	17,6	165	27,5
Muy rara vez	0	0,0	22	20,8	86	32,1	85	38,5	193	32,2
Con poca frecuencia	0	0,0	23	21,7	66	24,6	47	21,3	136	22,7
Con frecuencia	0	0,0	8	7,5	30	11,2	28	12,7	66	11,0
Muy frecuentemente	0	0,0	7	6,6	11	4,1	22	10,0	40	6,7
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.57 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de otros usos

Frecuencia de otros usos (S0710)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	49	46,2	72	26,9	40	18,1	166	27,7
Muy rara vez	0	0,0	18	17,0	69	25,7	42	19,0	129	21,5
Con poca frecuencia	0	0,0	29	27,4	63	23,5	47	21,3	139	23,2
Con frecuencia	0	0,0	9	8,5	39	14,6	54	24,4	102	17,0
Muy frecuentemente	0	0,0	1	0,9	25	9,3	38	17,2	64	10,7
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

En cuanto al dominio de diferentes áreas informáticas, la correlación sigue el mismo patrón. Por ejemplo, las frecuencias cruzadas entre la S05 (la frecuencia del uso de la computadora) y la S10 (el dominio de un lenguaje de programación), presentadas en la tabla 4.58, muestran una relación directa. Los que saben programar, sea *a nivel básico* o sea *a nivel avanzado o de experto*, de entre los que usan la computadora *una vez a la semana o menos*, suman un 45,3%. Entre los que la usan *varias veces a la semana*, este porcentaje es de 55,6% y entre los que la usan *diario* es de un 72,4%.

Si sólo se consideraran los que saben programar *a nivel avanzado* y de *experto*, los porcentajes serían, respectivamente, 0,0%, 5,0% y 14,9%.

Tabla 4.58 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de un lenguaje de programación

Dominio de un lenguaje de programación (S10)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé programar	5	100,0	58	54,7	119	44,4	61	27,6	243	40,5
A nivel básico	0	0,0	48	45,3	133	49,6	127	57,5	308	51,3
A nivel avanzado	0	0,0	0	0,0	13	4,9	25	11,3	38	6,3
A nivel de experto	0	0,0	0	0,0	3	1,1	8	3,6	11	1,8
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

En cuanto al dominio de Windows, la correlación entre la variable S05 (la frecuencia del uso de la computadora) y la S11 (el dominio de Windows) la asociación es más fuerte todavía, con un valor más elevado de la *gamma de Goodman-Kruskal* ($\gamma = 0,653$). Las frecuencias cruzadas se pueden ver en la tabla 4.59.

Tabla 4.59 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de Windows

Fominio de Windows (S11)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No conozco Windows	5	100,0	6	5,7	5	1,9	0	0,0	16	2,7
Dominio básico	0	0,0	95	89,6	184	68,7	100	45,2	379	63,2
Dominio avanzado	0	0,0	4	3,8	71	26,5	87	39,4	162	27,0
Soy experto en Windows	0	0,0	1	0,9	8	3,0	34	15,4	43	7,2
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Las correlaciones con el dominio de Word, Excel, PowerPoint y otros programas del Office, siguen el mismo patrón, y se presentan en las tablas 4.60 – 4.63

Tabla 4.60 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de Word

Dominio de Word (S1201)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	11	10,4	5	1,9	0	0,0	21	3,5
Dominio básico	0	0,0	83	78,3	118	44,0	48	21,7	249	41,5
Dominio avanzado	0	0,0	12	11,3	112	41,8	103	46,6	227	37,8
Soy experto	0	0,0	0	0,0	33	12,3	70	31,7	103	17,2
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.61 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de Excel

Dominio de Excel (S1202)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	15	14,2	22	8,2	8	3,6	50	8,3
Dominio básico	0	0,0	82	77,4	177	66,0	111	50,2	370	61,7
Dominio avanzado	0	0,0	8	7,5	53	19,8	73	33,0	134	22,3
Soy experto	0	0,0	1	0,9	16	6,0	29	13,1	46	7,7
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.62 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de PowerPoint

Dominio de PowerPoint (S1203)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	23	21,7	30	11,2	10	4,5	68	11,3
Dominio básico	0	0,0	71	67,0	150	56,0	75	33,9	296	49,3
Dominio avanzado	0	0,0	10	9,4	63	23,5	87	39,4	160	26,7
Soy experto	0	0,0	2	1,9	25	9,3	49	22,2	76	12,7
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

Tabla 4.63 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de otros programas del Office

Dominio de otros programas del Office (S1204)	Frecuencia del uso de la computadora (S05)									
	Nunca		Una vez a la semana o menos		Varias veces a la semana		Diario		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	105	99,1	238	88,8	185	83,7	533	88,8
Dominio básico	0	0,0	0	0,0	15	5,6	15	6,8	30	5,0
Dominio avanzado	0	0,0	1	0,9	9	3,4	13	5,9	23	3,8
Soy experto	0	0,0	0	0,0	6	2,2	8	3,6	14	2,3
Totales	5	0,8	106	17,7	268	44,7	221	36,8	600	100,0

La variable S06 (la duración media de un uso continuo de la computadora) tuvo asociaciones estadísticamente significativas con las siguientes variables: S0701 (editar reportes) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,355$; S0702 (trabajar con imágenes) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,308$; S0703 (mandar y recibir email) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,458$; S0704 (usar messenger, chatear) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,468$; S0705 (escuchar música, ver videos) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,408$; S0706 (usar Internet para bajar música o videos) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,474$; S0707 (navegar en el Internet) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,469$; S0708 (usar computadora e Internet para estudiar) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,238$; S0709 (juegos) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,147$; S0710 (otros usos) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,287$; S10 (el

dominio de un lenguaje de programación) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,330$; S11 (el dominio de Windows) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,560$; S1201 (el dominio de Word) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,476$; S1202 (el dominio de Excel) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,409$; S1203 (el dominio de PowerPoint) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,393$, y con S1204 (el dominio de otros programas del Office) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,229$.

La correlación más débil es con la S0709 (juegos), con una $\gamma = 0,147$.

Los resultados de estas correlaciones se dan a continuación en las tablas 4.64 – 4.79.

Tabla 4.64 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de editar reportes

Frecuencia de editar reportes (S0701)	Duración media de un uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	25	17,4	24	6,2	2	5,1	0	0,0	56	9,3
Muy rara vez	0	0,0	30	20,8	62	15,9	2	5,1	2	8,7	96	16,0
Con poca frecuencia	0	0,0	44	30,6	112	28,8	12	30,8	8	34,8	176	29,3
Con frecuencia	0	0,0	38	26,4	143	36,8	14	35,9	5	21,7	200	33,3
Muy frecuentemente	0	0,0	7	4,9	48	12,3	9	23,1	8	34,8	72	12,0
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.65 Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de trabajar con imágenes

Frecuencia de trabajar con imágenes (S0702)	Duración media de un uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	54	37,5	62	15,9	3	7,7	6	26,1	130	21,7
Muy rara vez	0	0,0	34	23,6	120	30,8	11	28,2	5	21,7	170	28,3
Con poca frecuencia	0	0,0	39	27,1	113	29,0	12	30,8	4	17,4	168	28,0
Con frecuencia	0	0,0	13	9,0	70	18,0	7	17,9	4	17,4	94	15,7
Muy frecuentemente	0	0,0	4	2,8	24	6,2	6	15,4	4	17,4	38	6,3
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.66 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de mandar y recibir email

Frecuencia de mandar y recibir email (S0703)	Duración media de un uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	34	23,6	23	5,9	2	5,1	1	4,3	65	10,8
Muy rara vez	0	0,0	27	18,8	30	7,7	4	10,3	2	8,7	63	10,5
Con poca frecuencia	0	0,0	27	18,8	41	10,5	3	7,7	1	4,3	72	12,0
Con frecuencia	0	0,0	28	19,4	105	27,0	11	28,2	5	21,7	149	24,8
Muy frecuentemente	0	0,0	28	19,4	190	48,8	19	48,7	14	60,9	251	41,8
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.67 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de usar messenger, chatear

Frecuencia de usar messenger, chatear (S0704)	La duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	41	28,5	32	8,2	2	5,1	0	0,0	80	13,3
Muy rara vez	0	0,0	22	15,3	31	8,0	5	12,8	1	4,3	59	9,8
Con poca frecuencia	0	0,0	33	22,9	55	14,1	3	7,7	3	13,0	94	15,7
Con frecuencia	0	0,0	18	12,5	90	23,1	6	15,4	5	21,7	119	19,8
Muy frecuentemente	0	0,0	30	20,8	181	46,5	23	59,0	14	60,9	248	41,3
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.68 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de escuchar música, ver videos

Frecuencia de escuchar música, ver videos (S0705)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	15	10,4	22	5,7	0	0,0	2	8,7	44	7,3
Muy rara vez	0	0,0	30	20,8	37	9,5	1	2,6	0	0,0	68	11,3
Con poca frecuencia	0	0,0	37	25,7	61	15,7	4	10,3	2	8,7	104	17,3
Con frecuencia	0	0,0	28	19,4	106	27,2	11	28,2	5	21,7	150	25,0
Muy frecuentemente	0	0,0	34	23,6	163	41,9	23	59,0	14	60,9	234	39,0
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.69 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos

Frecuencia de usar Internet para bajar música o videos (S0706)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	48	33,3	52	13,4	0	0,0	2	8,7	107	17,8
Muy rara vez	0	0,0	40	27,8	61	15,7	9	23,1	2	8,7	112	18,7
Con poca frecuencia	0	0,0	28	19,4	81	20,8	6	15,4	3	13,0	118	19,7
Con frecuencia	0	0,0	18	12,5	96	24,7	8	20,5	5	21,7	127	21,2
Muy frecuentemente	0	0,0	10	6,9	99	25,4	16	41,0	11	47,8	136	22,7
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.70 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de navegar en el Internet

Frecuencia de navegar en el Internet (S0707)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	18	12,5	9	2,3	2	5,1	0	0,0	34	5,7
Muy rara vez	0	0,0	18	12,5	22	5,7	1	2,6	1	4,3	42	7,0
Con poca frecuencia	0	0,0	36	25,0	45	11,6	3	7,7	5	21,7	89	14,8
Con frecuencia	0	0,0	39	27,1	118	30,3	8	20,5	1	4,3	166	27,7
Muy frecuentemente	0	0,0	33	22,9	195	50,1	25	64,1	16	69,6	269	44,8
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.71 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar

Frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar (S0708)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	6	4,2	6	1,3	0	0,0	0	0,0	16	2,7
Muy rara vez	0	0,0	18	12,5	18	6,4	4	10,3	1	4,3	48	8,0
Con poca frecuencia	0	0,0	31	21,5	31	17,0	1	2,6	4	17,4	102	17,0
Con frecuencia	0	0,0	39	27,1	39	36,5	16	41,0	4	17,4	201	33,5
Muy frecuentemente	0	0,0	50	34,7	50	38,8	18	46,2	14	60,9	233	38,8
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.72 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de juegos

Frecuencia de juegos (S0709)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	48	33,3	102	26,2	5	12,8	5	21,7	165	27,5
Muy rara vez	0	0,0	36	25,0	140	36,0	10	25,6	7	30,4	193	32,2
Con poca frecuencia	0	0,0	34	23,6	87	22,4	11	28,2	4	17,4	136	22,7
Con frecuencia	0	0,0	16	11,1	37	9,5	9	23,1	4	17,4	66	11,0
Muy frecuentemente	0	0,0	10	6,9	23	5,9	4	10,3	3	13,0	40	6,7
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.73 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y la frecuencia de otros usos

Frecuencia de otros usos (S0710)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Nunca	5	100,0	51	35,4	99	25,4	7	17,9	4	17,4	166	27,7
Muy rara vez	0	0,0	35	24,3	85	21,9	8	20,5	1	4,3	129	21,5
Con poca frecuencia	0	0,0	32	22,2	95	24,4	11	28,2	1	4,3	139	23,2
Con frecuencia	0	0,0	21	14,6	67	17,2	7	17,9	7	30,4	102	17,0
Muy frecuentemente	0	0,0	5	3,5	43	11,1	6	15,4	10	43,5	64	10,7
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.74 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y el dominio de un lenguaje de programación

Dominio de un lenguaje de programación (S10)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé programar	5	100,0	73	50,7	151	38,8	10	25,6	4	17,4	243	40,5
A nivel básico	0	0,0	67	46,5	202	51,9	23	59,0	16	69,6	308	51,3
A nivel avanzado	0	0,0	4	2,8	28	7,2	3	7,7	3	13,0	38	6,3
A nivel de experto	0	0,0	0	0,0	8	2,1	3	7,7	0	0,0	11	1,8
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.75 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y el dominio de Windows

Dominio de Windows (S11)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No conozco Windows	5	100,0	7	4,9	4	1,0	0	0,0	0	0,0	16	2,7
Dominio básico	0	0,0	116	80,6	238	61,2	17	43,6	8	34,8	379	63,2
Dominio avanzado	0	0,0	19	13,2	118	30,3	16	41,0	9	39,1	162	27,0
Soy experto en Windows	0	0,0	2	1,4	29	7,5	6	15,4	6	26,1	43	7,2
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.76 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y el dominio de Word

Dominio de Word (S1201)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	13	9,0	3	0,8	0	0,0	0	0,0	21	3,5
Dominio básico	0	0,0	76	52,8	160	41,1	11	28,2	2	8,7	249	41,5
Dominio avanzado	0	0,0	47	32,6	154	39,6	15	38,5	11	47,8	227	37,8
Soy experto	0	0,0	8	5,6	72	18,5	13	33,3	10	43,5	103	17,2
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.77 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y el dominio de Excel

Dominio de Excel (S1202)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	18	12,5	24	6,2	2	5,1	1	4,3	50	8,3
Dominio básico	0	0,0	104	72,2	235	60,4	19	48,7	12	52,2	370	61,7
Dominio avanzado	0	0,0	19	13,2	98	25,2	13	33,3	4	17,4	134	22,3
Soy experto	0	0,0	3	2,1	32	8,2	5	12,8	6	26,1	46	7,7
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.78 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y el dominio de PowerPoint

Dominio de PowerPoint (S1203)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	19	13,2	38	9,8	4	10,3	2	8,7	68	11,3
Dominio básico	0	0,0	94	65,3	187	48,1	13	33,3	2	8,7	296	49,3
Dominio avanzado	0	0,0	24	16,7	110	28,3	16	41,0	10	43,5	160	26,7
Soy experto	0	0,0	7	4,9	54	13,9	6	15,4	9	39,1	76	12,7
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

Tabla 4.79 Frecuencias cruzadas entre la duración media del uso continuo de la computadora y el dominio de otros programas del Office

Dominio de otros programas del Office (S1204)	Duración media del uso continuo de la computadora (S06)											
	Nunca		Menos de una hora		De 1 a 3 horas		De 4 a 6 horas		Más de 6 horas		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	5	100,0	134	93,1	339	87,1	36	92,3	19	82,6	533	88,8
Dominio básico	0	0,0	5	3,5	25	6,4	0	0,0	0	0,0	30	5,0
Dominio avanzado	0	0,0	5	3,5	16	4,1	1	2,6	1	4,3	23	3,8
Soy experto	0	0,0	0	0,0	9	2,3	2	5,1	3	13,0	14	2,3
Totales	5	0,8	144	24,0	389	64,8	39	6,5	23	3,8	600	100,0

4.1.2.3 Frecuencias cruzadas de las variables de la frecuencia de diferentes usos con las variables del dominio de las TIC de los estudiantes

Como todas las variables de la frecuencia de diferentes usos de la computadora (S0701 – S0710) tuvieron una notoria y positiva correlación con la frecuencia y duración del uso de la computadora, de la misma manera que las variables del dominio de diferentes áreas informáticas (S10, S11, S1201 – S1204), sería lógico suponer que habría una notoria correlación entre estos dos grupos de variables.

De las diez variables de la frecuencia de diferentes usos de la computadora sería suficiente mostrar las correlaciones de una sola de ellas con el grupo de las variables del dominio. Las demás variables tendrán un comportamiento similar.

En las tablas 4.80 – 4.85, se presentan las frecuencias cruzadas de la variable S0701 (editar reportes) con las variables: S10 (el dominio de un lenguaje de programación) con $p = 0,015$, $\gamma = 0,230$; S11 (el dominio de Windows) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,381$; S1201 (el dominio de Word) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,571$; S1202 (el dominio de Excel) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,485$; S1203 (el dominio de PowerPoint) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,437$, y con S1204 (el dominio de otros programas del Office) con $p = 0,000$, $\gamma = 0,285$.

En la tabla 4.80, dado que la mayoría de los estudiantes encuestados no saben programar o lo saben a nivel básico, es notorio como la relación de los que saben (*a nivel básico*) contra los que no saben (*no sé programar*) evoluciona de 37,5% contra 57,1%, respectivamente, para la opción *nunca*, cambiando gradualmente hasta invertirse (55,6% contra 33,3%) al llegar a la opción *muy frecuentemente*.

Tabla 4.80 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de un lenguaje de programación

Dominio de un lenguaje de programación (S10)	Frecuencia de editar reportes (S0701)											
	Nunca		Muy rara vez		Con poca frecuencia		Con frecuencia		Muy frecuentemente		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé programar	32	57,1	46	47,9	75	42,6	66	33,0	24	33,3	243	40,5
A nivel básico	21	37,5	46	47,9	93	52,8	108	54,0	40	55,6	308	51,3
A nivel avanzado	3	5,4	3	3,1	7	4,0	19	9,5	6	8,3	38	6,3
A nivel de experto	0	0,0	1	1,0	1	0,6	7	3,5	2	2,8	11	1,8
Totales	56	9,3	96	16,0	176	29,3	200	33,3	72	12,0	600	100,0

En la tabla 4.81, donde se presentan las frecuencias cruzadas de la variable S0701 (editar reportes) y la S11 (el dominio de Windows), la relación se hace obvia si se considera la sumatoria de los porcentajes de los que dominan el Windows *a nivel avanzado* y *a nivel de experto*. Desde la opción *nunca* y hasta la opción *muy frecuentemente*, ese porcentaje pasa por los siguientes valores: 17,9%, 18,8%, 25,6%, 46,0% y 56,6%.

Las siguientes asociaciones, presentadas en las tablas 4.82 – 4.85 siguen el mismo patrón de comportamiento.

Tabla 4.81 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de Windows

Dominio de Windows (S11)	Frecuencia de editar reportes (S0701)											
	Nunca		Muy rara vez		Con poca frecuencia		Con frecuencia		Muy frecuentemente		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No conozco Windows	8	14,3	2	2,1	0	0,0	6	3,0	0	0,0	16	2,7
Dominio básico	38	67,9	76	79,2	131	74,4	102	51,0	32	44,4	379	63,2
Dominio avanzado	9	16,1	11	11,5	31	17,6	78	39,0	33	45,8	162	27,0
Soy experto en Windows	1	1,8	7	7,3	14	8,0	14	7,0	7	9,7	43	7,2
Totales	56	9,3	96	16,0	176	29,3	200	33,3	72	12,0	600	100,0

Tabla 4.82 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de Word

Dominio de Word (S1201)	Frecuencia de editar reportes (S0701)											
	Nunca		Muy rara vez		Con poca frecuencia		Con frecuencia		Muy frecuentemente		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	11	19,6	1	1,0	6	3,4	3	1,5	0	0,0	21	3,5
Dominio básico	35	62,5	68	70,8	85	48,3	49	24,5	12	16,7	249	41,5
Dominio avanzado	7	12,5	23	24,0	66	37,5	109	54,5	22	30,6	227	37,8
Soy experto	3	5,4	4	4,2	19	10,8	39	19,5	38	52,8	103	17,2
Totales	56	9,3	96	16,0	176	29,3	200	33,3	72	12,0	600	100,0

Tabla 4.83 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de Excel

Dominio de Excel (S1202)	Frecuencia de editar reportes (S0701)											
	Nunca		Muy rara vez		Con poca frecuencia		Con frecuencia		Muy frecuentemente		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	15	26,8	12	12,5	15	8,5	6	3,0	2	2,8	50	8,3
Dominio básico	34	60,7	73	76,0	125	71,0	107	53,5	31	43,1	370	61,7
Dominio avanzado	5	8,9	8	8,3	26	14,8	72	36,0	23	31,9	134	22,3
Soy experto	2	3,6	3	3,1	10	5,7	15	7,5	16	22,2	46	7,7
Totales	56	9,3	96	16,0	176	29,3	200	33,3	72	12,0	600	100,0

Tabla 4.84 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de PowerPoint

Dominio de PowerPoint (S1203)	Frecuencia de editar reportes (S0701)											
	Nunca		Muy rara vez		Con poca frecuencia		Con frecuencia		Muy frecuentemente		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	15	26,8	15	15,6	25	14,2	11	5,5	2	2,8	68	11,3
Dominio básico	32	57,1	62	64,6	96	54,5	85	42,5	21	29,2	296	49,3
Dominio avanzado	5	8,9	14	14,6	41	23,3	73	36,5	27	37,5	160	26,7
Soy experto	4	7,1	5	5,2	14	8,0	31	15,5	22	30,6	76	12,7
Totales	56	9,3	96	16,0	176	29,3	200	33,3	72	12,0	600	100,0

Tabla 4.85 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de otros programas del Office

Dominio de otros programas del Office (S1204)	Frecuencia de editar reportes (S0701)											
	Nunca		Muy rara vez		Con poca frecuencia		Con frecuencia		Muy frecuentemente		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
No sé usarlo	51	91,1	92	95,8	162	92,0	165	82,5	63	87,5	533	88,8
Dominio básico	3	5,4	2	2,1	3	1,7	18	9,0	4	5,6	30	5,0
Dominio avanzado	2	3,6	0	0,0	11	6,2	10	5,0	0	0,0	23	3,8
Soy experto	0	0,0	2	2,1	0	0,0	7	3,5	5	6,9	14	2,3
Totales	56	9,3	96	16,0	176	29,3	200	33,3	72	12,0	600	100,0

Las demás variables (S0702 – S0719) tienen correlaciones parecidas con las variables del dominio de diferentes áreas informáticas (S10, S11, S1201 – S1204), lo que se puede ver en los anexos.

4.2 Análisis de las variables actitudinales de los estudiantes

4.2.1 Frecuencias de las variables actitudinales sobre la importancia de las TIC para la formación académica y la carrera profesional

El gráfico 4.15 muestra la distribución según la consideración de la importancia del uso de la tecnología informática para el proceso de formación académica. Un solo estudiante (menos de 0,2% de la muestra) restó importancia al uso de las TIC en la formación académica.

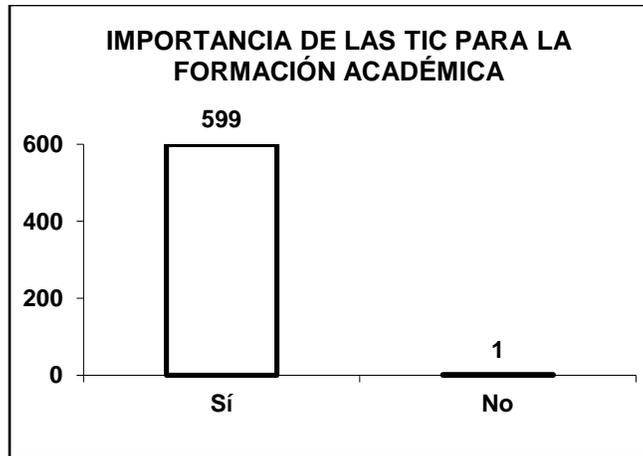


Gráfico 4.15

El gráfico 4.16 muestra la distribución de la creencia de los estudiantes encuestados en que las habilidades informáticas son o no son fundamentales para el futuro de su carrera profesional.

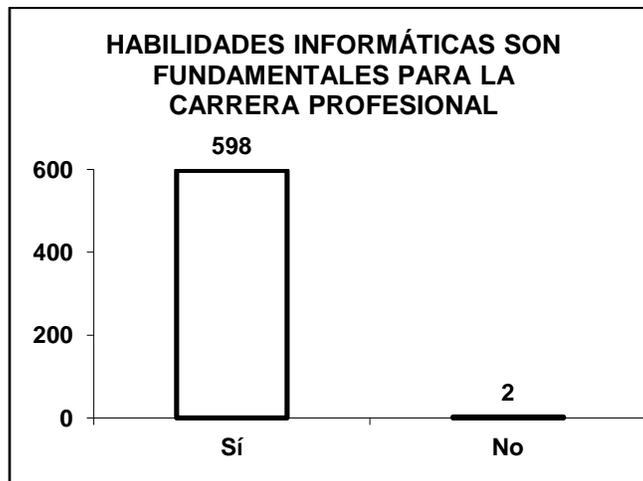


Gráfico 4.16

Sólo dos estudiantes no consideraron las habilidades informáticas como fundamentales para la carrera profesional, lo que representa un 0,3% de la muestra total.

La prácticamente absoluta saturación de las respuestas positivas en las variables S08 y S09, hace prescindible el posterior análisis de correlaciones de estas variables con las demás.

4.2.2 Análisis descriptivo de las variables actitudinales de percepción sobre el uso de las TIC en la enseñanza

En cuanto a las variables actitudinales, las primeras 24 variables, relacionadas con el uso de los medios informáticos, se pueden presentar en una matriz de tres columnas y ocho filas. Las tres columnas representan tres contextos (o escenarios) en los cuales se hicieron las diez preguntas sobre el uso de los medios. La primera columna corresponde al uso general, la segunda se refiere al uso en la enseñanza de la Física, y la tercera, al uso en la enseñanza de la Física en el futuro.

En la tabla 4.86, se presenta la distribución de esas 24 variables según este esquema.

Tabla 4.86 Variables de los estudiantes relacionadas con el uso de los medios informáticos

Diferencial semántico	Uso actual general	Uso actual en Física	Uso en Física en el futuro
casual – planificado	S1301	S1401	S1501
escaso – generalizado	S1302	S1402	S1502
ineficiente – eficiente	S1303	S1403	S1503
inaccesible – accesible	S1304	S1404	S1504
desalentador – motivador	S1305	S1405	S1505
innecesario – necesario	S1306	S1406	S1506
ignorado por los estudiantes – aceptado por los estudiantes	S1307	S1407	S1507
inútil para los estudiantes – útil para los estudiantes	S1308	S1408	S1508

Se pueden hacer comparaciones de las medias de las variables de cada diferencial semántico correspondientes a las tres columnas (comparación horizontal, por filas, en la matriz de la tabla 4.86).

Los siguientes ocho gráficos (4.17a – 4.17h) muestran esas comparaciones.

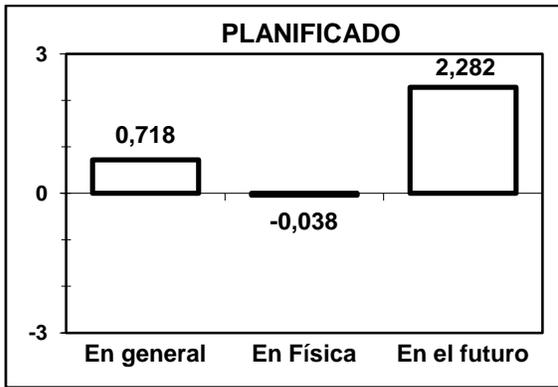


Gráfico 4.17a

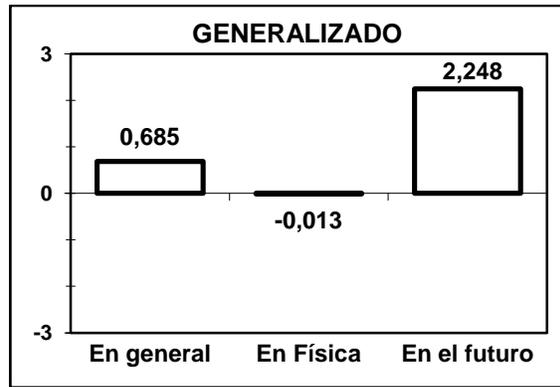


Gráfico 4.17b

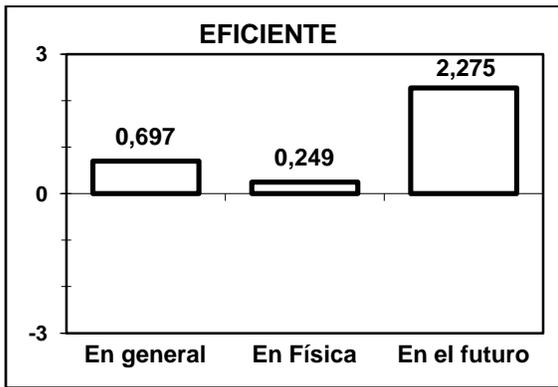


Gráfico 4.17c

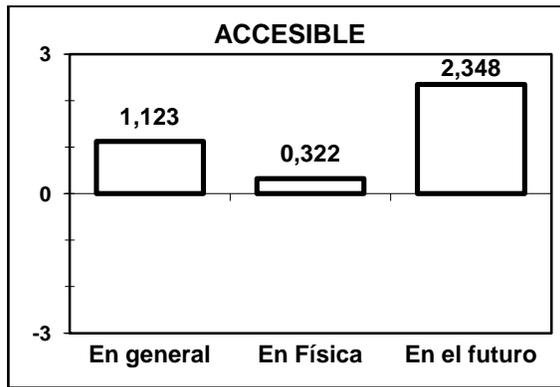


Gráfico 4.17d

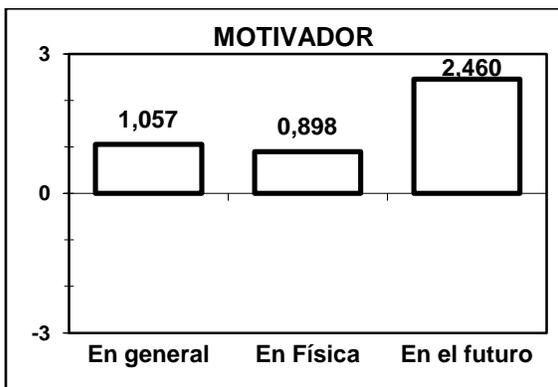


Gráfico 4.17e

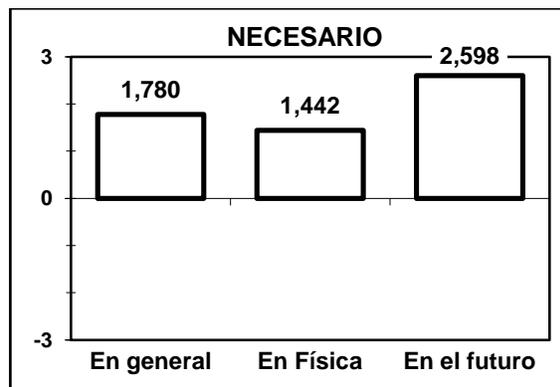


Gráfico 4.17f

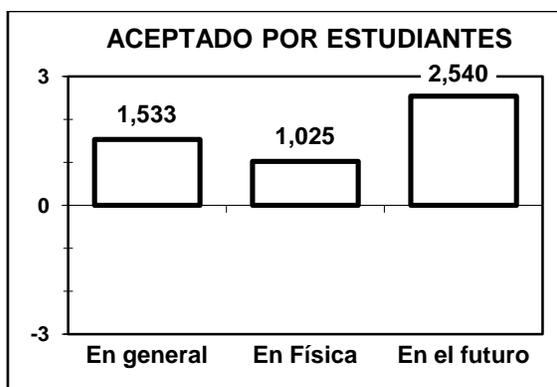


Gráfico 4.17g

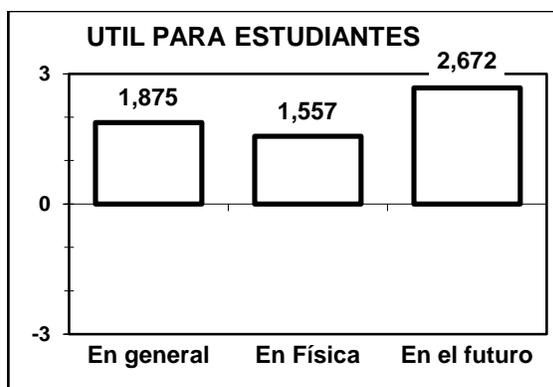


Gráfico 4.17h

En estos gráficos, se observan varias características comunes. En primer lugar, la comparación entre el uso general de los medios informáticos y el uso en la enseñanza de la Física, demuestra que en esta última categoría los promedios de las ocho variables (S1401 – S1408) están por debajo de los valores promedio de las variables que corresponden al uso general. En algunos casos, como planificación y generalización incluso, los promedios de las variables (S1401, S1402) están por debajo de cero, lo que significa una percepción negativa de parte de los estudiantes encuestados. El nivel más bajo corresponde al promedio de la variable S1401 (-0,038) que corresponde al uso planificado de las TIC en la enseñanza de la Física.

En las demás variables de esa clase, los promedios son positivos, pero tienen un nivel más bajo en comparación con las demás variables del mismo diferencial semántico.

En cuanto a la categoría del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física en el futuro, los promedios se disparan y se ubican entre un mínimo de 2,248 (S1502) y un máximo de 2,672 (S1508). Son muy buenos indicadores ya que el valor máximo en las primeras dos categorías es precisamente 1,875 (el promedio de la S1308).

Ahora bien, si se analizan los promedios de las variables por columna (en la matriz de la tabla 4.x), se obtienen los gráficos 4.18a, 4.18b y 4.18c.

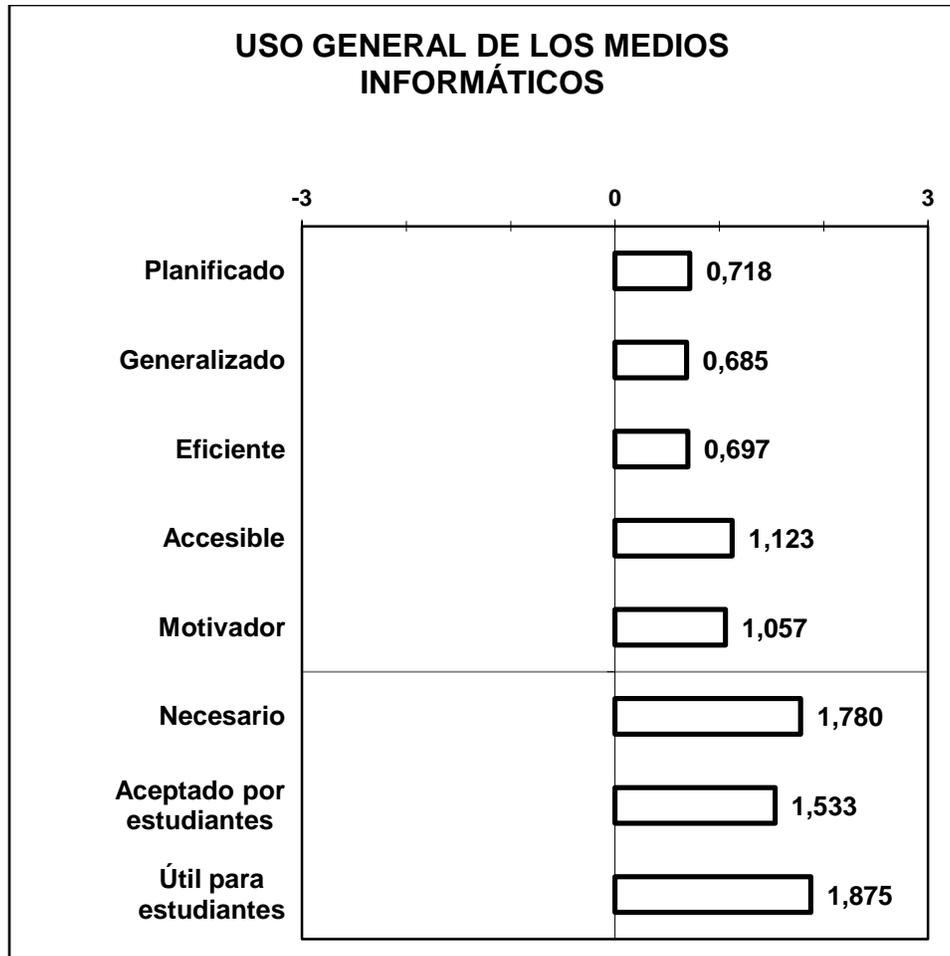


Gráfico 4.18a

En el gráfico 4.18a, se ve que la puntuación más baja está en la categoría de *generalizado* (0,685), seguida por *eficiente* y *planificado* (0,697 y 0,718 respectivamente). La puntuación más alta, en la percepción de los estudiantes encuestados, la tiene la categoría de *útil para los estudiantes* (1,875), seguida de cerca por *necesario* (1,780) y *aceptado por los estudiantes* (1,533).

O sea, se da una polarización entre dos extremos: el conjunto de *disponibilidad* de los medios (S1301, S1302, S1303, S1304 y S1305) que está en los niveles más bajos, y el conjunto de *valoración* de los medios (S1306, S1307 y S1308), que tiene los niveles más altos.

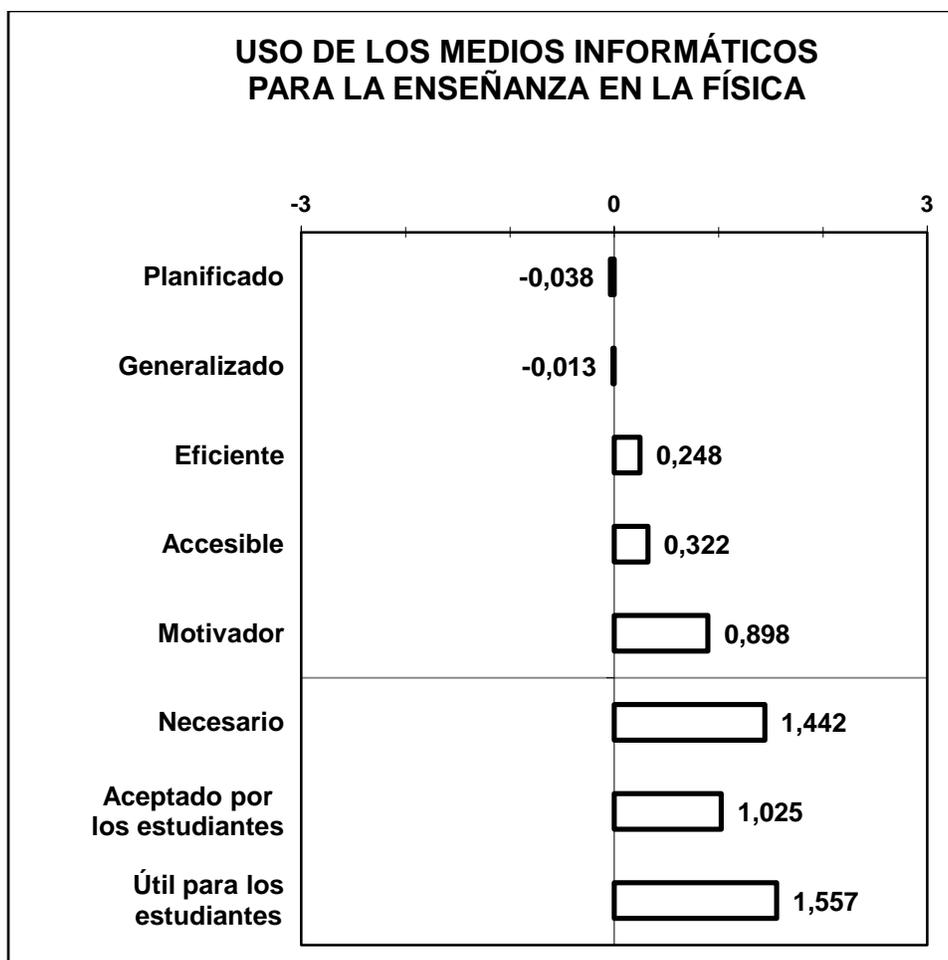


Gráfico 4.18b

Tratándose del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física, el gráfico 4.18b arroja los mismos resultados en cuanto a la relación ente las variables, sólo que la situación se agrava de tal manera que el factor de *disponibilidad* (en caso de *planificado* y *generalizado*) pasa a números negativos.

Este desplazamiento de los promedios, al pasar del uso general al uso en la enseñanza de la Física, refleja un estado precario del uso de las TIC precisamente en el área de Física (según la percepción de los estudiantes encuestados).

El gráfico 4.18c presenta la visión para el futuro.

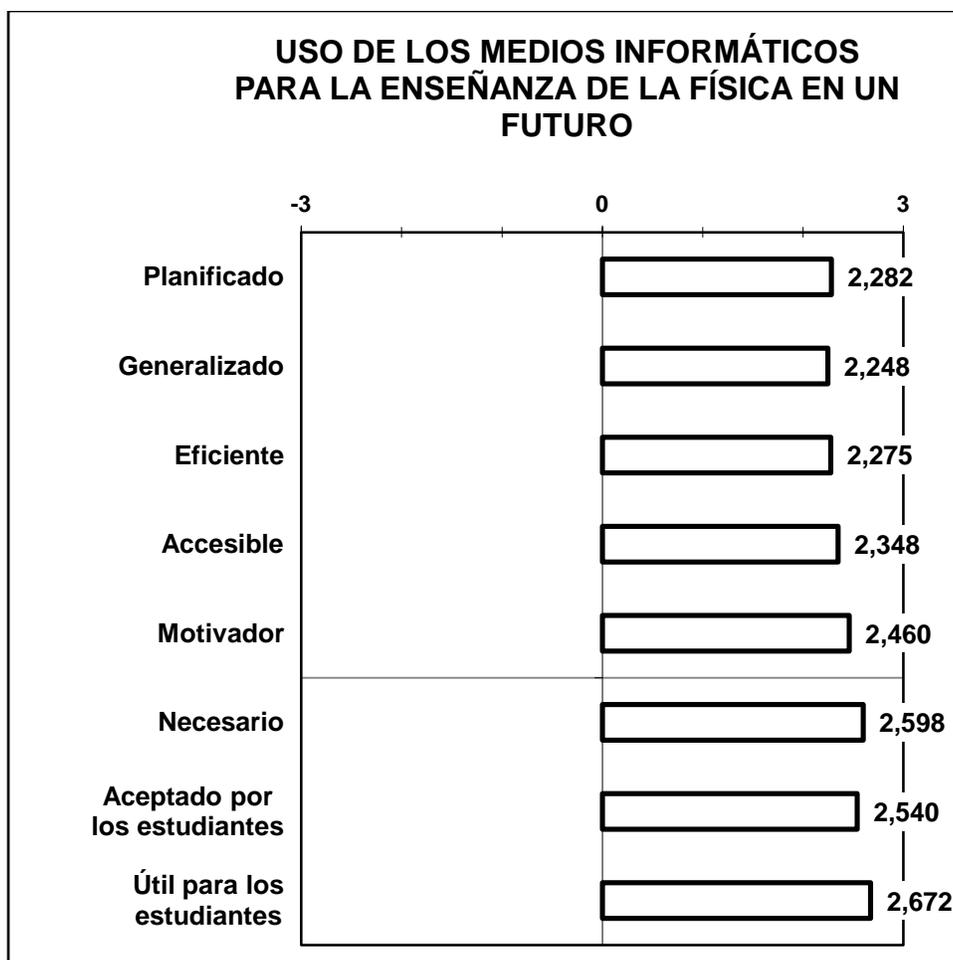


Gráfico 4.18c

Este gráfico refleja un optimismo generalizado, destacándose, como en casos anteriores, las categorías *útil para los estudiantes* (2,672), *necesario* (2,598), y *aceptado por los estudiantes* (2,540).

Este optimismo elevado contrasta con la precariedad expresada en el mismo conjunto de las variables en cuanto al estado actual del uso de las TIC en la enseñanza de la Física. Esto parece significar que los estudiantes de Física de la población estudiada tienen expectativas positivas en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza.

En cuanto a la visión de los estudiantes en relación al futuro de las universidades, el gráfico 4.19 muestra las frecuencias de la variable S16 (forma que tendrán las universidades en el futuro).

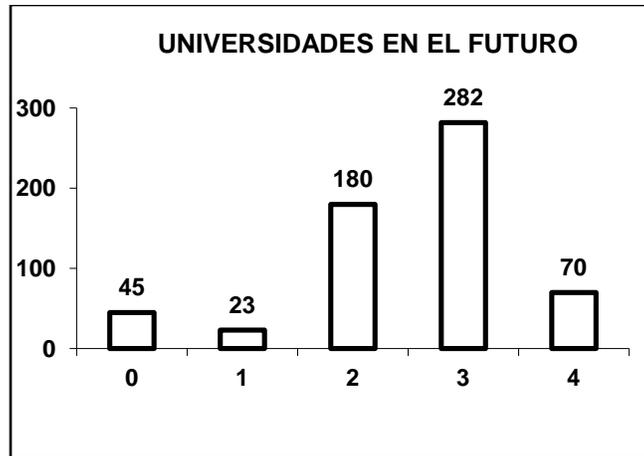


Gráfico 4.19

Donde las opciones son las siguientes:

0. No sé.
1. Seguirán siendo iguales que ahora.
2. Serán algo parecidas, pero con más uso de las computadoras en las clases dentro del aula.
3. Integrarán las redes para la comunicación con el profesor, el trabajo colaborativo entre los estudiantes, videoconferencias, etc. Pero mantendrán la asistencia a las clases presenciales, quiere decir, en aulas.
4. Serán totalmente virtuales, o sea, toda la enseñanza y la evaluación se harán a través de las redes y pantallas.

Como se ve en el gráfico, casi la mitad de los estudiantes (47,0%) eligió la opción 3 que corresponde a la integración de las TIC con la labor pedagógica, pero que se mantendrán las clases presenciales. Otro gran grupo de estudiantes (30,0%) eligió la opción 2 que es más reservada, porque prevé sólo un mayor uso de la tecnología en comparación con el estado actual de la enseñanza. Y sólo un 11,7% expresó su fe en que las universidades futuras serán totalmente virtuales.

Tratándose de una variable ordinal, el valor promedio de S16 es de 2,515 y su desviación típica es de 1,006.

4.2.3 Posibles agrupamientos de variables actitudinales de los estudiantes

Las percepciones de los estudiantes sobre el uso de las TIC en las universidades (en general, en el área de Física, ahora y en el futuro) están distribuidas en las 24 variables actitudinales, en tres conjuntos similares que contienen 8 variables (las percepciones sobre lo planificado, generalizado, eficiente, accesible, motivador, necesario, aceptado por los estudiantes y útil para los estudiantes de las TIC en la enseñanza). Cada uno de estos conjuntos se puede dividir en dos grupos: uno que mide la percepción sobre la disponibilidad de las TIC en la universidad (lo planificado, generalizado, eficiente, accesible y motivador) y otro grupo que mide la valoración del uso las TIC por parte de los estudiantes. De modo que dentro de cada grupo el comportamiento individual de cada una de las variables está reforzado por un comportamiento similar de otras variables cercanas por su naturaleza, lo que puede sugerir una tendencia estadísticamente relevante.

Cada grupo de esas variables se puede asociar a una *variable grupal* que represente al grupo. El valor de esa variable se calcula como el promedio de las variables del grupo. La siguiente tabla presenta esas variables grupales y sus significados:

Tabla 4.87. Variables grupales de los estudiantes

Variable	Significado	Promedio de:
GS11	Disponibilidad del uso general de las TIC en la actualidad	S1301 (planificado) S1302 (generalizado) S1303 (eficiente) S1304 (accesible) S1305 (motivador)
GS12	Valoración del uso general de las TIC en la actualidad	S1306 (necesario) S1307 (aceptado por estudiantes) S1308 (útil para estudiantes)
GS21	Disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad	S1401 (planificado) S1402 (generalizado) S1403 (eficiente) S1404 (accesible) S1405 (motivador)
GS22	Valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad	S1406 (necesario) S1407 (aceptado por estudiantes) S1408 (útil para estudiantes)

Variable	Significado	Promedio de:
GS31	Disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	S1501 (planificado) S1502 (generalizado) S1503 (eficiente) S1504 (accesible) S1505 (motivador)
GS32	Valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	S1506 (necesario) S1507 (aceptado por estudiantes) S1508 (útil para estudiantes)

Si se compara la disponibilidad del uso de las TIC y la valoración por parte de los estudiantes en tres escenarios diferentes, los resultados se presentan en los gráficos 4.20 y 4.21.

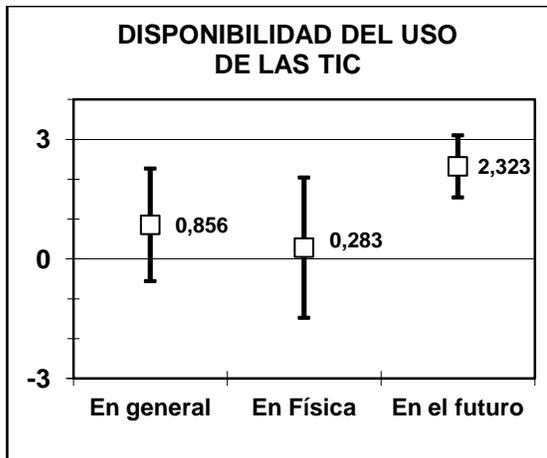


Gráfico 4.20

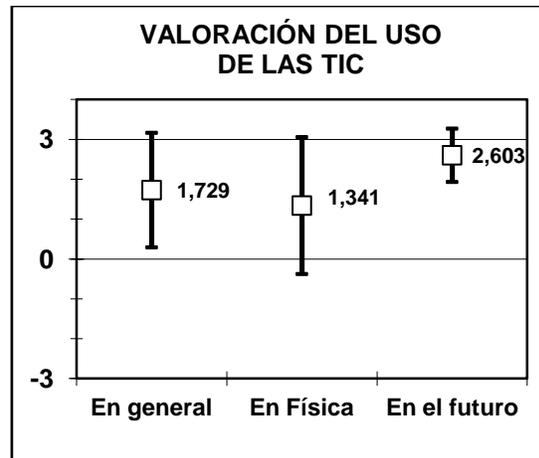


Gráfico 4.21

En el gráfico 4.20, se ve que la disponibilidad (el promedio de la generalización, planificación, eficiencia, accesibilidad y motivación del uso de las TIC) en la Física es muy precaria comparándola con el uso general, mejorando notoriamente para una visión futurista. En cuanto a la valoración (promedio de lo necesario, aceptado por estudiantes y útil para estudiantes) del uso de las TIC, el gráfico 4.21 representa los valores promedio en tres escenarios, notándose la misma tendencia que en la disponibilidad, sólo que es menos pronunciada y con valores más cercanos en los tres escenarios.

4.2.4 Las asociaciones entre las variables básicas y grupales

No hay ninguna asociación relevante entre la edad (S01) y las variables grupales GS11, GS12, GS21, GS22, GS31 y GS32.

Hay asociaciones ($p \leq 0,05$) entre la variable S02 (la edad) y las variables grupales GS11, GS12, GS21, GS22, GS31 y GS32, pero todas ellas con un valor absoluto de γ por debajo de 0,1, lo que las hace irrelevantes para un estudio estadístico.

Para el caso de la variable S03 (la carrera académica) las asociaciones con las variables grupales aportan resultados algo significativos que se presentan a continuación:

Entre la variable S03 (la carrera académica) y la GS11 (la disponibilidad general de las TIC) con $p = 0,001$, $V=0,290$, la correlación se presenta en el gráfico 4.22.

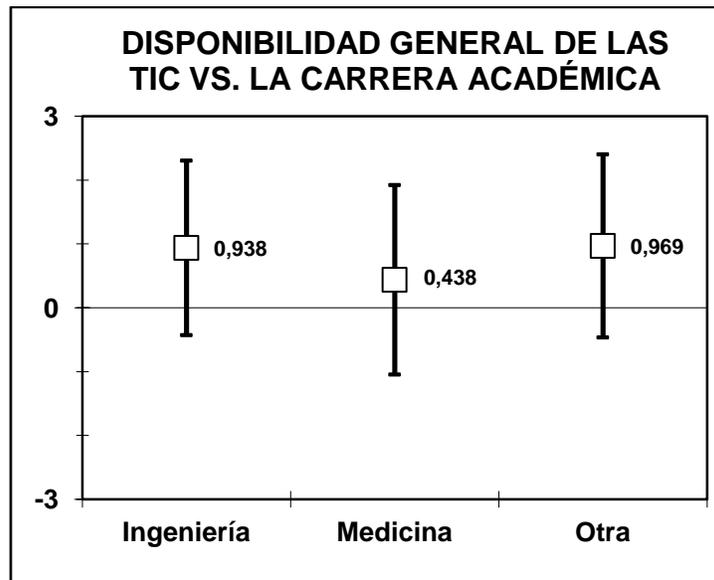


Gráfico 4.22

Como se ve en el gráfico 4.22, la percepción de los estudiantes de Medicina es algo más reservada que la de los estudiantes de *Ingeniería* y *otra carrera*.

La misma tendencia se ve en la asociación de la S03 (la carrera académica) y la GS12 (la valoración general de las TIC), con $p = 0,003$ y $V=0,225$. En el

gráfico 4.23, se presenta el promedio de la valoración de los estudiantes del uso de las TIC a nivel general en función de la carrera académica.

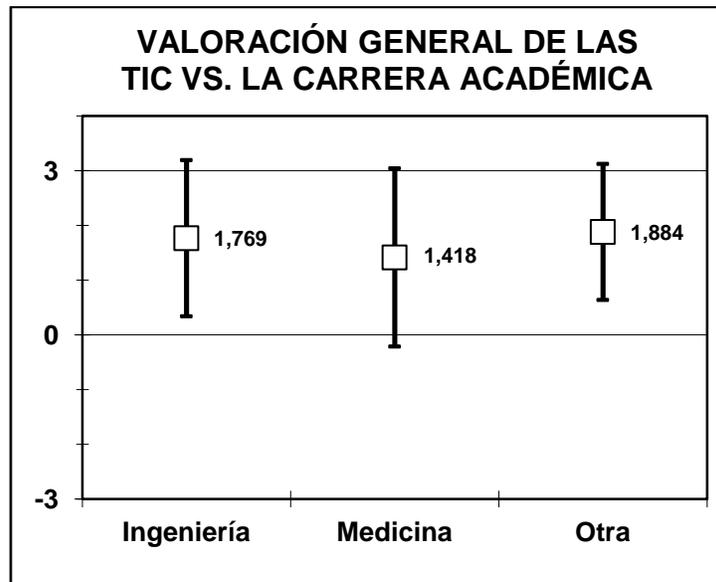


Gráfico 4.23

En cuanto a la disponibilidad y valoración del uso de las TIC en el área de la Física en la actualidad, los resultados son los siguientes:

Entre la variable S03 (la carrera académica) y la GS21 (la disponibilidad actual de las TIC en el área de la Física) con $p=0,001$, $V=0,287$, la correlación se presenta en el gráfico 4.24.

Como se ve en este gráfico, se mantiene la misma tendencia que en el caso del uso general de las TIC, con la salvedad de que la percepción de los estudiantes baja hasta tal grado que el promedio correspondiente a la opción *Medicina* llega a ser negativo.

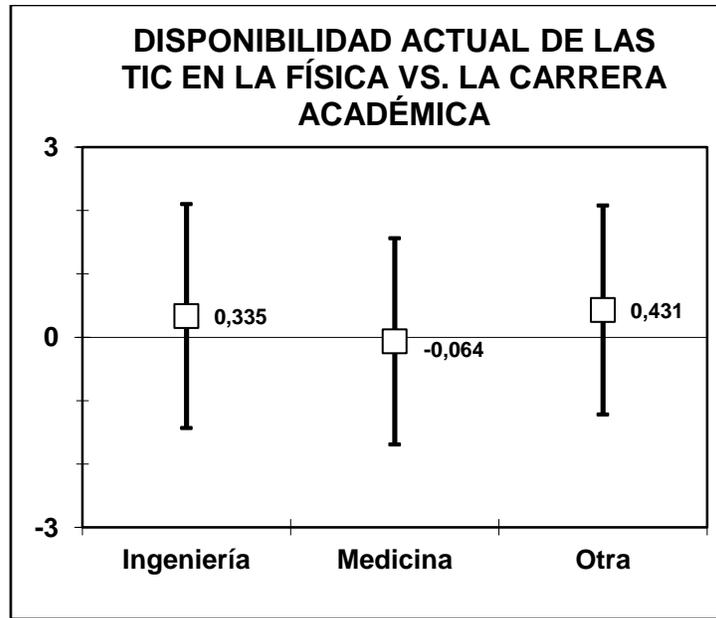


Gráfico 4.24

Igualmente, la misma tendencia se ve en la asociación de la S03 (la carrera académica) y la GS22 (la valoración actual de las TIC en el área de la Física) aunque muy ligera, con $p = 0,065$, $V=0,198$.

En el gráfico 4.25, se presentan el promedio de la valoración de los estudiantes del uso de las TIC a nivel general, en función de la carrera académica.

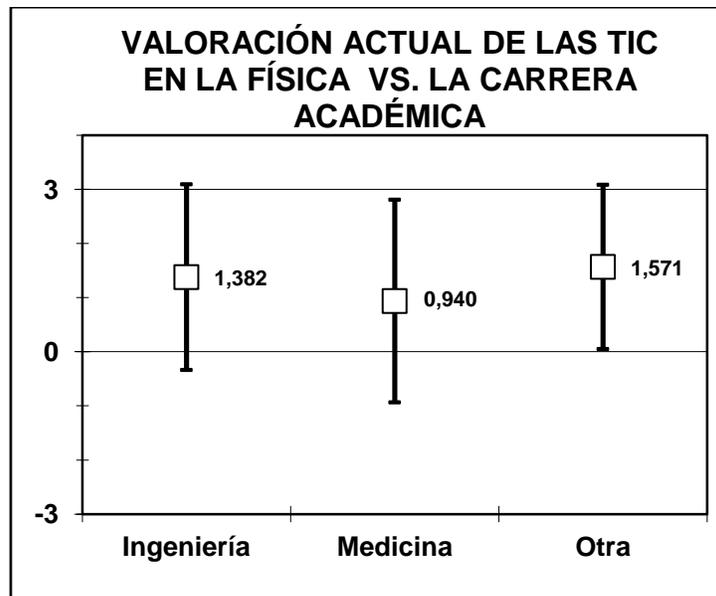


Gráfico 4.25

En cuanto al uso de las TIC en la Física en el futuro, las asociaciones de la S03 (la carrera académica) con GS31 (la disponibilidad actual de las TIC en el área de la Física) ($p = 0,000$, $V=0,270$) y con la GS32 (la valoración actual de las TIC en el área de la Física) ($p = 0,000$, $V=0,215$), se dan en los gráficos 4.26 y 4.27.

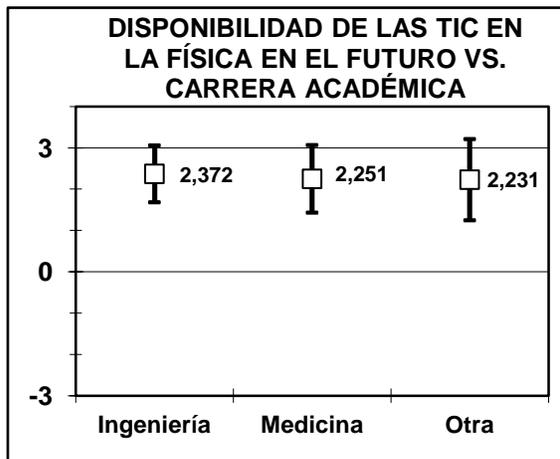


Gráfico 4.26

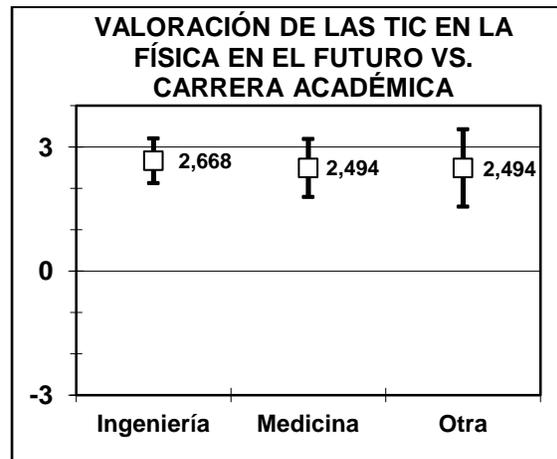


Gráfico 4.27

Los dos gráficos (4.26 y 4.27) muestran una percepción bastante alta, sobre todo en la valoración, destacándose ligeramente la carrera de Ingeniería.

Para el caso de la variable S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora), las asociaciones con las variables grupales también aportan resultados significativos.

Entre la variable S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora) y la GS11 (la disponibilidad general de las TIC) con $p = 0,000$, $V=0,259$, la correlación se presenta en el gráfico 4.28.

Como se ve en el gráfico 4.28, la mayor disponibilidad (según la percepción de los estudiantes) en el uso general de las TIC, corresponde a las opciones *en la universidad* (1,221) y *en un internet-café* (1,079). La mínima disponibilidad corresponde a *no uso computadora* (-0,160) y *otro* (0,229)

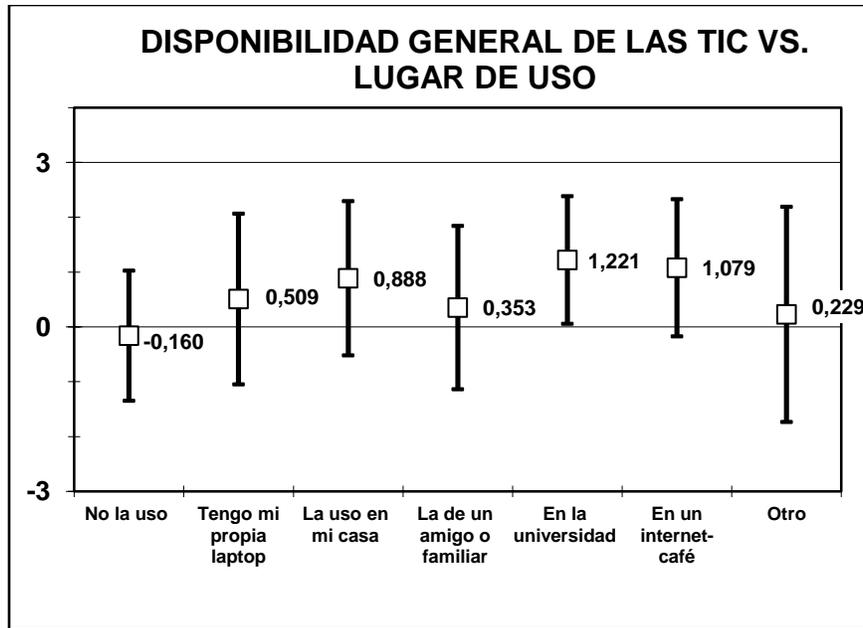


Gráfico 4.28

En cuanto a la asociación entre la variable S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora) y la GS12 (la valoración general de las TIC) con $p = 0,008$, $V=0,197$, la correlación es más débil aún y se presenta en el gráfico 4.29.

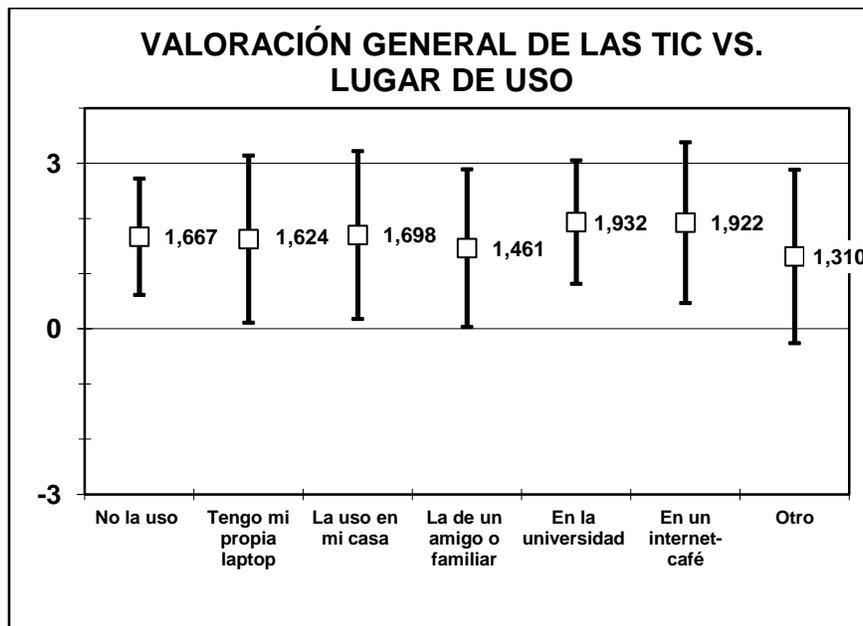


Gráfico 4.29

Lo notorio del gráfico es que también el valor máximo corresponde a la opción *en la universidad*.

En cuanto a la disposición actual de las TIC en la enseñanza de la Física – S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora) y la GS21 (la disponibilidad actual de las TIC en la Física) con $p = 0,000$, $V = 0,275$ –, la opción *en la universidad* también es una de las más altas (0,643), pero está en segundo lugar después de la opción *otro* (0,829). La mínima percepción (incluso también negativa) corresponde a *no uso la computadora* (-0,920) (Véase el gráfico 4.30).

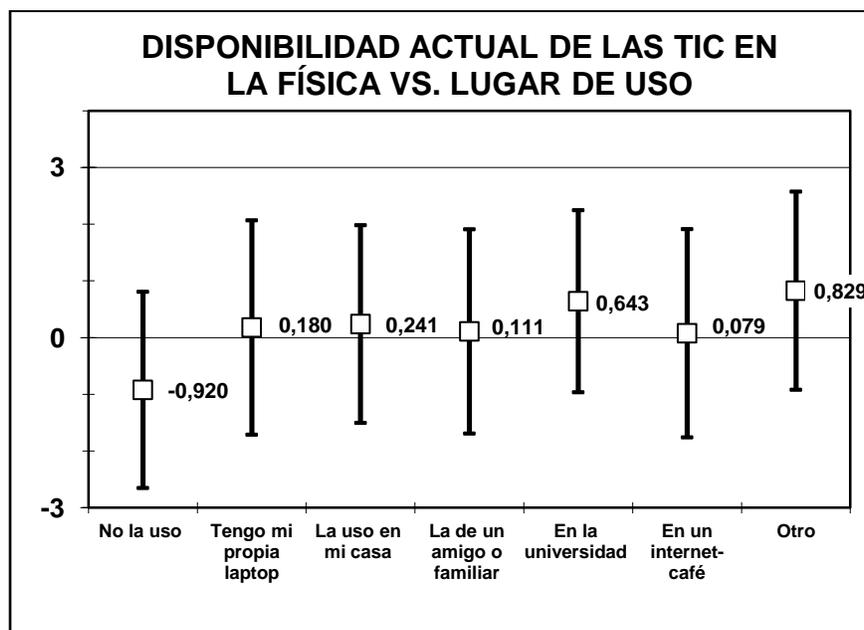


Gráfico 4.30

En cuanto a la valoración (lo necesario, aceptado por los estudiantes y útil para ellos) del uso actual de las TIC en la enseñanza de la Física (GS22), la correlación con la variable S04 (el lugar del uso más frecuente de la computadora) dio resultados $p = 0,023$ y $V = 0,192$.

Los promedios de la variable GS22 en función del lugar del uso de la computadora (S04), se presentan en el gráfico 4.31. La mejor valoración corresponde a la opción *en la universidad* (1,744) y la mínima valoración corresponde a *no uso computadora* (-0,200).

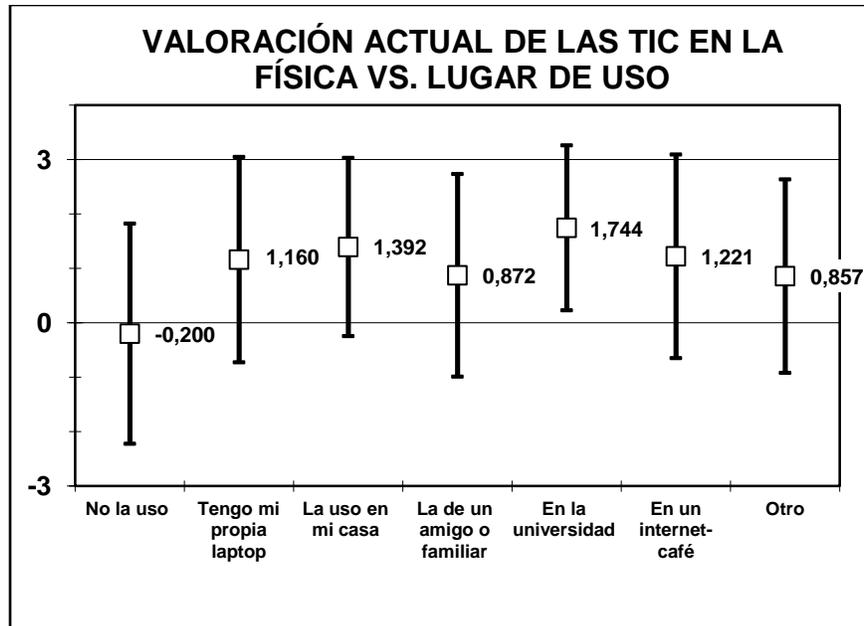


Gráfico 4.31

Las percepciones de la disponibilidad y la valoración para el uso futuro de las TIC en el futuro, tiene asociaciones muy débiles con la variable S04 ($p = 0,054$, $V=0,192$, y $p = 0,126$, $V=0,148$, respectivamente), y se presentan en los gráficos 4.32 y 4.33.

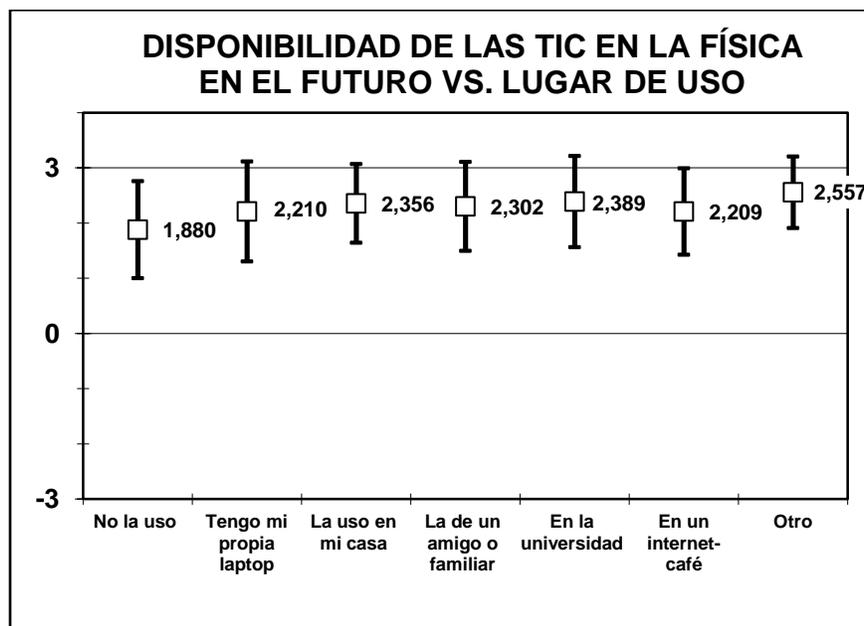


Gráfico 4.32

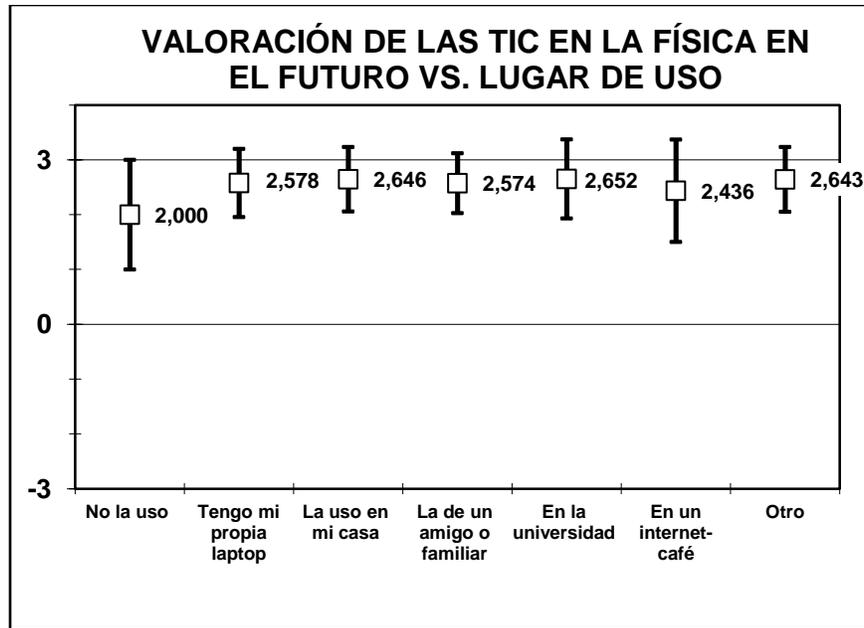


Gráfico 4.33

Con la variable S05 (la frecuencia del uso de la computadora) las variables grupales GS11, GS12, GS21, GS22, GS31 y GS32 no tienen asociaciones estadísticamente significativas.

Con la variable S06, hay una sola asociación relevante de las variables GS11 (la disponibilidad general de las TIC): con $p=0,040$, $V=0,241$. Esta asociación se presenta en el gráfico 4.34.

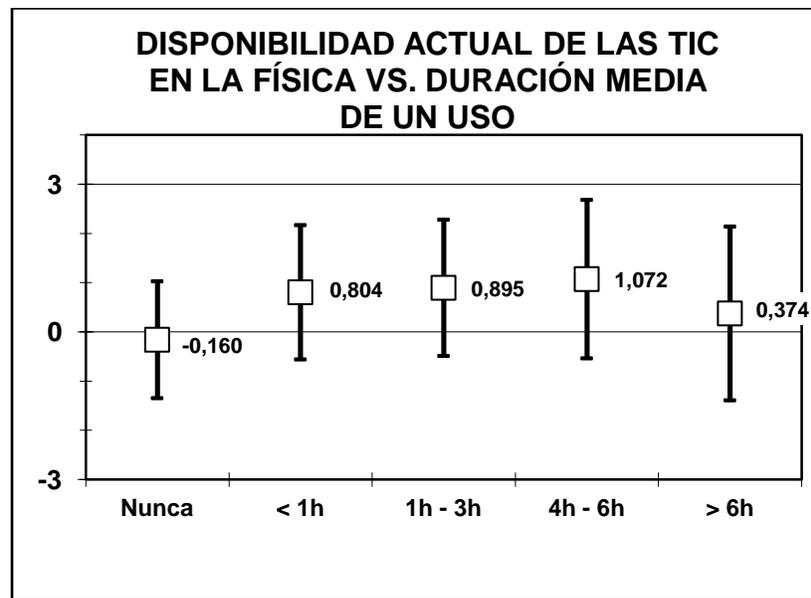


Gráfico 4.34

El conjunto de las variables S0701 (editar reportes), S0702 (trabajar con imágenes), S0703 (mandar y recibir email), S0704 (usar messenger, chatear), S0705 (escuchar música, ver videos), S0706 (usar Internet para bajar música o videos), S0707 (navegar en el Internet), S0708 (usar computadora e Internet para estudiar), S0709 (juegos) y S0710 (otros usos), tienen asociaciones débiles de diferentes grados de relevancia con las variables grupales GS11, GS12, GS21, GS22, GS31 y GS32. Los gráficos 4.35 – 4.40 demuestran la correlación con la variable S0701, el resto de los datos se pueden ver en los anexos. Las opciones de la variable S0701 en los gráficos son las siguientes: 0 – nunca, 1 – muy rara vez, 2 – con poca frecuencia, 3 – con frecuencia y 4 – muy frecuentemente.

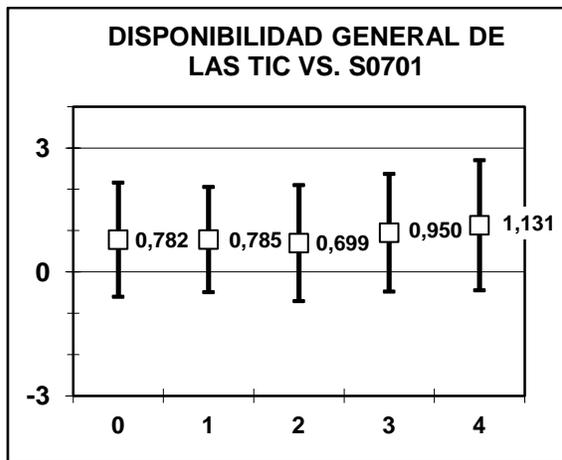


Gráfico 4.35

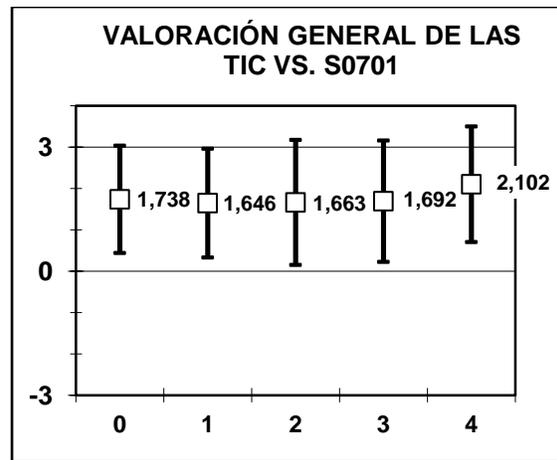


Gráfico 4.36

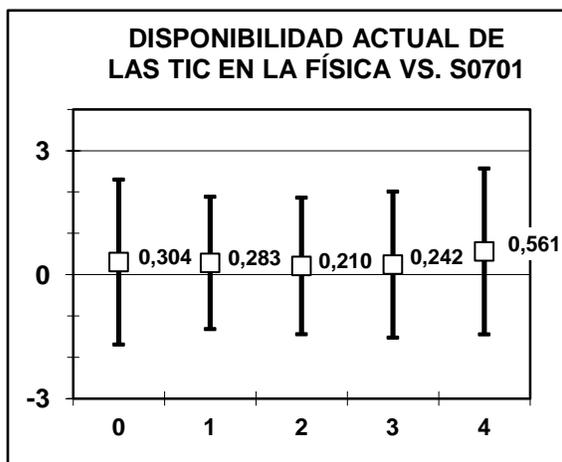


Gráfico 4.37

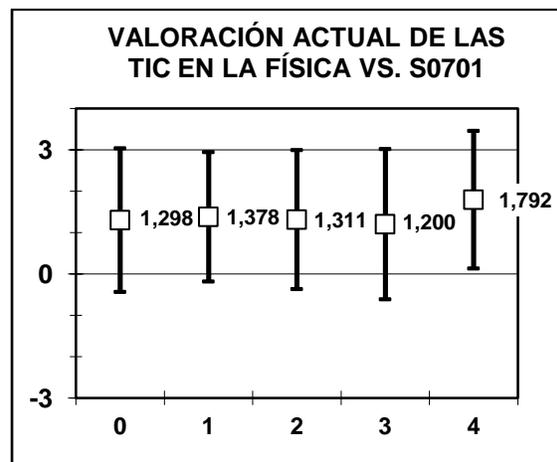


Gráfico 4.38

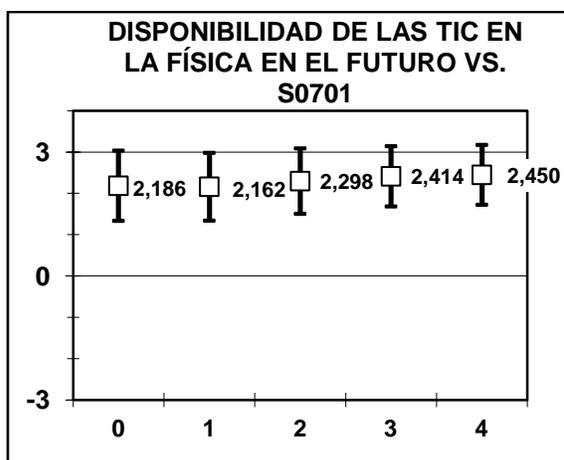


Gráfico 4.39

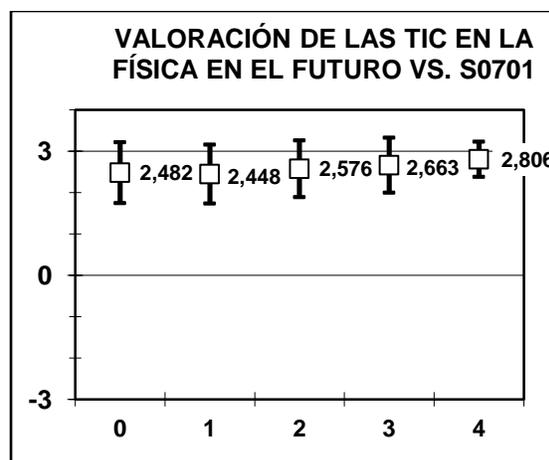


Gráfico 4.40

En cuanto a las variables del dominio de diferentes áreas informáticas (S10, S11, S1201, S1202, S1203 y S1204), ninguna de ellas aportó asociación significativa con las variables grupales GS11, GS12, GS21, GS22, GS31 y GS32. Aunque en algunos casos, el valor de p no superó al 0,05, sin embargo, tratándose de variables ordinales, el criterio de significancia estadística se basó en la gamma de Goodman-Kruskal, que tuvo valores insignificantes para este conjunto de variables.

4.2.5 Correlaciones de las variables grupales

Las correlaciones entre las variables grupales, siendo variables ordinales, se determinan por medio del cálculo de la gamma de Goodman-Kruskal (véase la tabla 4.88).

Tabla 4.88 Correlación entre variables grupales de los estudiantes en un mismo escenario

Variables correlacionadas		Gamma de Goodman-Kruskal
Disponibilidad	Valoración	
GS11	GS12	0,527
GS21	GS22	0,539
GS31	GS32	0,729

Las tres correlaciones significan que la valoración de los estudiantes sobre el uso de las TIC en la enseñanza en tres escenarios (uso general, uso para la Física, uso en el futuro) tiene una relación con su percepción sobre la

disponibilidad de las TIC en la universidad. Esto plantea una pregunta sobre la objetividad de sus percepciones sobre la disponibilidad y la valoración de las TIC en la enseñanza. El grado de disponibilidad en la universidad donde trabaja cada profesor, de alguna manera influye sobre su percepción del valor de las TIC para la enseñanza. La correlación más alta ($\gamma = 0,729$) es entre las variables GS31 y GS32, relacionadas con las expectativas sobre la disponibilidad y el valor del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro.

Otro nivel (un poco más bajo) de correlaciones (con un máximo de 0,534) se da entre las variables grupales de la misma naturaleza, pero de diferentes escenarios. La tabla 4.7 visualiza esas correlaciones.

Tabla 4.89 Correlación entre variables grupales de los estudiantes en diferentes escenarios

Variables correlacionadas		Gamma de Goodman-Kruskal
Disponibilidad	GS11 con GS21	0,508
	GS11 con GS31	0,315
	GS21 con GS31	0,250
Valoración	GS12 con GS22	0,534
	GS12 con GS32	0,480
	GS22 con GS32	0,476

Estas últimas correlaciones son algo naturales ya que se trata de la disponibilidad en diferentes escenarios o de la valoración en diferentes escenarios.

4.3 Análisis descriptivo del estudio de los profesores sobre las variables generales, profesionales, de acceso y de formación

4.3.1 Frecuencias de las variables generales, profesionales, de acceso y de formación de los profesores

La población del estudio (54 profesores) queda distribuida según las variables generales, profesionales, acceso a las TIC y la formación informática, como se detalla en los gráficos a continuación.

En el gráfico 4.41, se puede observar la distribución de la población por universidades:

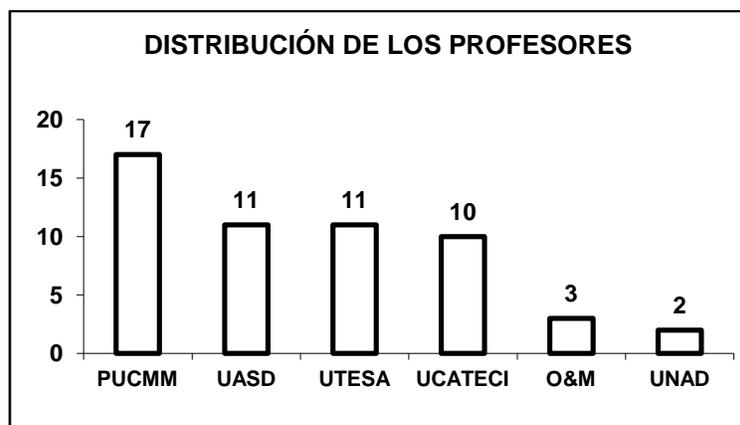


Gráfico 4.41

La diferencia significativa (de 2 a 17) corresponde a la diferencia de la población estudiantil y también a la distribución de las carreras con la presencia de Física en el pensum de estudios según las universidades.

El gráfico 4.42 muestra la distribución según el sexo. Se aprecia la dominante mayoría de profesores del sexo masculino (85,2%) sobre los del sexo femenino (14,8%).

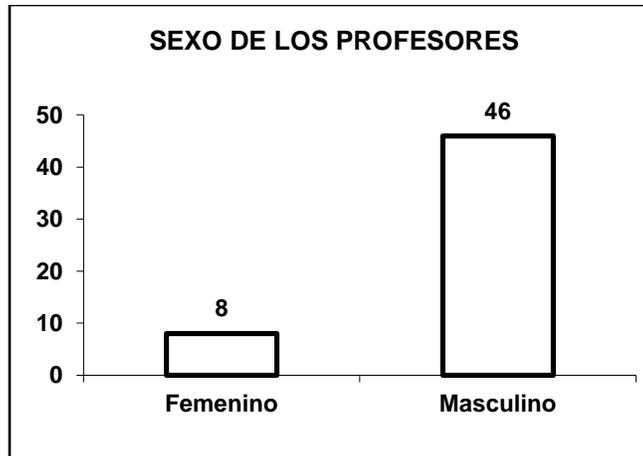


Gráfico 4.42

El gráfico 4.43 muestra la distribución de los profesores encuestados en relación a los rangos de edades:

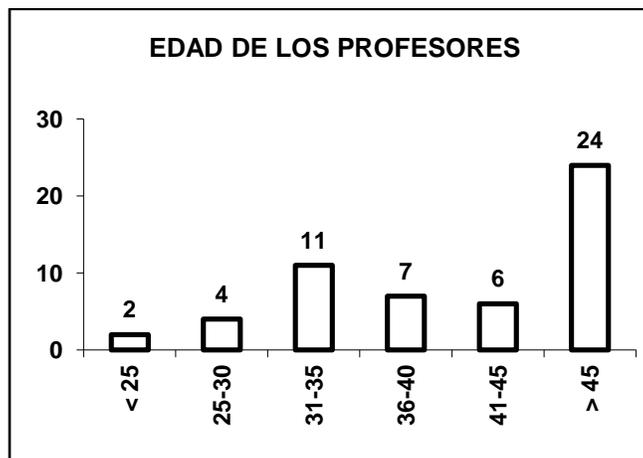


Gráfico 4.43

Lo que llama la atención en este gráfico es que casi la mitad (44,4%) de los profesores encuestados son mayores de 45 años.

En cuanto a los estudios universitarios de los profesores, los resultados se pueden apreciar en el gráfico 4.44.

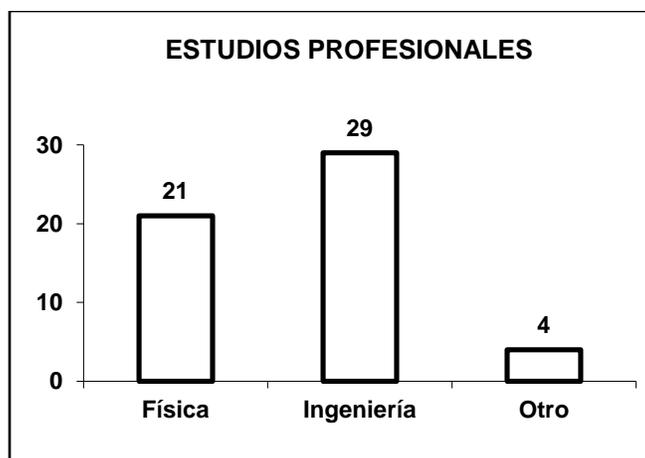


Gráfico 4.44

Lo que llama la atención en este gráfico es que de todos los profesores de Física, menos de la mitad son profesionales de Física (38,9%), y este porcentaje incluye también a cuatro licenciados en Educación con mención en Física-Matemática (7,4%), o sea, maestros de profesión que dan clases de Física en las universidades. Los restantes cuatro profesores en la categoría *otro* dijeron que estudiaron Matemática.

La distribución por el grado académico que poseen los profesores, está en el gráfico 4.45.

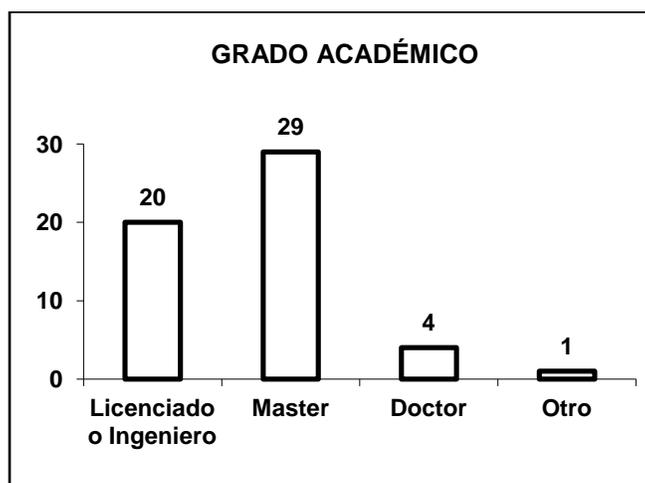


Gráfico 4.45

O sea, los *masters* y doctores constituyen algo más de la mitad de los profesores (61,1%). La opción *otro* corresponde al grado de maestría en Mercadotecnia.

En el gráfico 4.46, se presenta la distribución por el grado de compromiso que tienen los profesores encuestados con la universidad donde laboran. O sea, de cada cuatro profesores sólo uno trabaja a tiempo completo (25,9%).

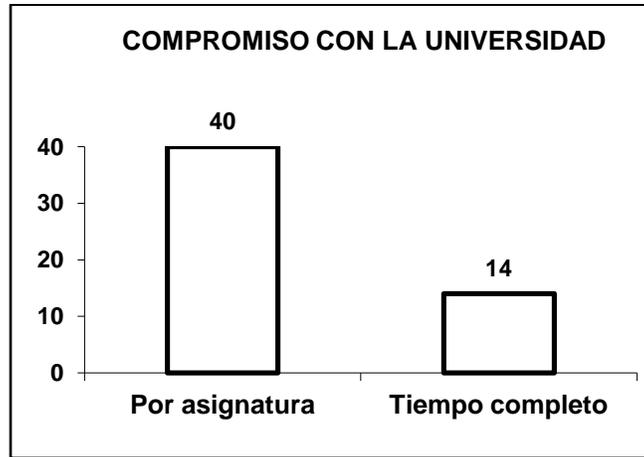


Gráfico 4.46

En el gráfico 4.47, se puede ver la distribución de la población estudiada según la antigüedad en la docencia.

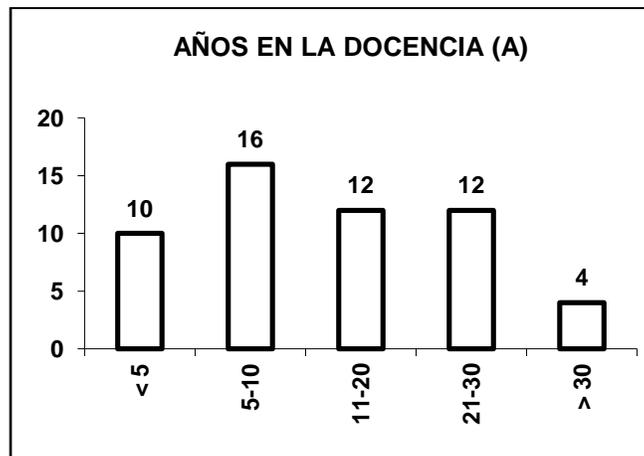


Gráfico 4.47

Para apreciar esta distribución, hay que recordar que los intervalos de años no son equivalentes. Los primeros dos intervalos son de 5 años, y los restantes tres son de 10 años. Si se unen los dos primeros casos (menos de 5 años y de 5 a 10 años) en un sólo caso, la distribución se verá en el gráfico 4.48.

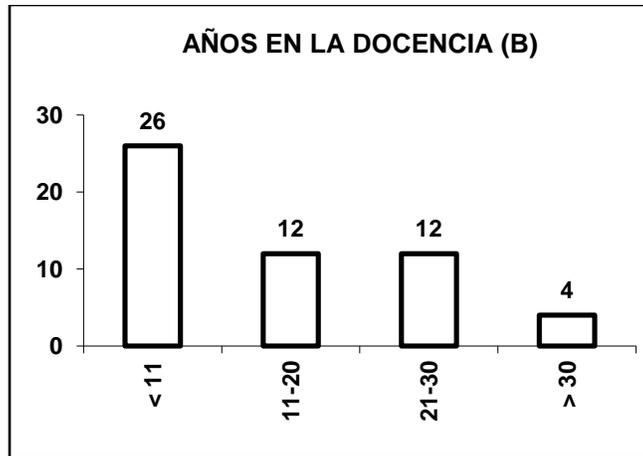


Gráfico 4.48

En este gráfico se ve claramente la relación inversa entre la antigüedad en el ejercicio de la docencia y la cantidad de profesores que se corresponde con esa antigüedad. A la experiencia docente de hasta 10 años, le corresponde casi la mitad de la población (48,1%).

El gráfico 4.49 representa el acceso de los profesores a una computadora en su casa. Según este gráfico, un 88,9% de los profesores tiene acceso a una computadora en su casa y sólo un 11,1% no tiene su propia computadora. Pero como se verá más adelante, esos últimos sí tienen acceso a una computadora en la universidad donde trabajan (en la sala de profesores o en la biblioteca). O sea, se trata de un 100% de acceso a una computadora entre todos los profesores encuestados, sea en su casa o en el lugar de trabajo.

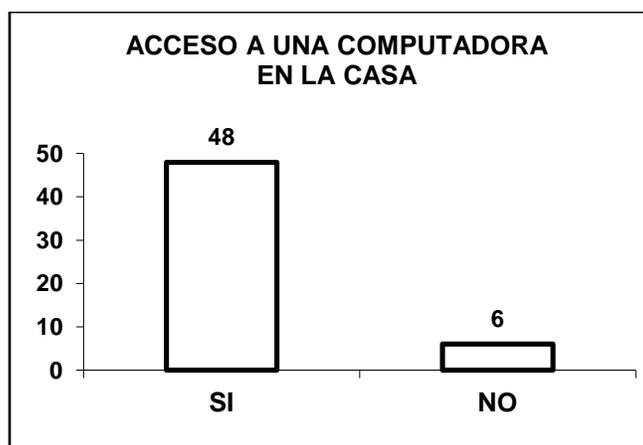


Gráfico 4.49

En los gráficos 4.50a – 4.50f se presenta la distribución según el acceso a una computadora en diferentes partes de la universidad.

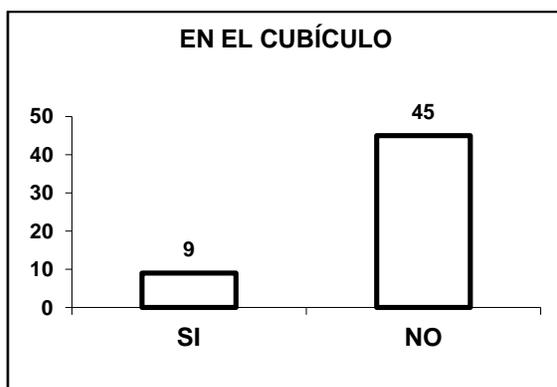


Gráfico 4.50a

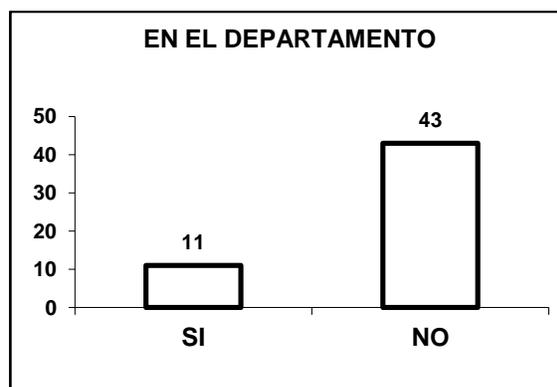


Gráfico 4.50b



Gráfico 4.50c

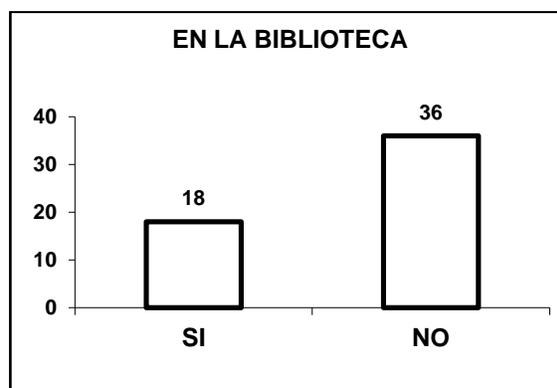


Gráfico 4.50d

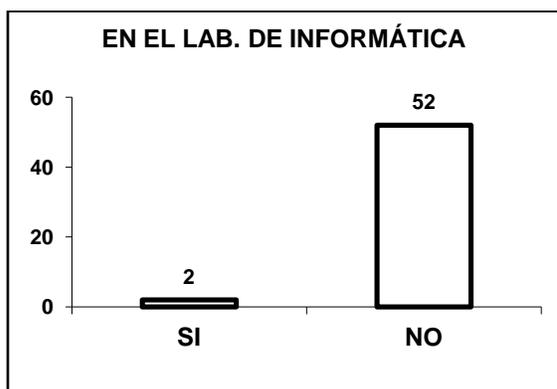


Gráfico 4.50e

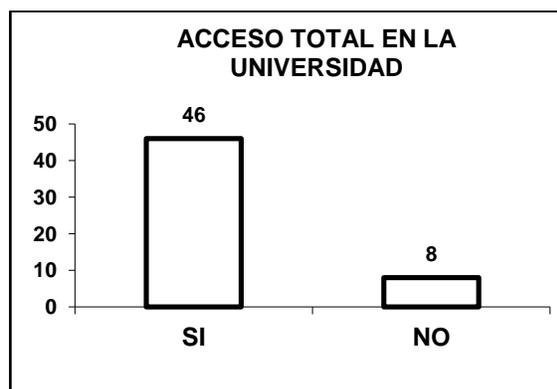


Gráfico 4.50f

En estos gráficos, se ve que el acceso más significativo de los profesores a una computadora en la universidad, es en la sala de profesores (55,6%), lo que probablemente corresponde a una de las posibles razones de la creación de estas salas. Luego, siguen las bibliotecas, con un 33,3% de acceso. En último lugar está la opción *otro*, que mencionaron sólo dos profesores (3,7%), y los dos lo especificaron como *laboratorio de informática*.

La frecuencia con que los profesores usan la computadora se presenta en el gráfico 4.51.

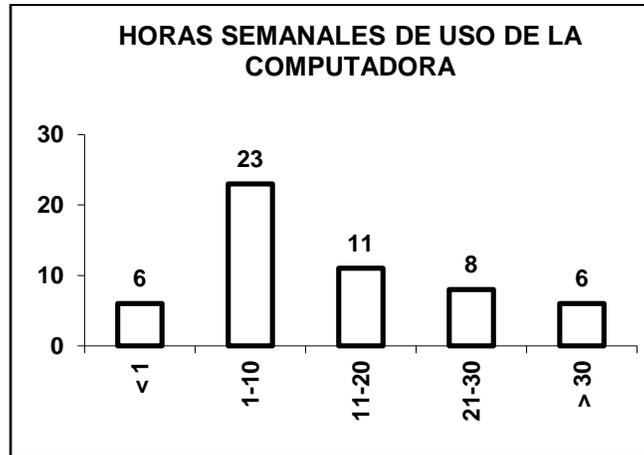


Gráfico 4.51

De este gráfico se deduce que la mayoría usa la computadora entre 1 y 20 horas a la semana (63,0%), mientras que sólo un 11,1% la usa por menos de una hora semanal, igual que los que la usan por más de 30 horas.

En cuanto a la formación en informática, la distribución se da en el gráfico 4.52.

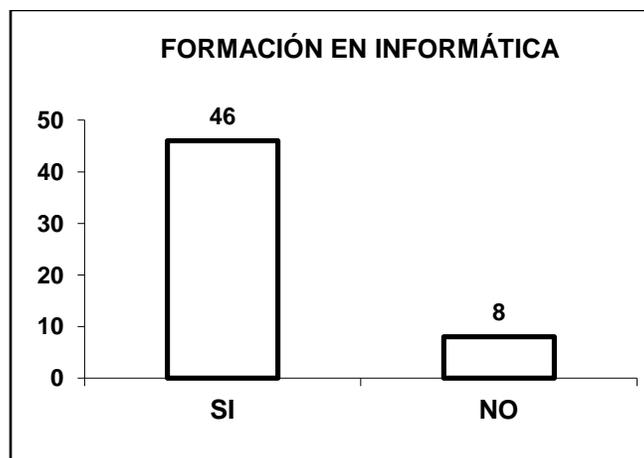


Gráfico 4.52

En este gráfico, se ve que un elevado 85,2% de los profesores ha recibido alguna formación en informática, lo que no significa que el restante 14,8%

no sepa usar la computadora. Teniendo en cuenta que la totalidad de profesores dijo que tenía acceso a una computadora en casa o en la universidad, se puede inferir que los que no han recibido una formación en informática, aprendieron a usarla por su cuenta (autodidactas).

En cuanto al tipo de formación recibida por los profesores encuestados, se lo puede apreciar en los gráficos 4.53a – 4.53h.

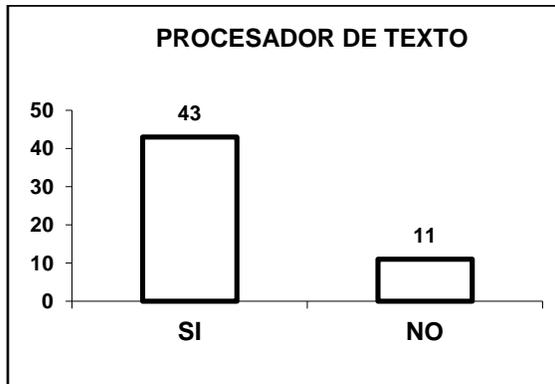


Gráfico 4.53a

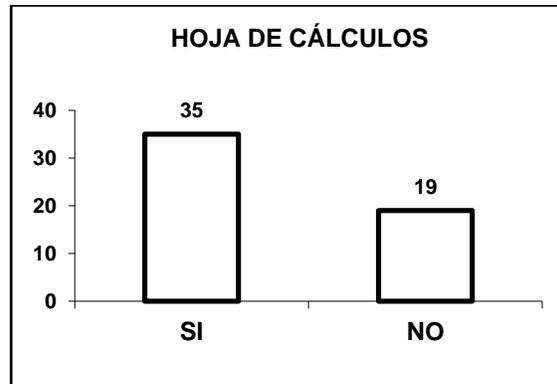


Gráfico 4.53b

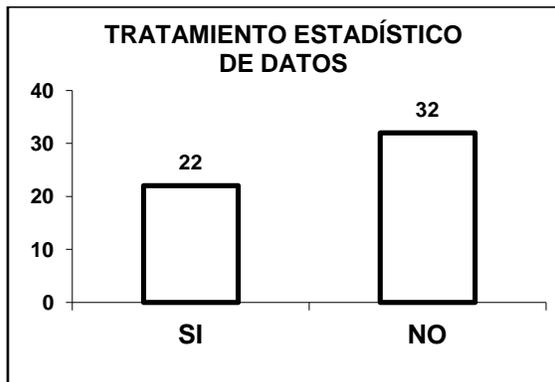


Gráfico 4.53c

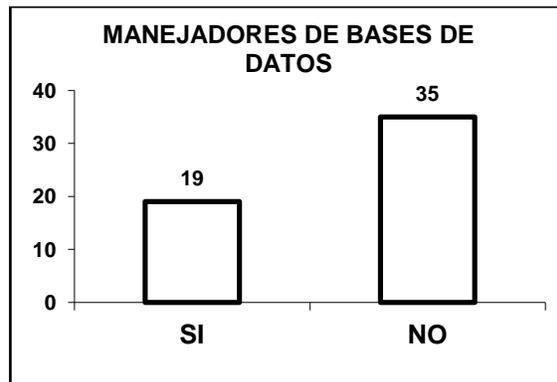


Gráfico 4.53d

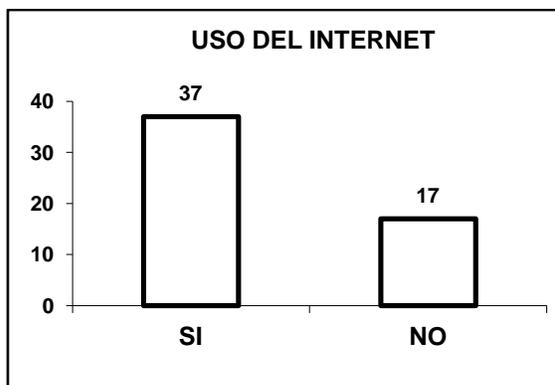


Gráfico 4.53e

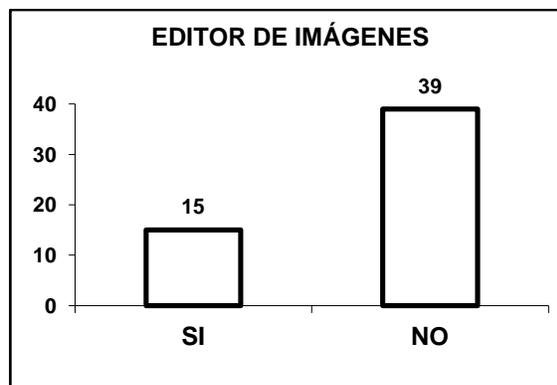


Gráfico 4.53f



Gráfico 4.53g

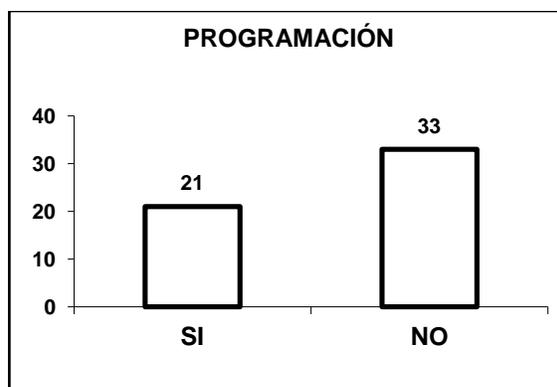


Gráfico 4.53h

La mayoría de los profesores se han instruido en *procesadores de textos*, en el *uso del Internet* y en *hojas de cálculo*, siendo el mayor porcentaje (79,6%) el de los que se formaron en el uso de *editores de texto*. Algo más de la mitad de los profesores (57,4%) se formaron en el uso de *editor de presentaciones*. Menos de la mitad de profesores se formaron en *tratamiento estadístico de datos y manejadores de bases de datos*, en *programación* y en *editor de imágenes*. Esta última opción representa un 27,8% de la totalidad de los profesores encuestados.

Aquí también cabe la salvedad de que los que no han recibido una formación en cualquiera de esas opciones, probablemente las hayan aprendido por su propia cuenta.

4.3.2 Frecuencias cruzadas de las variables generales, profesionales, de acceso y de formación de los profesores

Las asociaciones en este grupo de variables, en su mayoría, no aportan datos relevantes, salvo en algunos casos.

La variable P01 (el sexo) tiene una sola asociación relevante y es con el compromiso con la universidad (P05) con $p = 0,034$. Las frecuencias cruzadas se presentan en la tabla 4.90. En esta tabla, se ve que la mayoría de los profesores de sexo femenino está contratada como profesores a tiempo completo (62,5%), mientras la gran mayoría de profesores de sexo masculino (80,4%) tiene contrato por asignatura.

Tabla 4.90 Frecuencias cruzadas entre el sexo de los profesores con el compromiso con la universidad

Compromiso con la universidad (P05)	Sexo del profesor (P01)					
	Femenino		Masculino		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Profesor por asignatura	3	37,5	37	80,4	40	74,1
Profesor a tiempo completo	5	62,5	9	19,6	14	25,9
Totales	8	14,8	46	85,2	54	100,0

La edad del profesor (P02) aporta dos asociaciones significativas. La primera de ellas es con los estudios universitarios (P03) realizados por el profesor ($p = 0,046$, $V=0,414$). Los resultados se presentan en la tabla 4.91.

Tabla 4.91 Frecuencias cruzadas entre la edad de los profesores y los estudios universitarios

Estudios universitarios (P03)	Edad del profesor (P02)													
	Menos de 25 años		25 – 30 años		31 – 35 años		36 – 40 años		41 – 45 años		46 años ó más		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Física	0	0,0	0	0,0	1	9,1	3	42,9	2	33,3	15	62,5	21	38,9
Ingeniería	2	100,0	4	100,0	9	81,8	4	57,1	4	66,7	6	25,0	29	53,7
Otro	0	0,0	0	0,0	1	9,1	0	0,0	0	0,0	3	12,5	4	7,4
Totales	2	3,7	4	7,4	11	20,4	7	13,0	6	11,1	24	44,4	54	100,0

En el grupo de profesores de *46 años o más*, que son un 44,4% de la muestra, la mayor parte (62,5%) estudiaron *Física* como carrera académica. En los demás grupos de edades, la mayoría que estudiaron *Ingeniería*. Incluso entre los profesores de 30 años o menos, no hay ninguno que haya hecho estudios de *Física* como carrera académica.

La variable P02 (la edad del profesor) también produce una asociación significativa ($p=0,000$, $\gamma=0,850$) con la variable P06 (experiencia docente), pero esta asociación es trivial, ya que a una edad más avanzada del profesor le corresponde en promedio un mayor tiempo en el servicio (véase la tabla 4.92).

Tabla 4.92 Frecuencias cruzadas entre la edad de los profesores y los estudios universitarios

Experiencia docente (P06)	Edad del profesor (P02)													
	Menos de 25 años		De 25 a 30 años		De 31 a 35 años		De 36 a 40 años		De 41 a 45 años		46 años ó más		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Menos de 5 años	2	100,0	3	75,0	5	45,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	10	18,5
De 5 a 10 años	0	0,0	1	25,0	4	36,4	4	57,1	3	50,0	4	16,7	16	29,6
De 11 a 20 años	0	0,0	0	0,0	2	18,2	3	42,9	2	33,3	5	20,8	12	22,2
De 21 a 30 años	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7	11	45,8	12	22,2
Más de 30 años	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	16,7	4	7,4
Totales	2	3,7	4	7,4	11	20,4	7	13,0	6	11,1	24	44,4	54	100,0

Las variables P03 (los estudios universitarios) y P04 (el grado académico) tienen una asociación notoria ($p=0,001$, $V=0,466$). Las frecuencias cruzadas se pueden ver en la tabla 4.93.

Tabla 4.93 Frecuencias cruzadas entre los estudios universitarios de los profesores y el grado académico

Grado académico (P04)	Estudios universitarios (P03)							
	Física		Ingeniería		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Licenciado o ingeniero	4	19,0	14	48,3	2	50,0	20	37,0
Master	14	66,7	15	51,7	0	0,0	29	53,7
Doctor	3	14,3	0	0,0	1	25,0	4	7,4
Otro	0	0,0	0	0,0	1	25,0	1	1,9
Totales	21	38,9	29	53,7	4	7,4	54	100,0

Lo que llama la atención en la tabla es que los profesores que se formaron como físicos, en su gran mayoría (81,0%) tienen grado de *master* o *doctor*, en cambio de los que se formaron como ingenieros, prácticamente la mitad (48,3%) tienen título equivalente a *licenciado* y ni un solo doctor. Entre los que tienen estudios en categoría *otro*, la mitad tienen título de *licenciado* o

su equivalente. Lo lamentable del caso es que los no físicos son 33, lo que constituye un 61,1% de la muestra.

Otra asociación más o menos relevante es entre la variable P03 (los estudios universitarios) y P06 (la experiencia docente) con $p=0,004$, $V=0,457$. Las frecuencias cruzadas se pueden ver en la tabla 4.94.

Tabla 4.94 Frecuencias cruzadas entre los estudios universitarios de los profesores y la experiencia docente

Experiencia docente (P06)	Estudios universitarios (P03)							
	Física		Ingeniería		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Menos de 5 años	1	4,8	9	31,0	0	0,0	10	18,5
De 5 a 10 años	2	9,5	13	44,8	1	25,0	16	29,6
De 11 a 20 años	6	28,6	4	13,8	2	50,0	12	22,2
De 21 a 30 años	9	42,9	2	6,9	1	25,0	12	22,2
Más de 30 años	3	14,3	1	3,4	0	0,0	4	7,4
Totales	21	38,9	29	53,7	4	7,4	54	100,0

Entre los *físicos* de formación, la gran mayoría (85,7%) tiene experiencia docente por encima de *10 años* y ninguno experiencia de menos de *5 años*. En tanto, entre los ingenieros de formación, la gran mayoría (75,9%), tiene experiencia docente hasta *10 años*, y de éstos casi la mitad (9 de 22) tiene experiencia de menos de *5 años*. Mientras tanto, la opción *otro* ocupa la posición intermedia entre los *físicos* e *ingenieros*, por lo demás, en virtud de su pequeña dimensión (7,4% de la muestra), no aporta nada relevante.

La variable P04 (el grado académico) tiene asociaciones relevantes estadísticamente con dos variables. La primera asociación es con la P0802 (el acceso a una computadora en el departamento) con $p = 0,020$, $V=0,428$. Como se ve en la tabla 4.95, de los que tienen acceso a la computadora en el Departamento de Física (o del que administre la enseñanza de la Física), la mayoría (9 de 11) son de grado académico de *master*. Probablemente se trata de una coincidencia, ya que de los que tienen acceso a la computadora en el departamento (11) sólo dos profesores no tiene acceso en otros escenarios dentro de la universidad, pero sí los dos tiene acceso a la computadora en su casa. Los demás tienen acceso a la computadora en diferentes lugares dentro de la universidad. Por tanto, la variable P0802 no es determinante para ellos en cuanto al uso de la computadora.

Tabla 4.95 Frecuencias cruzadas entre el grado académico de los profesores y el acceso a una computadora en el departamento

Acceso a una computadora en el departamento (P0802)	Grado académico (P04)									
	Licenciado o Ingeniero		Master		Doctor		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sí	1	5,0	9	31,0	0	0,0	1	100,0	11	20,4
No	19	95,0	20	69,0	4	100,0	0	0,0	43	79,6
Totales	20	37,0	29	53,7	4	7,4	1	1,9	54	100,0

La segunda asociación estadísticamente relevante de la variable P04 (el grado académico) es con la P1103 (la formación en el tratamiento estadístico de datos), con $p = 0,047$, $V=0,383$. Las frecuencias cruzadas de esta asociación se presentan en la tabla 4.96.

Tabla 4.96 Frecuencias cruzadas entre el grado académico de los profesores y la formación en el tratamiento estadístico de datos

Formación en el tratamiento estadístico de datos (P1103)	Grado académico (P04)									
	Licenciado o Ingeniero		Master		Doctor		Otro		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sí	4	20,0	16	55,2	1	25,0	1	100,0	22	40,7
No	16	80,0	13	44,8	3	75,0	0	0,0	32	59,3
Totales	20	37,0	29	53,7	4	7,4	1	1,9	54	100,0

Como se ve en la tabla, sólo un 20,0% de los licenciados o ingenieros tiene formación en el tratamiento estadístico de datos, mientras entre los del grado de *master* este porcentaje es de 55,2%, lo que sugeriría que un mayor grado académico implica una mejor preparación en las técnicas estadísticas. Pero en la opción *doctor*, el porcentaje es sólo de 25,0%. Aunque la opción *doctor* le corresponde una submuestra de tan sólo 4 profesores, lo que reduce considerablemente su relevancia estadística.

Una asociación interesante es entre P05 (el compromiso con la universidad) y P06 (la experiencia docente), con $p=0,052$, $V=0,417$. La tabla 4.97 presenta este caso.

Tabla 4.97 Frecuencias cruzadas entre el compromiso de los profesores con la universidad y la experiencia docente

Experiencia docente (P06)	Compromiso con la universidad (P05)					
	Por asignatura		A tiempo completo		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Menos de 5 años	9	22,5	1	7,1	10	18,5
De 5 a 10 años	14	35,0	2	14,3	16	29,6
De 11 a 20 años	9	22,5	3	21,4	12	22,2
De 21 a 30 años	7	17,5	5	35,7	12	22,2
Más de 30 años	1	2,5	3	21,4	4	7,4
Totales	40	75,1	14	25,9	54	100,0

Entre los profesores *por asignatura*, la mayoría (57,5%) tiene experiencia de hasta 10 años, en tanto, entre los profesores a *tiempo completo*, la gran mayoría (78,6%) tiene experiencia de 11 años o más. Probablemente esta asociación significa que las universidades, a la hora de contratar a un profesor a tiempo completo, prefieren a los que son más experimentados en su área.

Otras dos asociaciones de la P05 (el compromiso con la universidad) son las siguientes. Con la P0801 (el acceso a una computadora en su cubículo) con $p = 0,000$, Que es un caso trivial, ya que los profesores por asignatura no tienen cubículo en la universidad (véase la tabla 4.98).

Tabla 4.98 Frecuencias cruzadas entre el compromiso de los profesores con la universidad y el acceso a una computadora en su cubículo

Acceso a una computadora en su cubículo (P0801)	Compromiso con la universidad (P05)					
	Por asignatura		A tiempo completo		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sí	0	0,0	9	64,3	9	16,7
No	40	100,0	5	35,7	45	83,3
Totales	40	75,1	14	25,9	54	100,0

La tercera asociación de la P05 (el compromiso con la universidad) es con la P1108 (la formación en la programación), con $p = 0,024$ (véase la tabla 4.99).

Tabla 4.99 Frecuencias cruzadas entre el compromiso de los profesores con la universidad y la formación en la programación

Formación en la programación (P1108)	Compromiso con la universidad (P05)					
	Por asignatura		A tiempo completo		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sí	12	30,0	9	64,3	21	38,9
No	28	70,0	5	35,7	33	61,1
Totales	40	75,1	14	25,9	54	100,0

Como se ve en esta tabla, entre los profesores a *tiempo completo* el porcentaje de los que tienen una formación en la programación de computadora (64,3%) es mayor que el 30,0% de los que trabajan *por asignatura*.

La variable P07 (el acceso a una computadora en casa) tiene una sola asociación relevante y es con la P1107 (la formación en el manejo del editor de presentaciones), con $p = 0,010$. Como se ve en la tabla 4.100, los 6 profesores que no tienen acceso a una computadora en su casa, tampoco tienen formación en el manejo del editor de presentaciones.

Tabla 4.100 Frecuencias cruzadas entre el acceso de los profesores a una computadora en casa y la formación en el manejo del editor de presentaciones

Formación en el manejo del editor de presentaciones (P1107)	Acceso a una computadora en casa (P07)					
	Sí		No		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sí	31	64,6	0	0,0	31	57,4
No	17	35,4	6	100,0	23	42,6
Totales	48	88,9	6	11,1	54	100,0

La pregunta P0802 (el acceso a una computadora en el departamento) también tiene una asociación con la P1107 (la formación en el manejo del editor de presentaciones), con $p = 0,030$ (véase la tabla 4.101).

Tabla 4.101 Frecuencias cruzadas entre el acceso de los profesores a una computadora en el departamento y la formación en el manejo del editor de presentaciones

Formación en el manejo del editor de presentaciones (P1107)	Acceso a una computadora en el departamento (P0802)					
	Sí		No		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sí	10	90,9	21	48,8	31	57,4
No	1	9,1	22	51,2	23	42,6
Totales	11	20,4	43	79,6	54	100,0

Como se ve en la tabla, casi la totalidad (90,9%) de los que tienen acceso a la computadora en el departamento han recibido formación en el manejo del editor de presentaciones, mientras que el resto de la muestra lo ha hecho en un 48,8%.

La última variable que tiene asociaciones relevantes es la P09, que las tiene con la P1102 (la formación en hojas de cálculo) y con la P1104 (la formación en manejadores de bases de datos)

La primera de estas asociaciones (la P09 con la P1102) es con $p = 0,005$, $V=0,527$ (véase la tabla 4.102).

Tabla 4.102 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora por los profesores y la formación en hojas de cálculo

Formación en hojas de cálculo (P1102)	Frecuencia del uso de la computadora (P09)											
	Menos de una hora a la semana		Entre 1 y 10 horas a la semana		Entre 11 y 20 horas a la semana		Entre 21 y 30 horas a la semana		Más de 30 horas a la semana		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sí	0	0,0	15	65,2	8	72,7	6	75,0	6	100,0	35	64,8
No	6	100,0	8	34,8	3	27,3	2	25,0	0	0,0	19	35,2
Totales	6	11,1	23	42,6	11	20,4	8	14,8	6	11,1	54	100,0

Como se ve en esta tabla, a mayor tiempo de uso semanal de la computadora le corresponde un mayor porcentaje de los que recibieron formación en hojas de cálculo.

Y la segunda de estas asociaciones (la P09 con la P1102) tiene $p = 0,006$, $V=0,516$ (véase la tabla 4.103).

Tabla 4.103 Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora por los profesores y la formación en manejadores de bases de datos

Formación en manejadores de bases de datos (P1104)	Frecuencia del uso de la computadora (P09)											
	Menos de una hora a la semana		Entre 1 y 10 horas a la semana		Entre 11 y 20 horas a la semana		Entre 21 y 30 horas a la semana		Más de 30 horas a la semana		Totales	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sí	0	0,0	10	43,5	4	36,4	0	0,0	5	83,3	19	35,2
No	6	100,0	13	56,5	7	63,6	8	100,0	1	16,7	35	64,8
Totales	6	11,1	23	42,6	11	20,4	8	14,8	6	11,1	54	100,0

En esta tabla, la relación no es tan lineal, pero sin embargo el mayor porcentaje de los formados en manejadores de bases de datos se encuentran en la categoría *más de 30 horas a la semana*.

4.4 Análisis de las variables actitudinales de los profesores

4.4.1 Análisis descriptivo de las variables actitudinales de los profesores

En cuanto a las variables actitudinales, las primeras 30 variables, relacionadas con el uso de los medios informáticos, se pueden agrupar en una matriz de tres columnas y diez filas. Las tres columnas representan tres contextos (o escenarios) en los cuales se hicieron las diez preguntas sobre el uso de los medios. La primera columna corresponde al uso general, la segunda se refiere al uso en la enseñanza de la Física y la tercera al uso en la enseñanza de la Física en el futuro.

En la tabla 4.104, se presenta la distribución de esas 30 variables según este esquema.

Tabla 4.104 Las variables de los profesores relacionadas con el uso de los medios informáticos

Diferencial semántico	Uso actual general	Uso actual en Física	Uso en Física en el futuro
ineficiente – eficiente	P1201	P1301	P1401
escaso – generalizado	P1202	P1302	P1402
casual – planificado	P1203	P1303	P1403
desalentador – motivador	P1204	P1304	P1404
innecesario – necesario	P1205	P1305	P1405
inaccesible – accesibles	P1206	P1306	P1406
impuesto a los profesores – solicitado por los profesores	P1207	P1307	P1407
rechazado por los estudiantes – aceptado por los estudiantes	P1208	P1308	P1408
inútil para los estudiantes – útil para los estudiantes	P1209	P1309	P1409
difícil para los profesores – fácil para los profesores	P1210	P1310	P1410

Se pueden hacer comparaciones de las medias de las variables de cada diferencial semántico correspondientes a las tres columnas (comparación horizontal, por filas, en la matriz de la tabla 4.104).

Los siguientes 10 gráficos, 4.54a – 4.54j, muestran estas comparaciones.

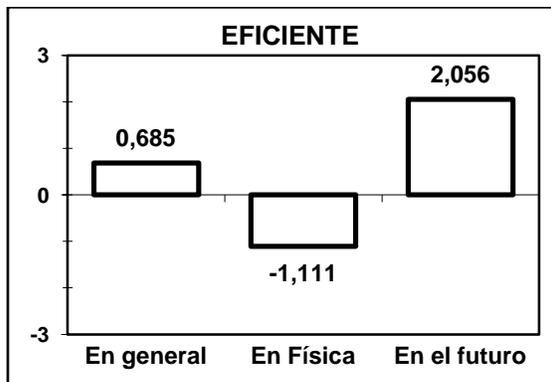


Gráfico 4.54a

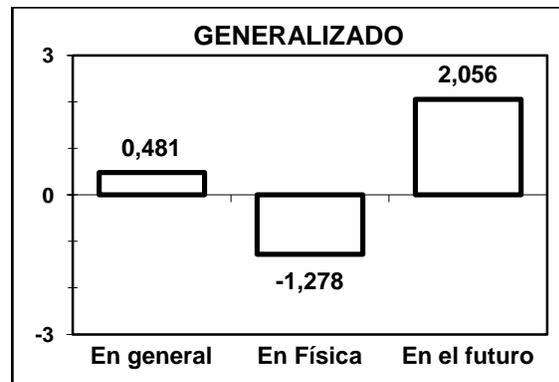


Gráfico 4.54b

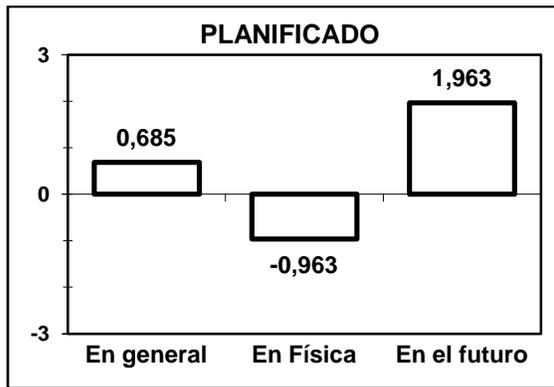


Gráfico 4.54c

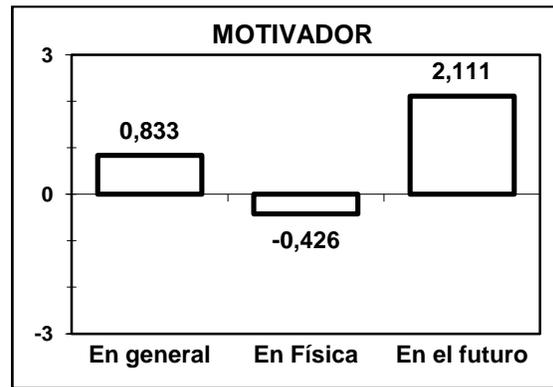


Gráfico 4.54d

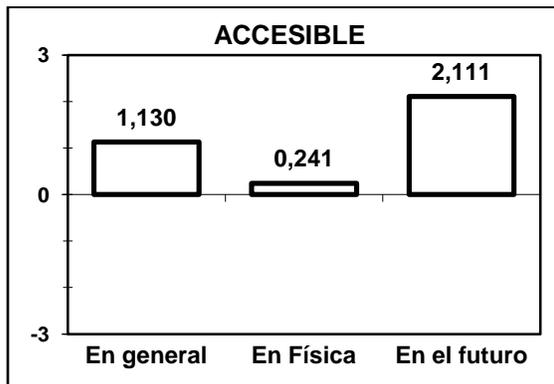


Gráfico 4.54e

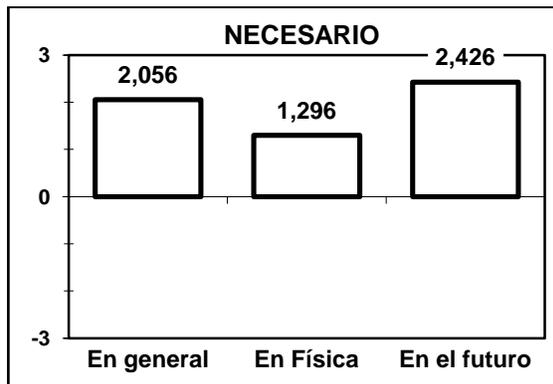


Gráfico 4.54f

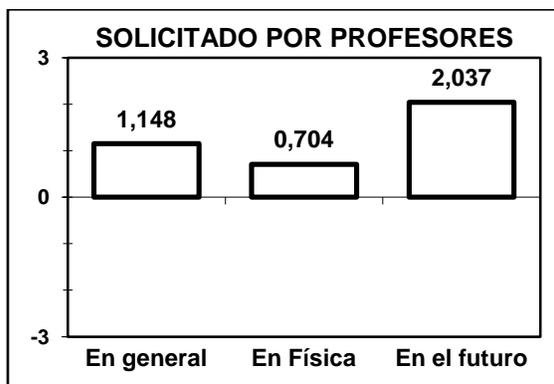


Gráfico 4.54g

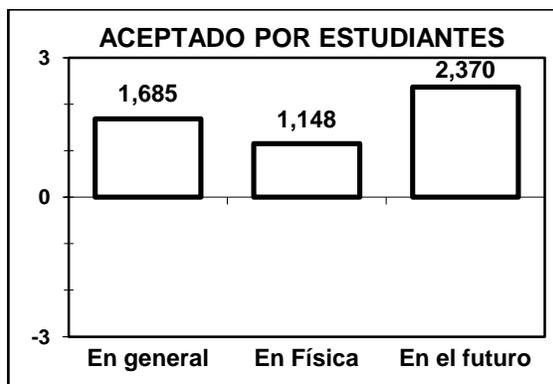


Gráfico 4.54h

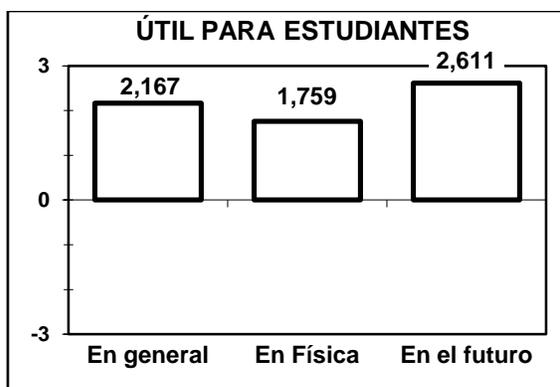


Gráfico 4.54i

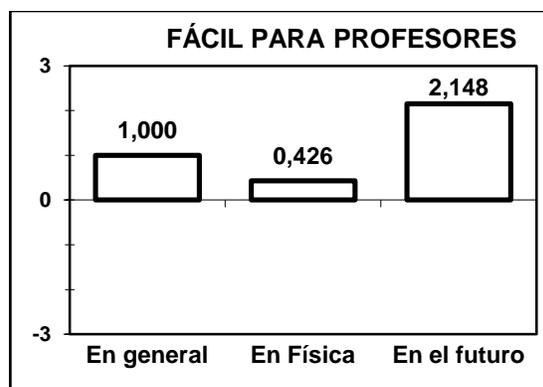


Gráfico 4.54j

En estos gráficos se observan varias características comunes. En primer lugar, la comparación entre el uso general de los medios informáticos y el uso en la enseñanza de la Física demuestra que en esta última categoría los promedios de las diez variables (P1301 – P1310) están por debajo de los valores promedios de las variables que corresponden al uso general. En algunos casos, como eficiencia, generalización, planificación y motivación, incluso, los promedios de las variables (P1301, P1302, P1303 y P1304) están por debajo de cero, lo que significa una percepción negativa de parte de los profesores encuestados. El nivel más bajo corresponde al promedio de la variable P1302 (-1,278), que corresponde al uso generalizado de las TIC en la enseñanza de la Física.

En las demás variables de esa clase los promedios son positivos, pero tienen nivel más bajo en comparación con las demás variables del mismo diferencial semántico.

En cuanto a la categoría del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física en el futuro, los promedios se disparan y se ubican entre un mínimo de 1,963 (P1403) y un máximo de 2,611 (P1409). Son muy buenos indicadores.

Ahora bien, si se analizan los promedios de las variables por columna (en la matriz de la tabla 4.104), se obtienen los gráficos 4.55a, 4.55b y 4.55c.

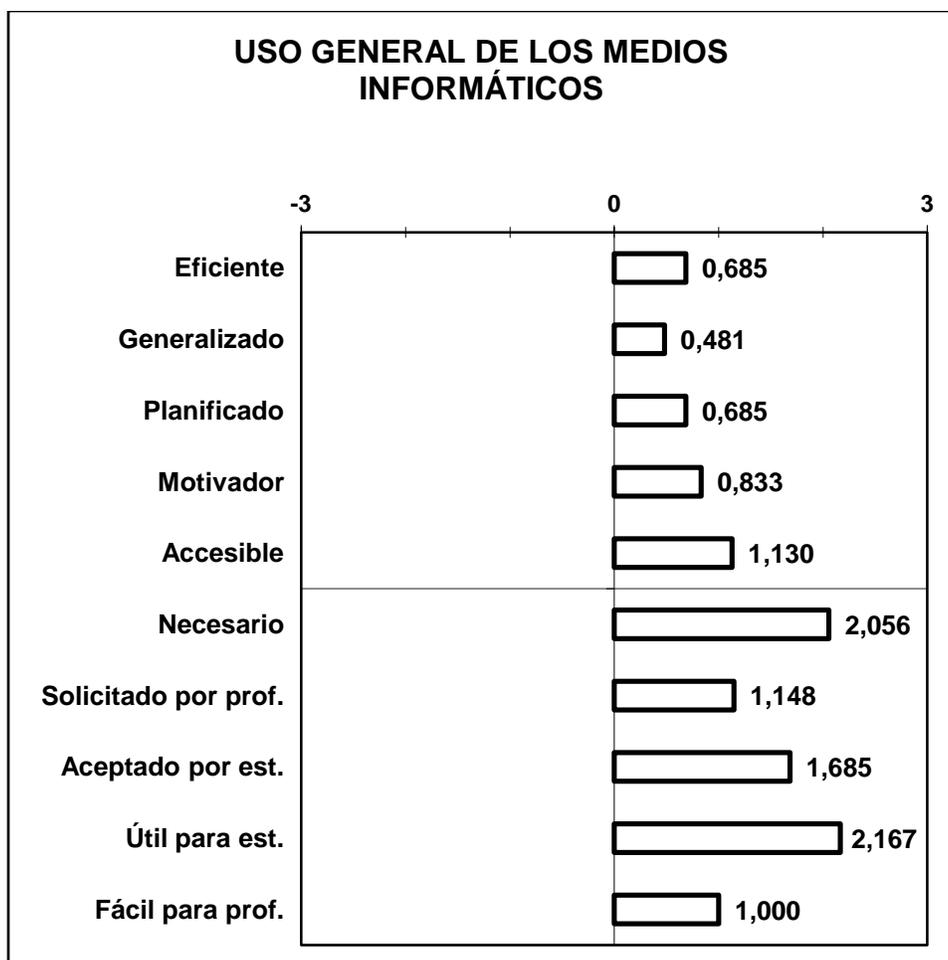


Gráfico 4.55a

En el gráfico 4.55a, se ve que la puntuación más baja está en la categoría de *generalizado* (0,4801), seguida por *eficiente*, *planificado* y *motivador*. La puntuación más alta en la percepción de los profesores encuestados, la tiene la categoría *útil para los estudiantes* (2,167), seguida de cerca por *necesario* (2,056) y *aceptado por los estudiantes* (1,685).

O sea, se da una polarización entre dos extremos: el conjunto de *disponibilidad* de los medios (P1201, P1202, P1203, P1204 y P1205), que está en los niveles más bajos, y el conjunto de *valoración* de los medios (P1206, P1207, P1208, P1209 y P1210), que tiene los niveles más altos con la salvedad de dos indicadores – *solicitado por los profesores* y *fácil para los profesores* –, que quedan más bajos que el resto del conjunto (1,148 y 1,000 respectivamente).

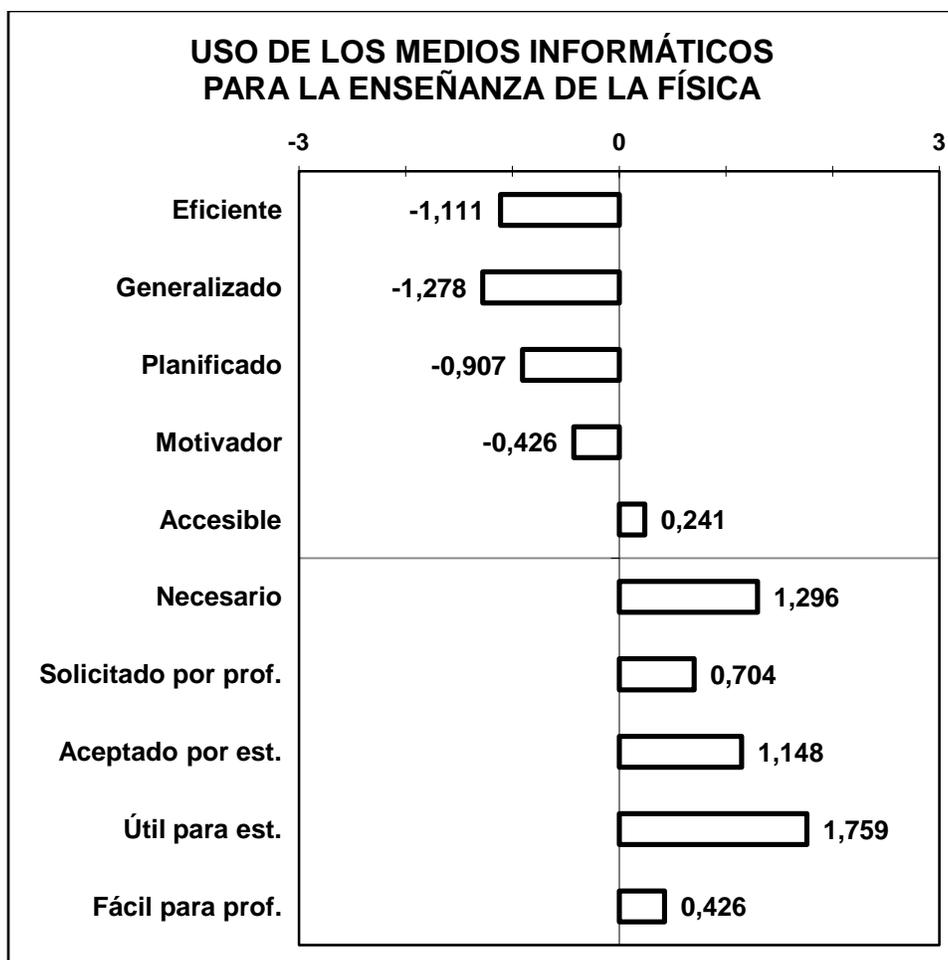


Gráfico 4.55b

Tratándose del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física, el gráfico 4.55b arroja los mismos resultados en cuanto a la relación entre las variables, sólo que la situación se agrava de tal manera que el factor de *disponibilidad* (sobre todo en las categorías *eficiente*, *generalizado*, *planificado* y *motivador*) pasa a ser número negativo. El promedio de la categoría *fácil para los profesores* (P1310) baja de 1,000 a 0,426.

Este desplazamiento de los promedios, al pasar del uso general al uso en la enseñanza de la Física, refleja un estado muy precario en el estado del uso de las TIC precisamente en el área de Física (según la percepción de los profesores encuestados).

Y, finalmente, el gráfico 4.55c presenta una visión para el futuro de las universidades.

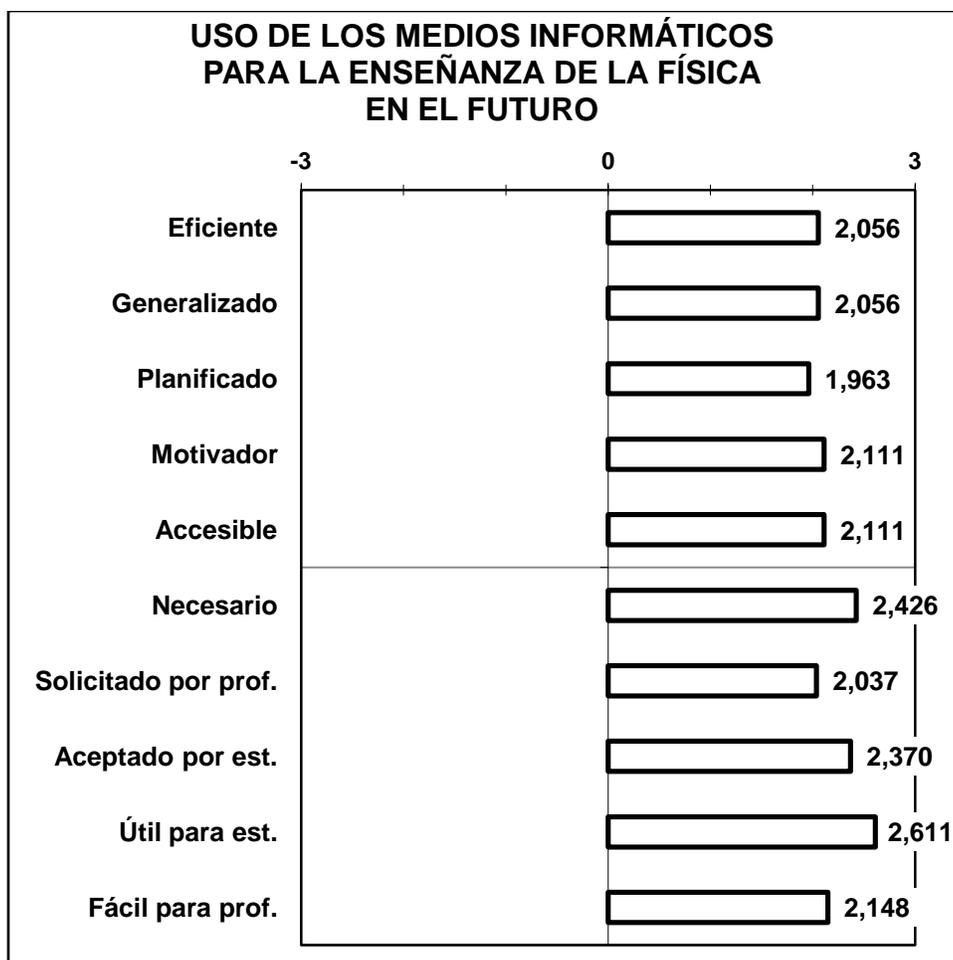


Gráfico 4.55c

Este gráfico refleja un optimismo generalizado, destacándose, como en casos anteriores, las categorías *útil para los estudiantes* (2,611), *necesario* (2,426), y *aceptado por los estudiantes* (2,370).

Este optimismo, casi saturado, (recordando que el valor de las variables igual o mayor que dos, significa *bastante* o *muy*) contrasta con la precariedad expresada en las mismas variables en cuanto al estado actual del uso de las TIC en la enseñanza de la Física. Esto parece significar que el profesorado de Física de la población estudiada, está psicológicamente muy preparado para la etapa de experimentación en el uso de las TIC en la enseñanza. Más adelante, el análisis de las variables P16 – P20 reforzará esta idea.

En los siguientes cinco gráficos 4.56a – 4.56e, se presenta la distribución de respuestas en cuanto a la autoevaluación de los profesores en cinco áreas de

conocimiento del uso de las TIC (no hubo respuestas con un valor nulo por carecer el diferencial semántico empleado en la encuesta del punto neutro).

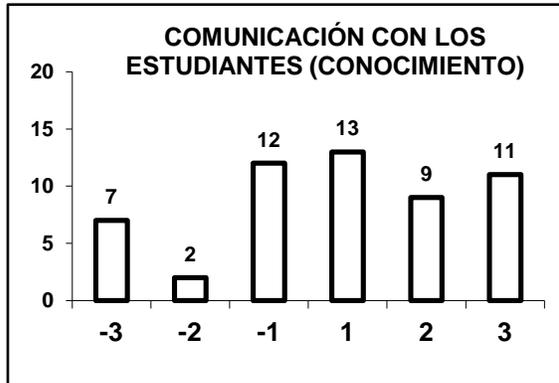


Gráfico 4.56a

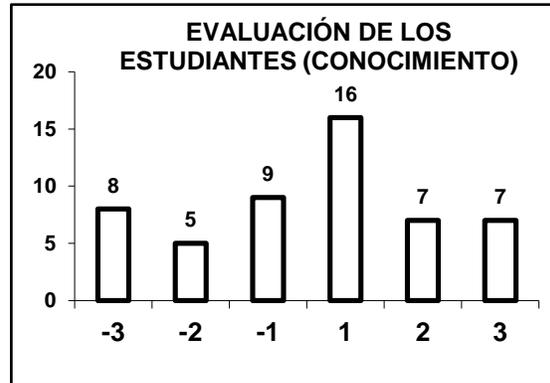


Gráfico 4.56b

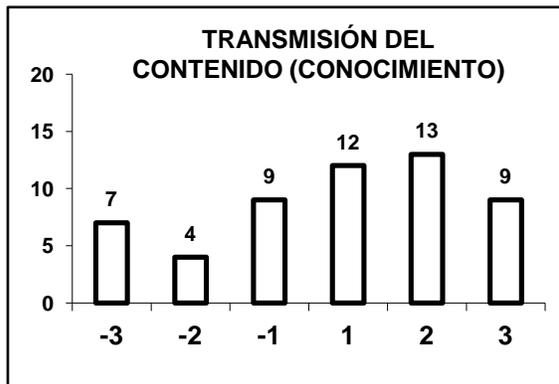


Gráfico 4.56c

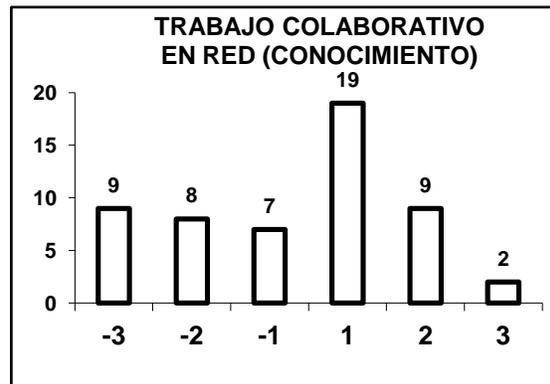


Gráfico 4.56d

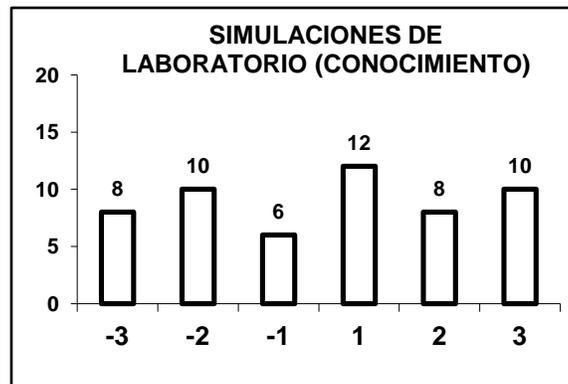


Gráfico 4.56e

Lo que llama la atención en estos gráficos es el grado de dispersión del nivel de conocimiento. Si se comparan en un mismo gráfico los valores promedio de las cinco variables P1501 – P1505, mostrando junto con ellos también las desviaciones estándar, se obtiene el gráfico 4.57.

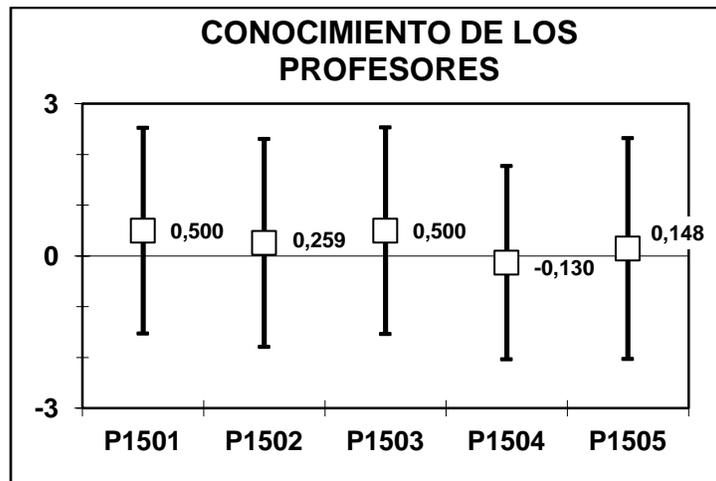


Gráfico 4.57

Este gráfico presenta una distribución casi uniforme de valores promedio mediocres (entre -0,130 y 0,500) y dispersiones altas (las desviaciones estándar entre 1,904 y 2,048), muy por encima de los valores promedio.

Esta alta dispersión en la autoevaluación de los conocimientos actuales de los mismos profesores, contrasta con la disposición de ellos para el uso de las TIC en las mismas cinco áreas en el futuro, presentada en los gráficos 4.58a – 4.58e .



Gráfico 4.58a

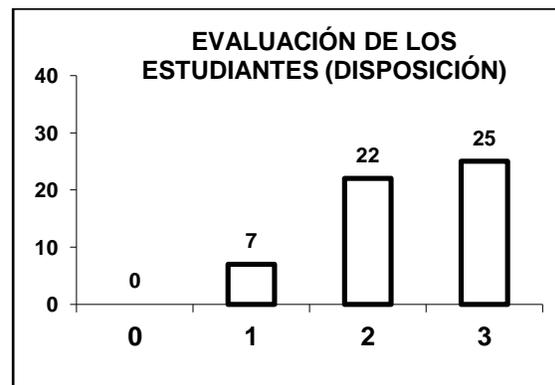


Gráfico 4.58b

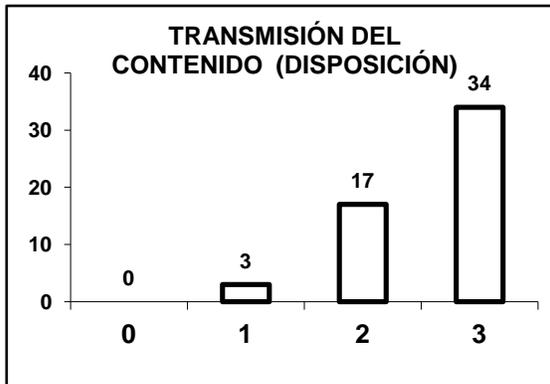


Gráfico 4.58c

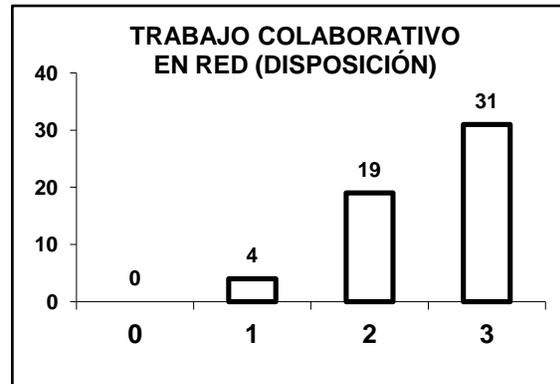


Gráfico 4.58d

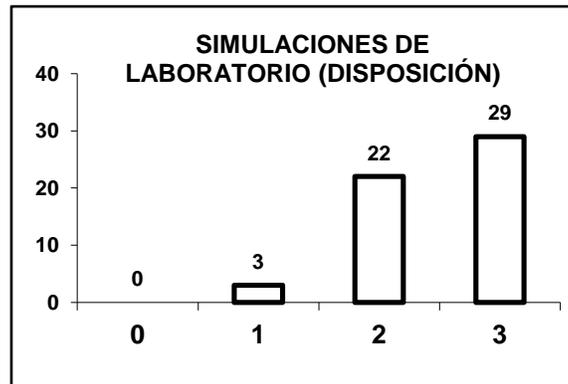


Gráfico 4.58e

Lo que salta a la vista, es el alto nivel de los promedios y el resultado nulo, sin excepción, en la primera opción de *no me interesa hacerlo*. Las respuestas en la opción 2, *lo haría sólo si la universidad me lo exige*, son muy escasas.

En el gráfico 4.59, se comparan los valores medios combinados con las desviaciones de las variables P16, P17, P19 y P20.

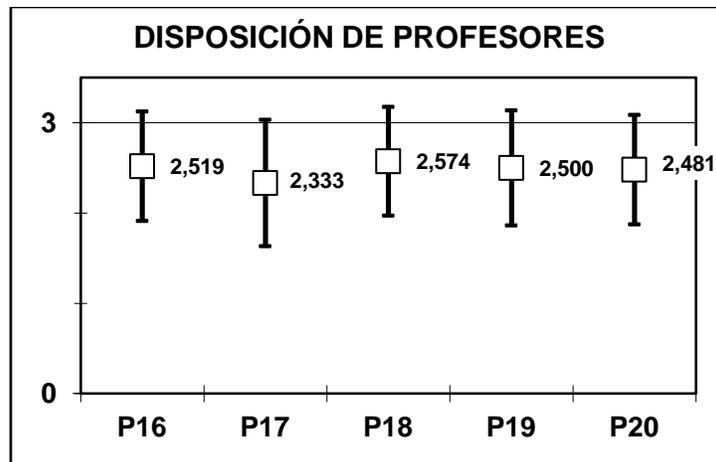


Gráfico 4.59

Se observa una distribución también casi uniforme de valores promedio altos (entre 2,333 y 2,574) y las dispersiones pequeñas (las desviaciones estándar entre 0,602 y 0,700), muy por debajo de los valores promedio. Este cuadro representa una especie de saturación en cuanto a la alta disposición de los profesores al uso de las TIC en la enseñanza de la Física, incluso en contraste con conocimientos bastante mediocres sobre su uso, confesados por los propios profesores.

4.4.2 Posibles agrupamientos de variables actitudinales de los profesores

El estudio de las percepciones de los profesores sobre diferentes tópicos está distribuido en las 40 variables actitudinales, de modo que el comportamiento individual de cada una de ellas, si no está reforzado por un comportamiento similar de otras variables cercanas por su naturaleza, no puede sugerir una tendencia estadísticamente relevante.

Una de las posibles maneras de agrupar las variables sería creando ocho variables grupales, promediando 5 variables en cada una de ellas. La siguiente tabla presenta esas variables grupales y sus significados:

Tabla 4.105 Variables grupales de los profesores

Variable	Significado	Promedio de:
GP11	Disponibilidad del uso general de las TIC en la actualidad	P1201 (eficiente) P1202 (generalizado) P1203 (planificado) P1204 (motivador) P1205 (accesible)
GP12	Valoración del uso general de las TIC en la actualidad	P1206 (necesario) P1207 (solicitado por profesores) P1208 (aceptado por estudiantes) P1209 (útil para estudiantes) P1210 (fácil para profesores)
GP21	Disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad	P1301 (eficiente) P1302 (generalizado) P1303 (planificado) P1304 (motivador) P1305 (accesible)
GP22	Valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad	P1306 (necesario) P1307 (solicitado por profesores) P1308 (aceptado por estudiantes) P1309 (útil para estudiantes) P1310 (fácil para profesores)
GP31	Disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	P1401 (eficiente) P1402 (generalizado) P1403 (planificado) P1404 (motivador) P1405 (accesible)
GP32	Valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	P1406 (necesario) P1407 (solicitado por profesores) P1408 (aceptado por estudiantes) P1409 (útil para estudiantes) P1410 (fácil para profesores)
GP4	Conocimiento del uso de las TIC para la enseñanza de la Física	P1501 (comunicación) P1502 (evaluación) P1503 (transmisión e interiorización) P1504 (trabajo colaborativo) P1505 (simulaciones de prácticas)
GP5	Disposición para el uso de las TIC en la enseñanza de la Física	P16 (comunicación) P17 (evaluación) P18 (transmisión e interiorización) P19 (trabajo colaborativo) P20 (simulaciones de prácticas)

Si se compara la disponibilidad del uso de las TIC y la valoración por parte de los profesores en tres escenarios diferentes, los resultados se presentan en los gráficos 4.60 y 4.61.

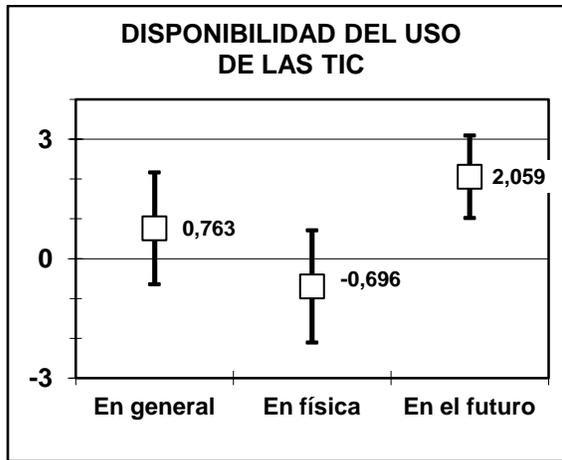


Gráfico 4.60

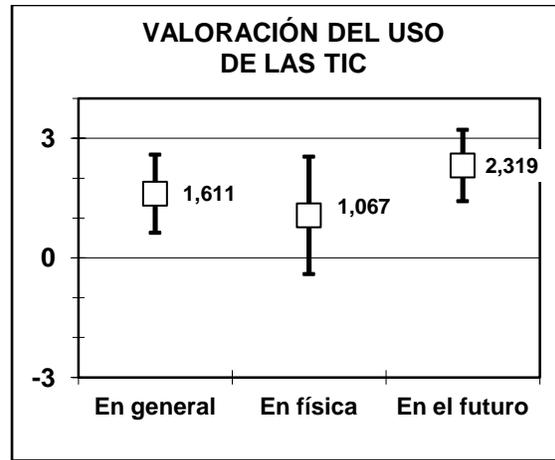


Gráfico 4.61

En el gráfico 4.60, se ve que la disponibilidad (el promedio de la *eficiencia, generalización, planificación, motivación y accesibilidad* del uso de las TIC) en la Física es muy precaria comparándola con el uso general, mejorando notoriamente para una visión futurista. En cuanto a la valoración (promedio de lo *necesario, solicitado por profesores, aceptado por estudiantes, útil para estudiantes y fácil para profesores*) del uso de las TIC, el gráfico 4.61 representa los valores promedio en tres escenarios, notándose la misma tendencia que en la disponibilidad, sólo que es menos pronunciada y con valores positivos en los tres escenarios.

El cuadro comparativo del conocimiento de los profesores con su disposición, se presenta en el gráfico 4.62.

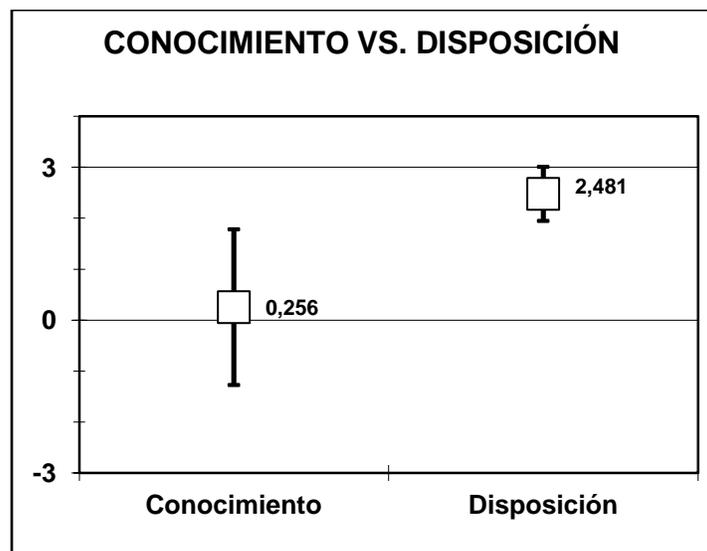


Gráfico 4.62

En este último gráfico hay que tener en cuenta que la presentación del conocimiento y la disposición en un mismo gráfico es algo arbitrario, dado que las escalas de las variables son diferentes (de -3 hasta 3 para una clase de variables, y de 0 a 3 para la otra). Esta presentación tiene fines exclusivamente comparativos, sin embargo se puede observar el valor cercano a cero del promedio del conocimiento, y una gran dispersión, en contraste con un valor elevado del promedio de la disposición y una pequeña dispersión, quedándose confinada esta última variable al intervalo de 2 a 3, lo que significa una alta disponibilidad, prácticamente, de todos los profesores.

4.4.3 Las asociaciones entre las variables básicas y grupales de los profesores

Hubo varias asociaciones relevantes entre las variables básicas y grupales de los profesores. Los resultados se presentan a continuación:

La asociación entre la variable P01 (el sexo del profesor) y la GP22 (la valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad), es con $p = 0,029$, $V=0,742$. El gráfico 4.63 muestra la distribución del valor promedio y las desviaciones estándares por sexo.

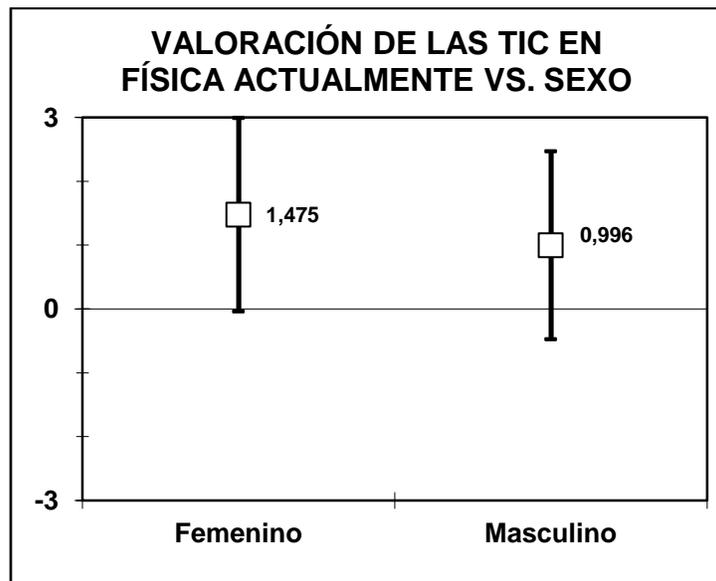


Gráfico 4.63

Como se ve en el gráfico, la valoración del uso de las TIC en la Física actualmente es algo más elevada, según las profesoras, que la valoración de los profesores varones.

La variable P02 (la edad del profesor) también aportó una sola asociación relevante con la GP12 (la valoración del uso de las TIC en general), con $p = 0,018$ y $\gamma = -0,031$. El resultado se presenta en el gráfico 4.64.

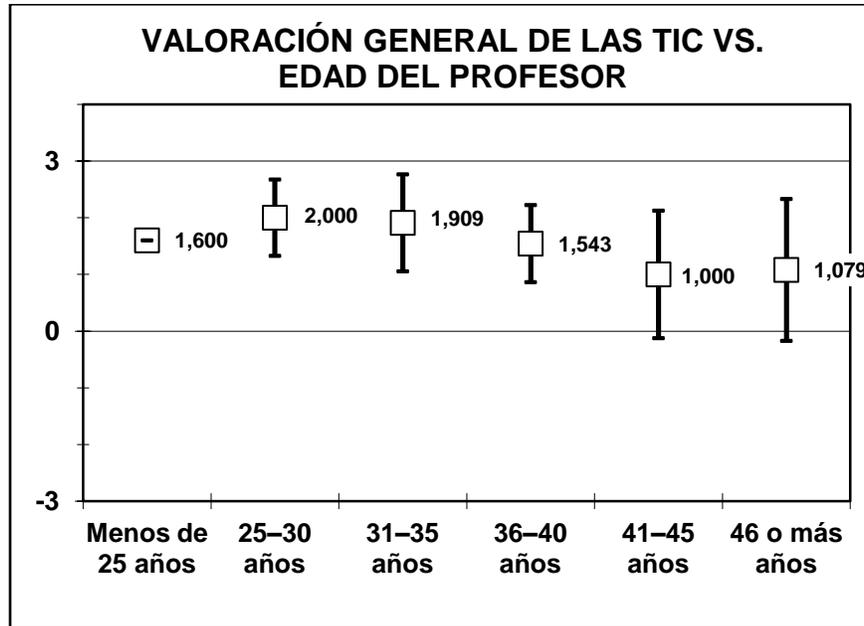


Gráfico 4.64

En este gráfico, se ve una correlación con γ negativa, lo cual significa que con la edad la valoración del uso general de las TIC va disminuyendo. El primer grupo de profesores *de menos de 25 años* está un poco fuera de esta tendencia, pero es un grupo estadísticamente irrelevante por representar tan sólo a dos profesores, aun así está por encima de los profesores mayores de 36 años.

La variable P04 (el grado académico) tiene tres asociaciones relevantes. La primera es con la variables GP31 (la disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro), con $p = 0,034$, $V=0,591$. En el gráfico 4.65 se ven los valores promedio y las desviaciones en función del grado académico del profesor.

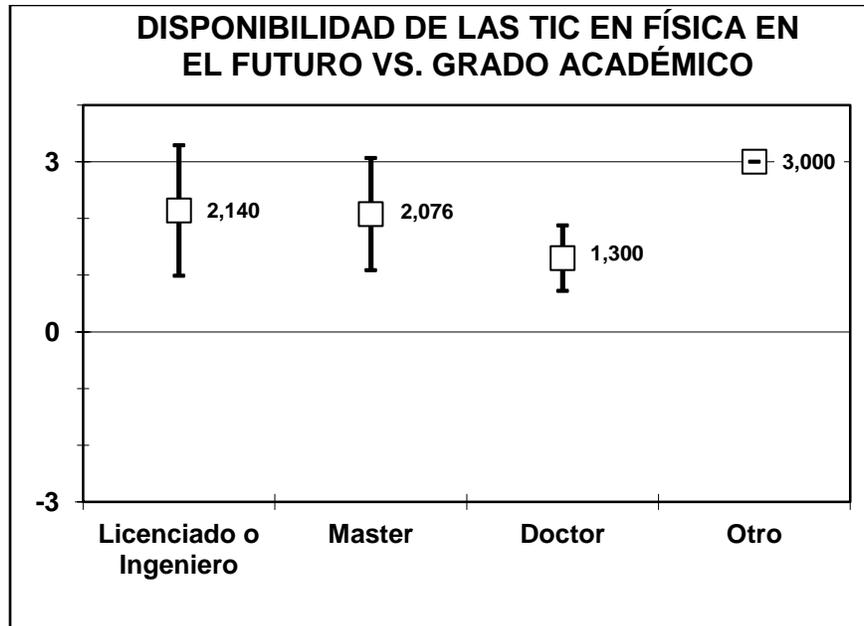


Gráfico 4.65

La mayor disponibilidad de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro corresponde a la visión de los que pertenecen a la categoría *licenciado o ingeniero* (2,140) y la mínima disponibilidad es de los *doctores* (1,300). La opción *otro* está representada por un solo profesor, por tanto, carece de importancia estadística.

La segunda asociación de la P04 (el grado académico) es con la GP32 (la valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro) con $p = 0,024$, $V=0,561$. En el gráfico 4.66, se ven los valores promedio y las desviaciones de esta variable en función del grado académico del profesor.

En este gráfico se ve que la mayor valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro la tienen los profesores de la categoría *master* (2,455) y la mínima valoración es de los doctores (1,450). Igual que en el caso anterior, la opción *otro* se ignora, ya que es representada por un solo profesor.

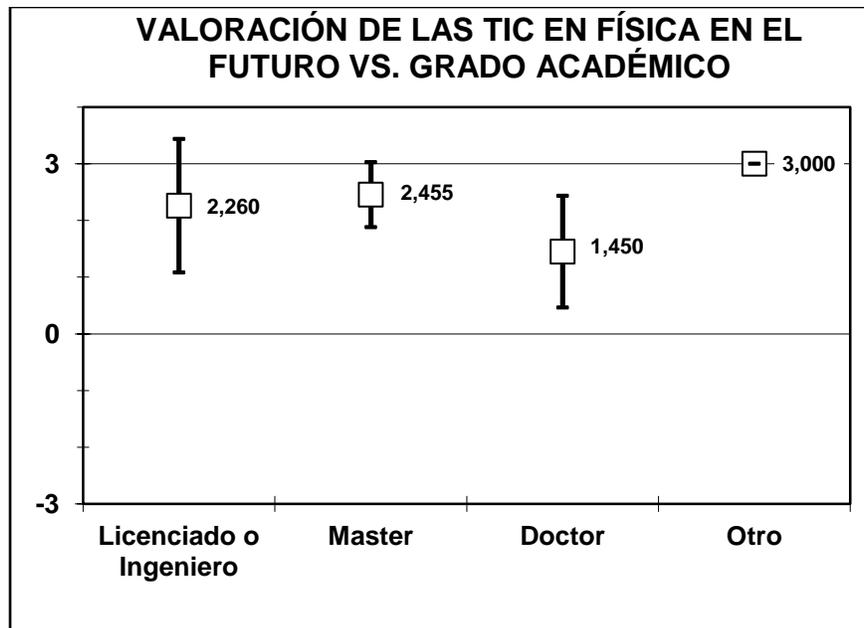


Gráfico 4.66

La tercera asociación de la P04 (el grado académico) es con la GP4 (el conocimiento del uso de las TIC para la enseñanza de la Física) con $p = 0,009$ y $V=0,812$ (véase el gráfico 4.67).

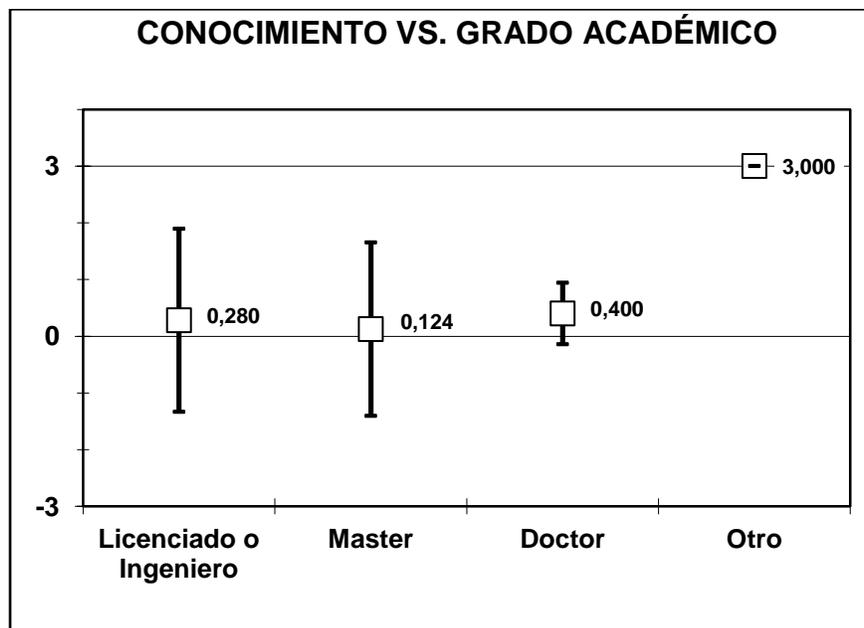


Gráfico 4.67

Ignorando la opción *otro* (por lo dicho anteriormente), consta que el nivel de conocimiento declarado por los mismos profesores es bajo, siendo el de los

doctores (0,400), el más alto de todos. Los que corresponden al grado académico de *master*, quedan en el último lugar, con 0,124.

La siguiente variable que tiene asociaciones relevantes con las variables grupales es la P05 (el compromiso con la universidad). La asociación con la GP22 (la valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad), aun con $p = 0,073$, que es mayor que 0,05, sin embargo, tiene la $V=0,695$, que es bastante alta. En el gráfico 4.68, se presentan los valores promedio en función de la carrera académica.

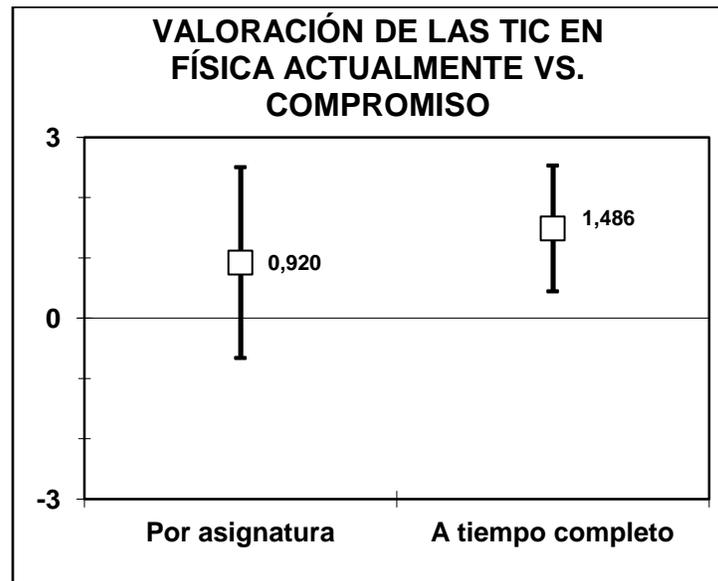


Gráfico 4.68

Se observa que en el grupo de los profesores *por asignatura*, la valoración (0,920) es más baja que en el grupo de profesores a *tiempo completo* (1,486).

La siguiente asociación es de la P05 (el compromiso con la universidad) con la GP32 (la valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro), con $p = 0,042$, $V=0,613$ (véase el gráfico 4.69).

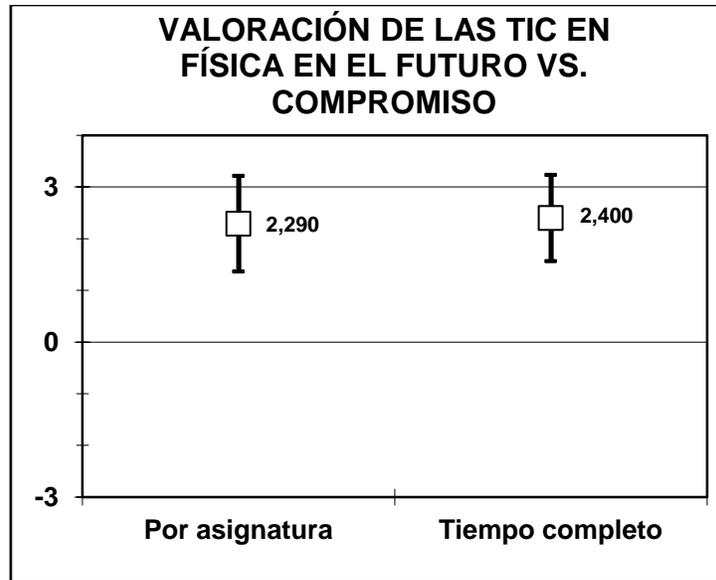


Gráfico 4.69

También los profesores de *tiempo completo* tienen mayor grado de valoración (2,400) en comparación con los profesores *por asignatura* (2,290), aunque con una diferencia menos marcada, en virtud de la saturación que fue mencionada más arriba.

La variable P06 (la experiencia docente) se correlaciona con la GP32 (la valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro) con $p = 0,007$, $\gamma = 0,177$. Esta correlación se muestra en el gráfico 4.70.

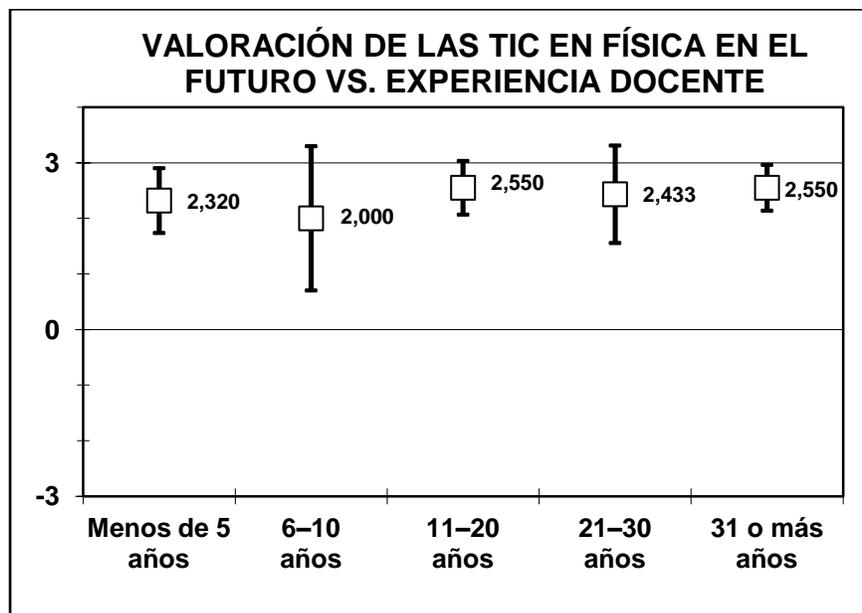


Gráfico 4.70

En este caso, la saturación también hace la diferencia menos pronunciada, pero se ve que los profesores con experiencia en la enseñanza de la Física de 10 años o menos, tiene una valoración ligeramente más pequeña que los de más larga experiencia (de 11 o más años), con un valor de γ positivo.

La variable P07 (el acceso a una computadora en casa) se correlaciona con la GP21 (la disponibilidad actual del uso de las TIC en la enseñanza de la Física) con $p = 0,041$, $V=0,788$. Esta correlación está en el gráfico 4.71.

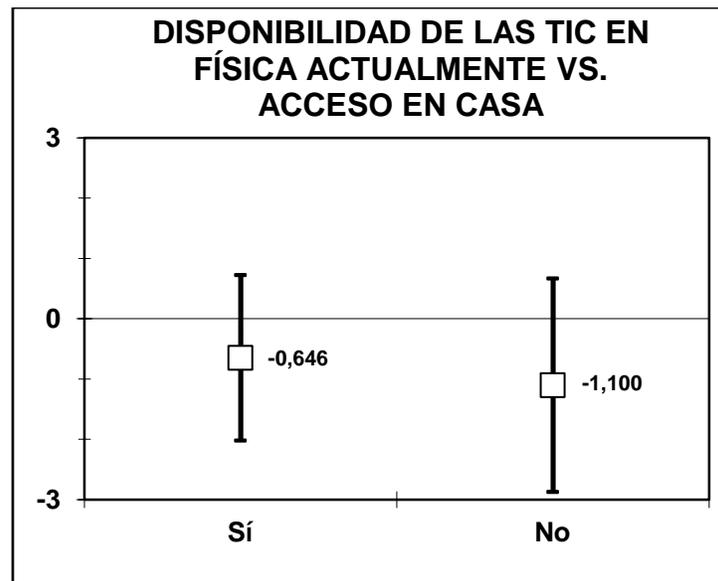


Gráfico 4.71

Se ve que aunque los dos grupos (los que tienen y los que no tienen acceso en casa) opinan negativamente sobre la disponibilidad de las TIC en la enseñanza de la Física, pero los que no tienen acceso a la computadora en casa, expresan una opinión más negativa.

La variable P0801 (el acceso a una computadora en su cubículo) también se asocia con la GP21 (la disponibilidad actual del uso de las TIC en la enseñanza de la Física), con $p = 0,022$, $V=0,816$. Esta asociación se muestra en el gráfico 4.72.

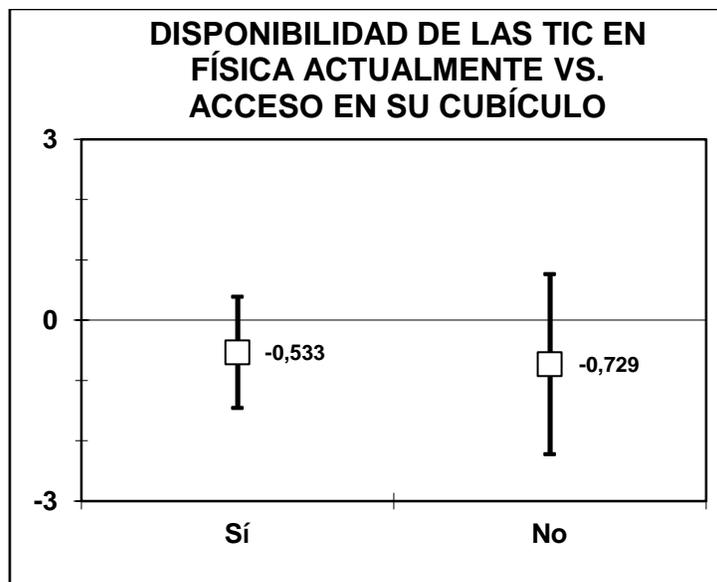


Gráfico 4.72

La tendencia es la misma, o sea, los que no tienen acceso expresan una opinión más negativa que los que sí tienen acceso a la computadora en su cubículo.

La variable P0803 (el acceso a una computadora en la sala de profesores) también se asocia con la GP5 (la disponibilidad para el uso de las TIC en la enseñanza de la Física), con $p = 0,040$ y $V=0,521$. Esta asociación se observa en el gráfico 4.73.



Gráfico 4.73

Los profesores que tienen acceso a la computadora en la sala de profesores tienen una disposición ligeramente inferior que los profesores que no tienen acceso a la computadora en ese espacio.

Una asociación más interesante es de la variable P09 (la frecuencia del uso de la computadora) y la GP5 (la disposición para el uso de las TIC en la enseñanza de la Física), con $p = 0,040$ y $\gamma = 0,292$. Esta asociación se muestra en el gráfico 4.74.

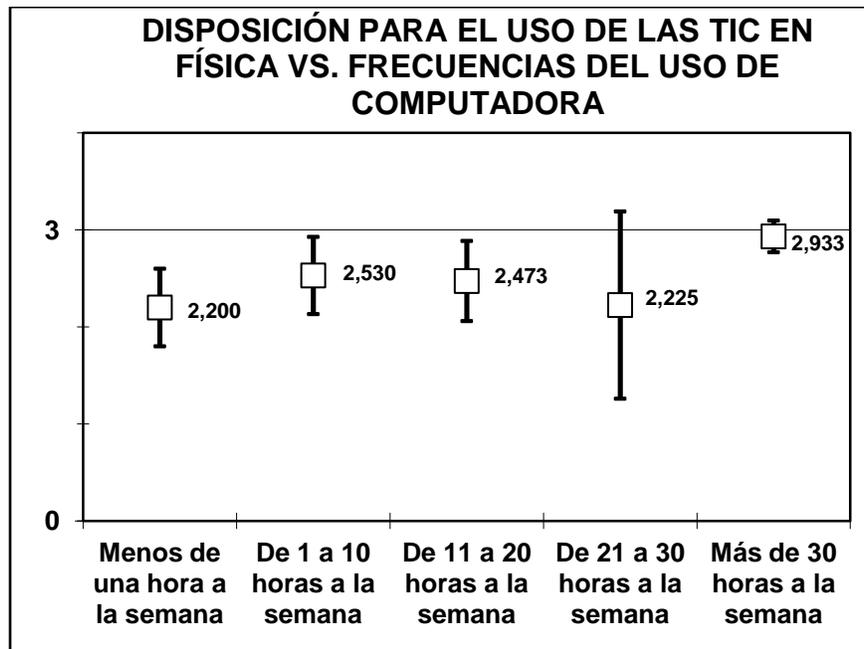


Gráfico 4.74

Aun con los resultados saturados de la disposición de los profesores, esta asociación se ve casi lineal, aumentando la disposición con el tiempo dedicado al trabajo en la computadora semanalmente. El único punto que se sale de la línea es el de la opción *de 21 a 30 horas a la semana*. Este punto corresponde a un grupo de 8 profesores (14,8% de la muestra) y tiene una dispersión notoriamente mayor que los demás grupos de profesores en relación a la variable P09.

También, la formación en informática en diferentes áreas del uso de la computadora aporta algunas asociaciones con las variable grupales. A continuación, se presentan tres asociaciones de este tipo:

La variable P1102 (la formación en hojas de cálculo) se asocia con la GP12 (la valoración del uso de las TIC en general), con $p = 0,031$ y $V=0,703$. La

P1107 (la formación en editor de presentaciones) también se asocia con la GP12 (la valoración del uso de las TIC en general) con $p = 0,030$, $V=0,705$. Y la P1108 (la formación en programación) se asocia con la GP5 (la disposición para el uso de las TIC en la enseñanza de la Física), con $p = 0,041$ y $V=0,521$. (Véanse los gráficos 4.75 – 4.77).

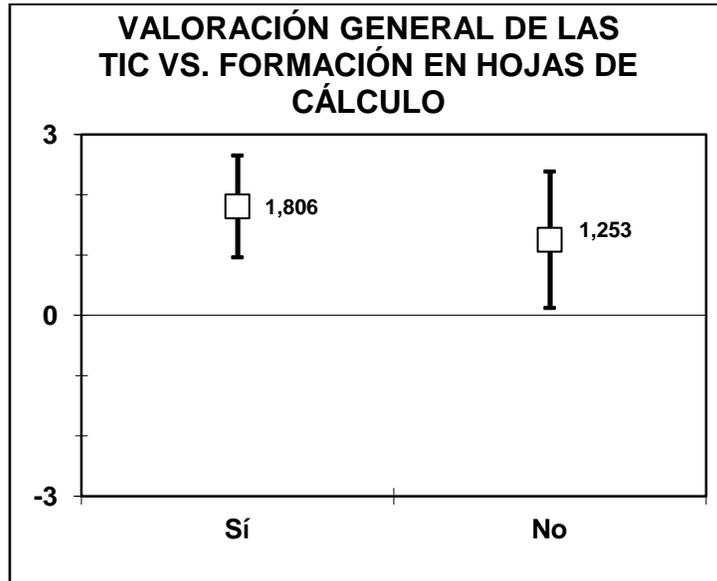


Gráfico 4.75

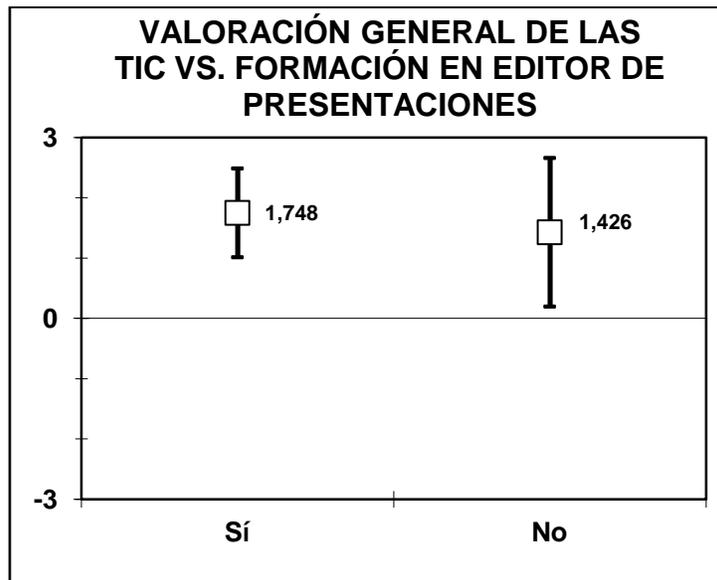


Gráfico 4.76

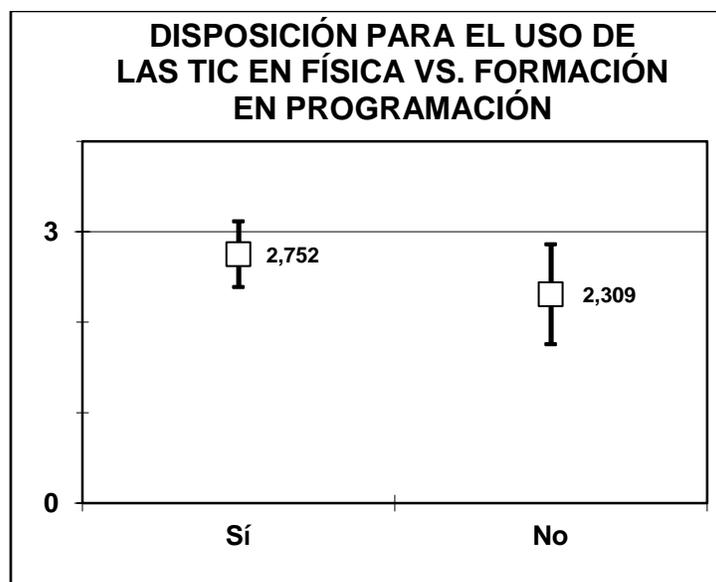


Gráfico 4.77

Los tres gráficos tienen un mismo patrón – los profesores que tienen una formación en informática muestran una valoración o disposición mayor que la del resto de los profesores.

4.4.4 Correlaciones de las variables grupales de los profesores

Las correlaciones entre las variables grupales, siendo variables ordinales, se determinan por medio del cálculo de la gamma de Goodman-Kruskal (véase la tabla 4.106).

Tabla 4.106 Correlación entre variables grupales de los profesores en un mismo escenario

Variables correlacionadas		Gamma de Goodman-Kruskal
Disponibilidad	Valoración	
GP11	GP12	0,475
GP21	GP22	0,420
GP31	GP32	0,659

Las tres correlaciones significan que la valoración de los profesores sobre el uso de las TIC en la enseñanza en tres escenarios (uso general, uso para la Física, uso en el futuro) tiene una relación con su percepción sobre la

disponibilidad de las TIC en la universidad. Pero las tres correlaciones son más débiles que en el caso de los estudiantes.

Otro nivel (un poco más bajo) de correlaciones (entre 0,270 y 0,391) se da entre las variables grupales de la misma naturaleza, pero de diferentes escenarios. La tabla 4.107 visualiza estas correlaciones.

Tabla 4.107 Correlación entre variables grupales de los profesores en diferentes escenarios

Variables correlacionadas		Gamma de Goodman-Kruskal
Disponibilidad	GP11 con GP21	0,270
	GP11 con GP31	0,344
	GP21 con GP31	0,333
Valoración	GP12 con GP22	0,186
	GP12 con GP32	0,391
	GP22 con GP32	0,351

Estas últimas correlaciones, como ya se ha dicho en el caso de los estudiantes, son algo naturales, pues se trata de la disponibilidad de las TIC en diferentes escenarios y de la valoración del uso de las TIC en diferentes escenarios.

4.5 Análisis descriptivo del estudio de los directores sobre las variables generales, profesionales y de acceso de estudiantes a las TIC

4.5.1 Frecuencias de las variables generales y profesionales de los directores

La población del estudio (4 directores) queda distribuida según las variables generales, profesionales y de acceso de estudiantes a las TIC, como se presenta en los gráficos a continuación.

El gráfico 4.78 muestra la distribución según el sexo. Tres de los directores son de sexo masculino.

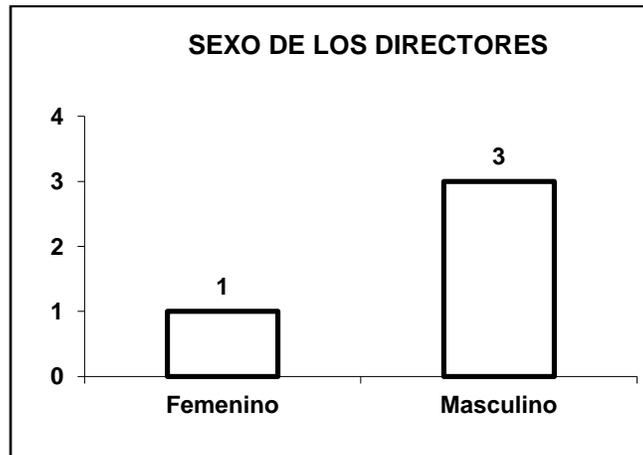


Gráfico 4.78

En cuanto a la edad de los directores, la distribución se da en el gráfico 4.79. Como se ve en este gráfico, 3 de 4 directores tienen más de 50 años de edad y el director más joven tiene más de 30 años.

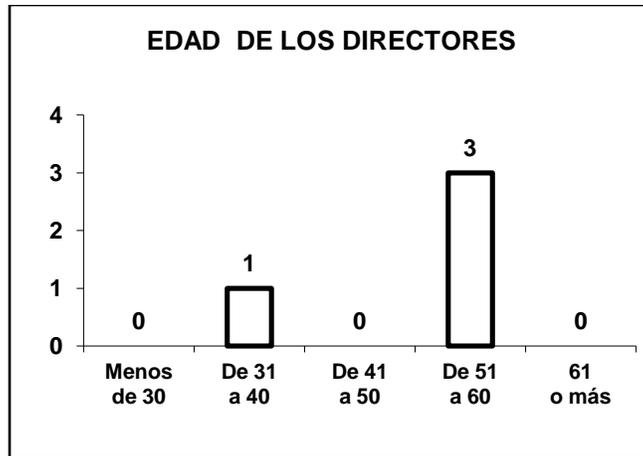


Gráfico 4.79

En cuanto a los estudios universitarios de los directores, los resultados se pueden apreciar en el gráfico 4.80.

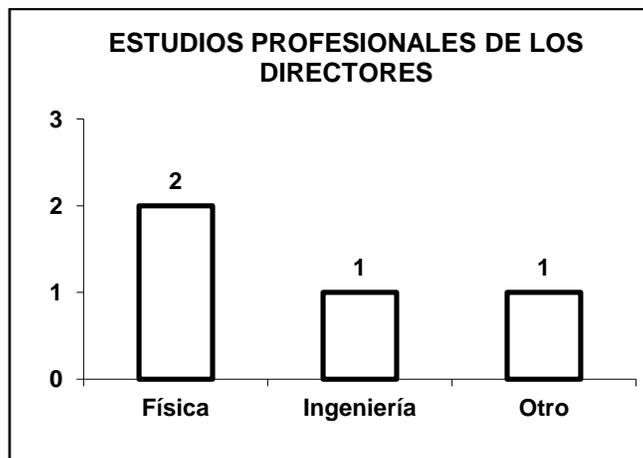


Gráfico 4.80

La mitad de los profesores son físicos de profesión, uno es ingeniero y el último hizo estudios de Ingeniería Química (en realidad el departamento que él dirige es de Ciencias Básicas, administrando las áreas de Física, Química, Biología y Matemática).

La distribución por grado académico que poseen los directores, está mostrada en el gráfico 4.81.

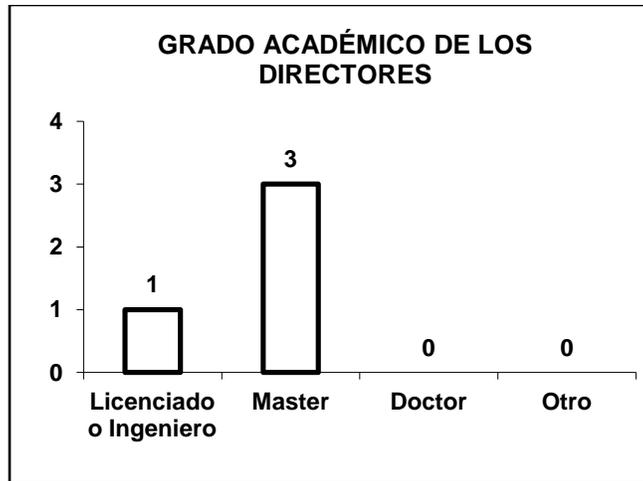


Gráfico 4.81

Entre los directores de departamentos de Física o equivalentes, no hay ni un solo doctor en ciencias, aunque más de la mitad tienen el título de *master*.

4.5.2 Frecuencias de las variables de acceso de estudiantes a las TIC

La población del estudio (4 directores) queda distribuida según las variables En los gráficos 4.82a – 4.82f, se presenta la distribución según el grado de acceso de los estudiantes las computadoras y redes en la universidad (la escala usada es 0 – no tienen acceso, 1 – tienen muy poco acceso, 2 – tienen algo de acceso, 3 – tienen bastante acceso, 4 – tienen acceso ilimitado).

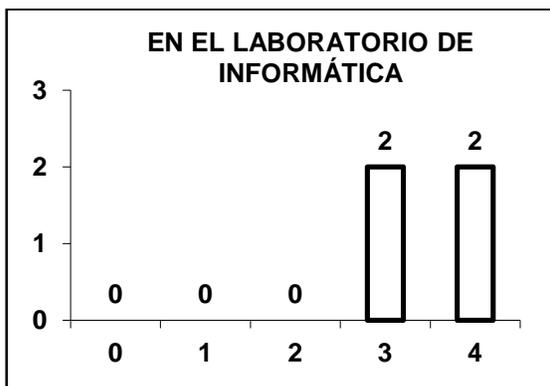


Gráfico 4.82a

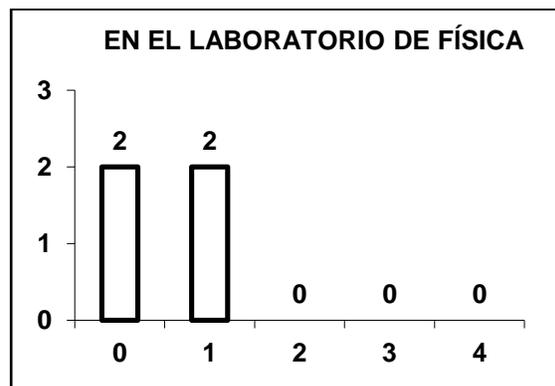


Gráfico 4.82b

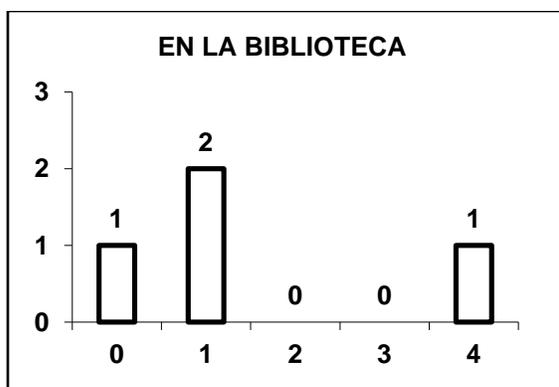


Gráfico 4.82c

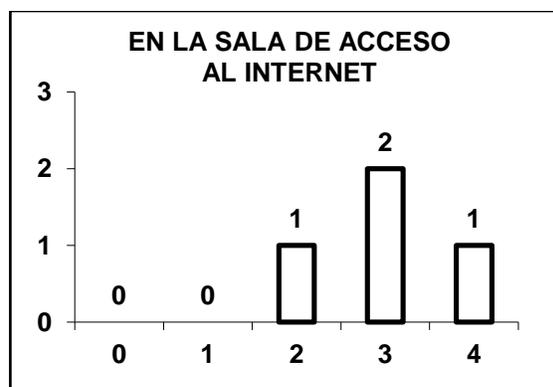


Gráfico 4.82d

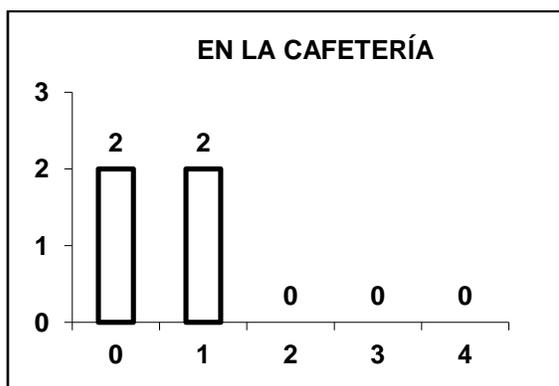


Gráfico 4.82e

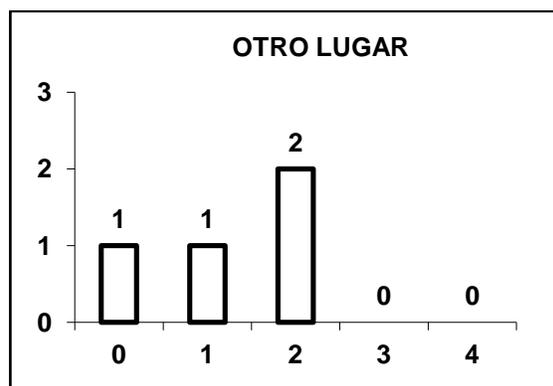


Gráfico 4.82f

En el gráfico 4.82c, se destaca una sola universidad con acceso ilimitado a las computadoras y redes en *la biblioteca*. Es el caso de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM), donde la sala de acceso al Internet se encuentra en la biblioteca. En el gráfico 4.82e, se ve que sólo dos universidades tienen un acceso limitado a las redes *en la cafetería*. Se trata de la red inalámbrica que es accesible sólo para los estudiantes que tienen su propia laptop. En el gráfico 4.82f, el *otro* lugar ha sido especificado por los directores como laboratorios de otros departamentos.

Para la comparación del grado de acceso, el gráfico 4.83 presenta los valores promedio del grado de acceso de los estudiantes a las computadoras y redes en diferentes lugares.

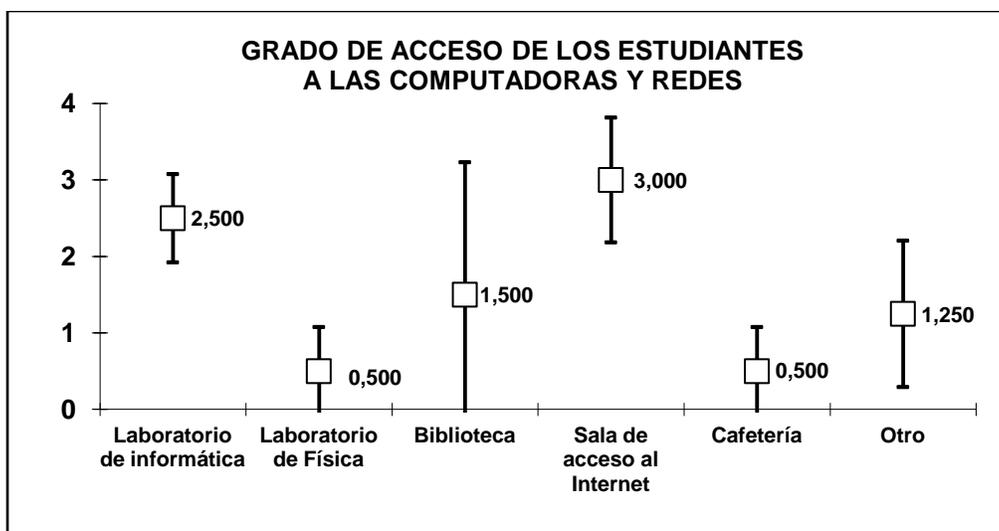


Gráfico 4.83

En este gráfico, se puede apreciar que los dos lugares de mayor acceso a las computadoras y redes son *la sala de acceso al Internet* y *el laboratorio de informática*, y que los dos lugares de menor acceso, son *el laboratorio de Física* y *la cafetería*.

4.6 Análisis de las variables actitudinales de los directores

4.6.1 Análisis descriptivo de las variables actitudinales de los directores

En cuanto a las variables actitudinales, igual que en el caso de los estudiantes, las primeras 24 variables, relacionadas con el uso de los medios informáticos, se pueden presentar en una matriz de tres columnas y ocho filas. Las tres columnas representan tres contextos (o escenarios) en los cuales se hicieron las diez preguntas sobre el uso de los medios. La primera columna corresponde al uso general, la segunda se refiere al uso en la enseñanza de la Física y la tercera, al uso en la enseñanza de la Física en el futuro.

En la tabla 4.108, se presenta la distribución de esas 24 variables según este esquema.

Tabla 4.108 Las variables de los directores, relacionadas con el uso de los medios informáticos

Diferencial semántico	Uso actual general	Uso actual en Física	Uso en Física en el futuro
casual – planificado	D1301	D1401	D1501
escaso – generalizado	D1302	D1402	D1502
ineficiente – eficiente	D1303	D1403	D1503
inaccesible – accesible	D1304	D1404	D1504
desalentador – motivador	D1305	D1405	D1505
innecesario – necesario	D1306	D1406	D1506
ignorado por los estudiantes – aceptado por los estudiantes	D1307	D1407	D1507
inútil para los estudiantes – útil para los estudiantes	D1308	D1408	D1508

Se pueden hacer comparaciones de las medias de las variables de cada diferencial semántico correspondientes a las tres columnas (comparación horizontal, por filas, en la matriz de la tabla 4.108).

Los siguientes ocho gráficos (4.84a – 4.84h) muestran esas comparaciones.

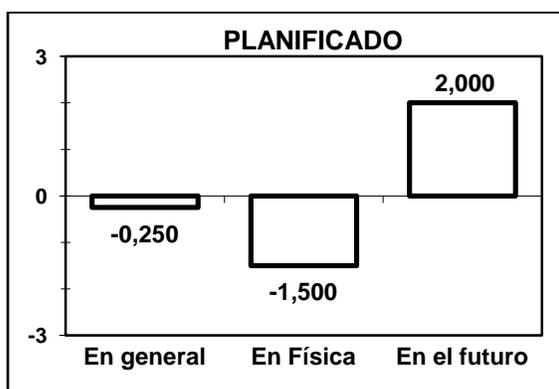


Gráfico 4.84a

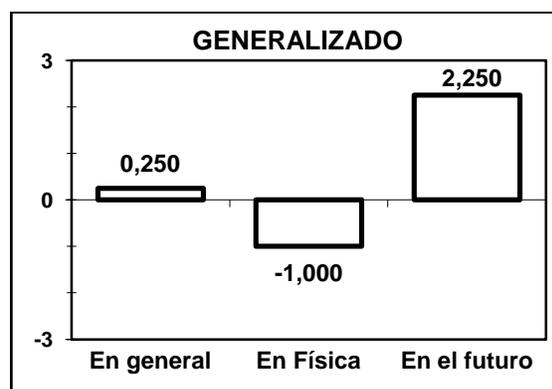


Gráfico 4.84b

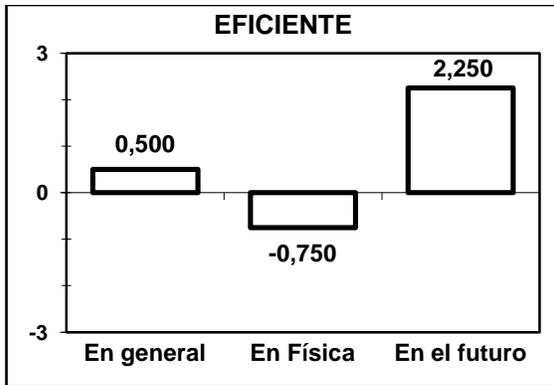


Gráfico 4.84c

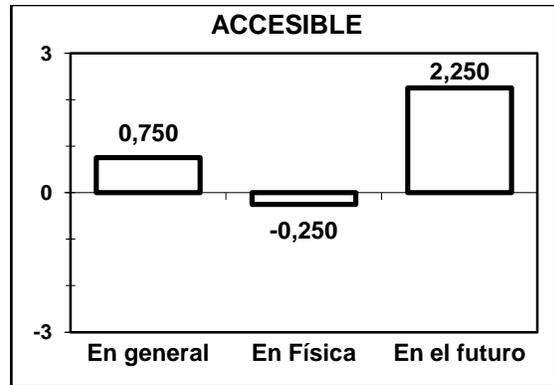


Gráfico 4.84d

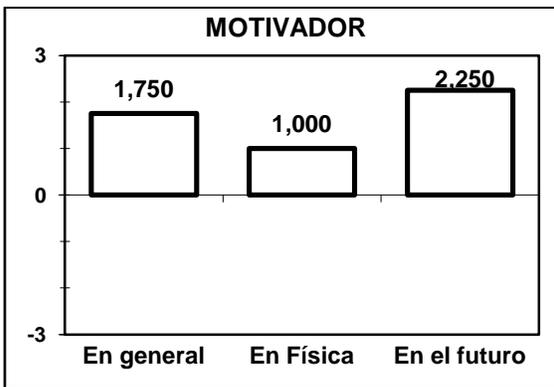


Gráfico 4.84e

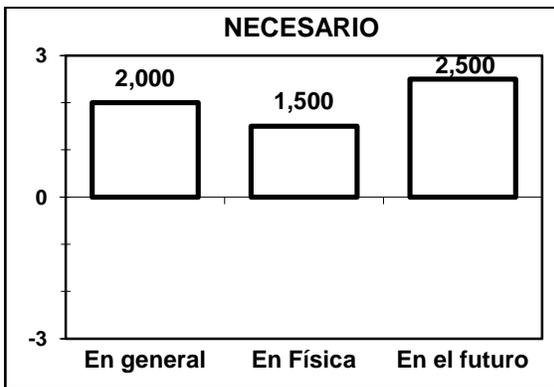


Gráfico 4.84f

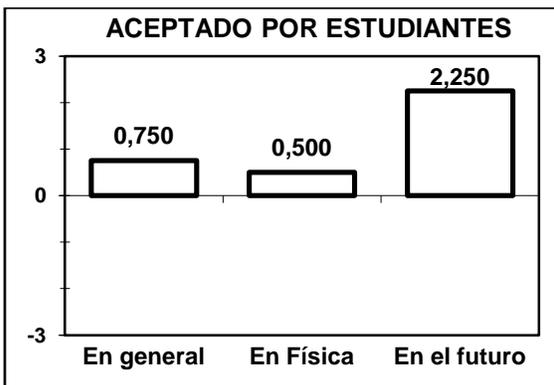


Gráfico 4.84g

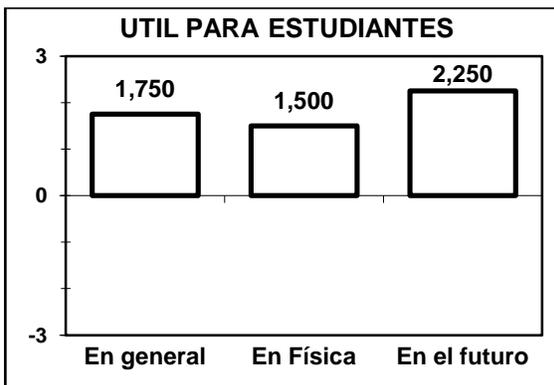


Gráfico 4.84h

En estos gráficos se observan las mismas características comunes que en los casos de los estudiantes y de los profesores, sólo que en este caso son todavía más pronunciadas. En primer lugar, la comparación entre el uso general de los medios informáticos y el uso en la enseñanza de la Física, demuestra que en esta última categoría los promedios de las ocho variables (D1401 – D1408) están por debajo de los valores promedio de las variables que corresponden al uso general. En casos de planificación, generalización, eficiencia y accesibilidad, los promedios de las variables (D1401, D1402 D1403 y D1404) están por debajo de cero, lo que significa una percepción bastante negativa por parte de los directores. El nivel más bajo corresponde al promedio de la variable D1401 (-1,500), que se relaciona con el uso planificado de las TIC en la enseñanza de la Física.

En las demás variables de esa clase, los promedios son positivos, pero tienen un nivel más bajo en comparación con las demás variables del mismo diferencial semántico.

En cuanto a la categoría del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física en el futuro, los promedios se disparan y se ubican entre un mínimo de 2,000 (D1501) y un máximo de 2,500 (D1506). Son muy buenos indicadores, ya que el valor máximo en las primeras dos categorías es precisamente 2,000 (el promedio de la D1306).

Si se analizan los promedios de las variables por columnas (en la matriz de la tabla 4.108), se obtienen los gráficos 4.85a, 4.85b y 4.85c.

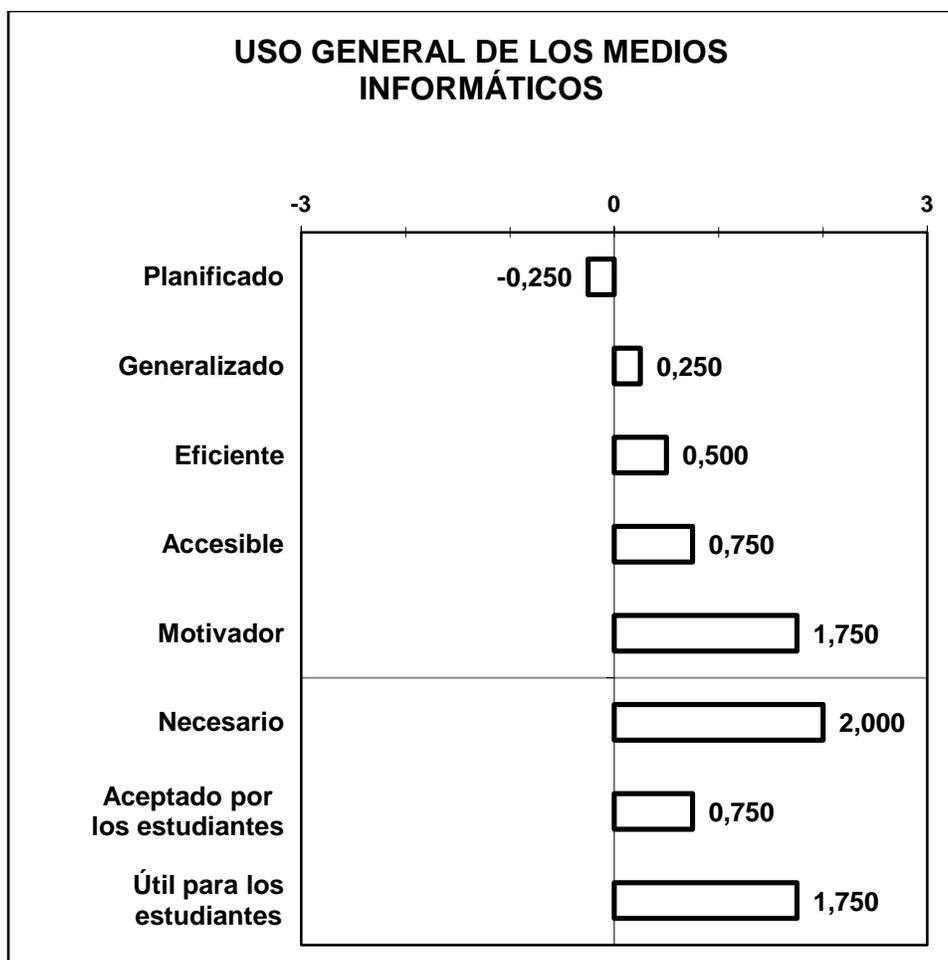


Gráfico 4.85a

En el gráfico 4.85a, se ve que la puntuación más baja, incluso negativa, está en la categoría de *planificado* (-0,250), seguida por *generalizado* y *eficiente* (0,250 y 0,500 respectivamente). La puntuación más alta, en la percepción de los directores encuestados, la tiene la categoría de *necesario* (2,000), seguida de cerca por *motivador* (1,750) y *útil para los estudiantes* (1,750). La categoría de *aceptado por los estudiantes* tiene una puntuación baja (0,750) en comparación con la de percepción de los estudiantes y profesores (1,533 y 1,685 respectivamente). Por el contrario, la categoría de *motivador* está más alta que lo estimado por los estudiantes y los profesores (1,750 contra 1,057 de los estudiantes y 0,833 de los profesores).

Tratándose del uso de los medios informáticos en la enseñanza de la Física, el gráfico 4.85b arroja los mismos resultados en cuanto a la relación ente las variables, sólo que la situación se agrava de tal manera que el factor de

disponibilidad pasa a los valores negativos, excepto la categoría de *motivador*.

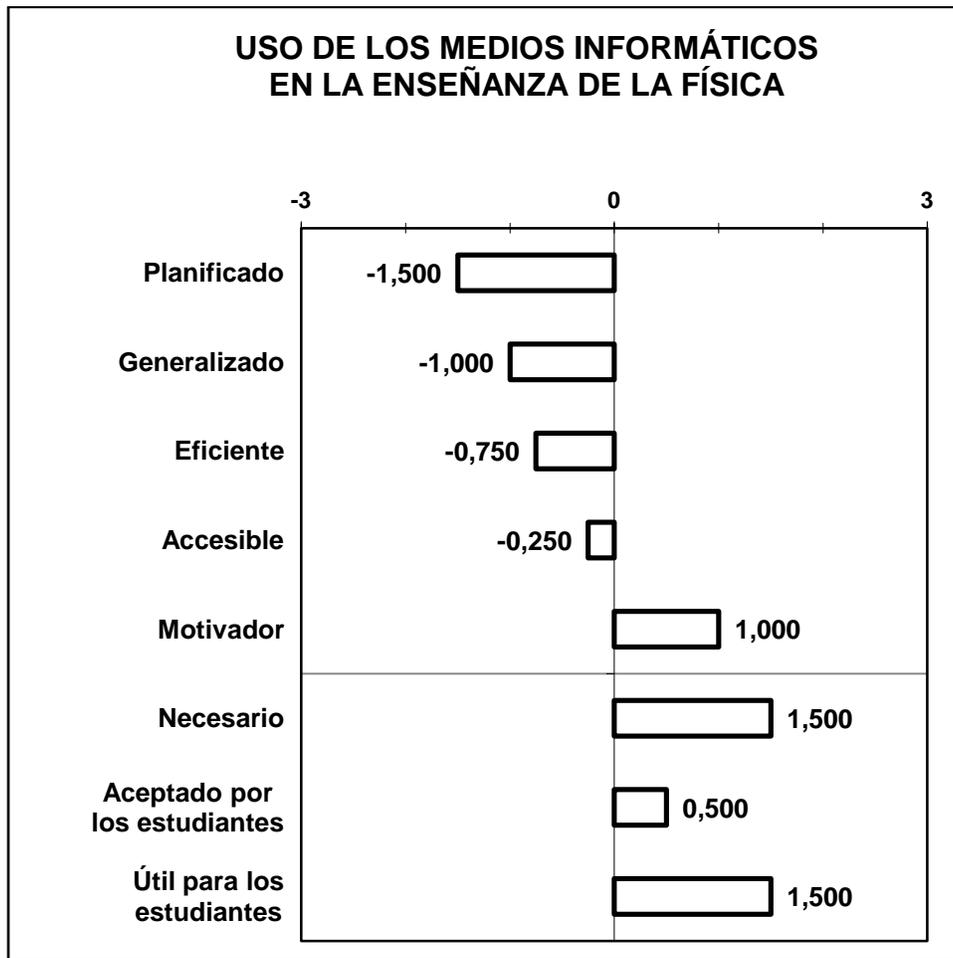


Gráfico 4.85b

El gráfico 4.85c presenta una visión para el futuro. Este gráfico refleja un optimismo generalizado, destacándose la categorías *necesario* (2,500), y con el resultado más bajo para la categoría *planificado* (2,000), ubicándose las demás categorías en el nivel de 2,250.

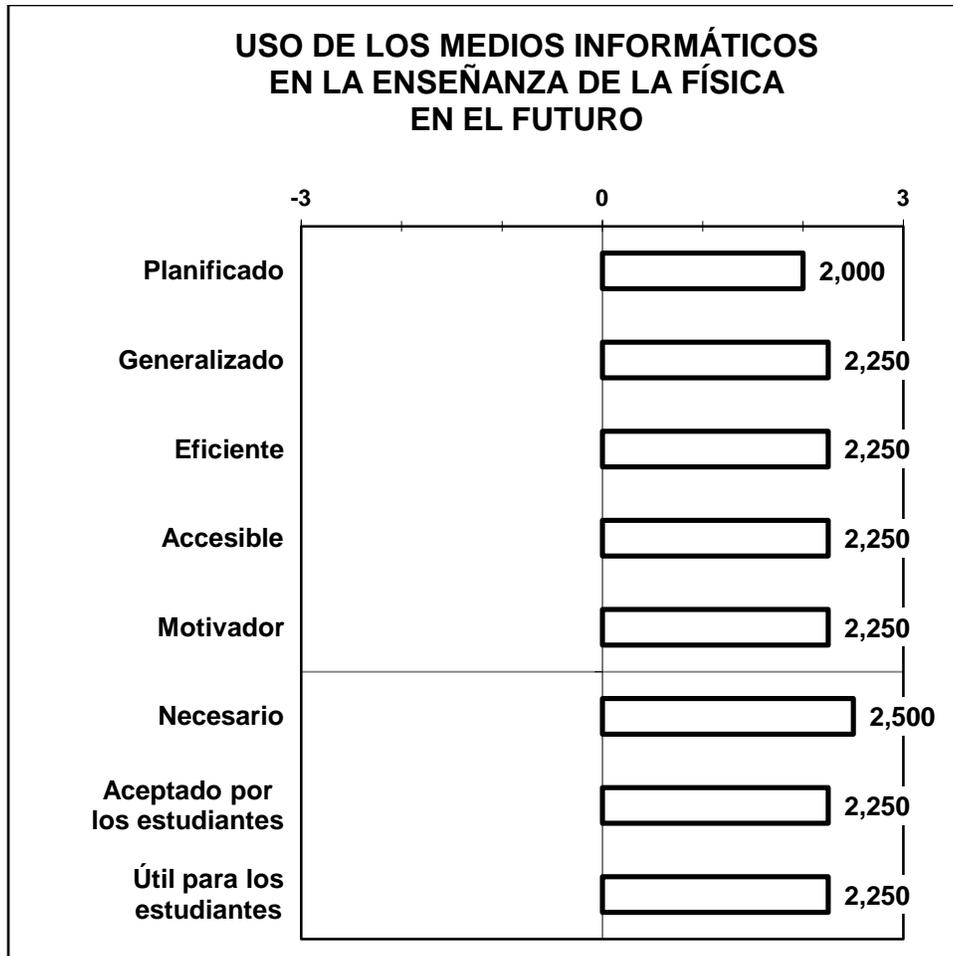


Gráfico 4.85c

Este optimismo es prácticamente igual de elevado que en el caso de los estudiantes y los profesores.

En cuanto a la visión de los directores en relación al futuro de las universidades, el gráfico 4.86 muestra las frecuencias de la variable D16 (forma que tendrán las universidades en el futuro).

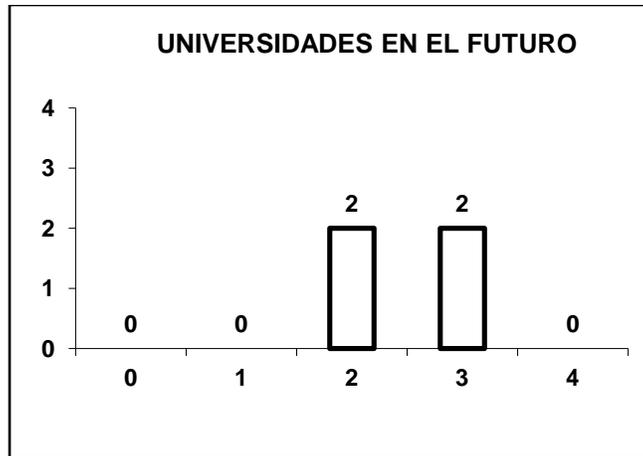


Gráfico 4.86

Donde las opciones son las siguientes:

0. No sé.
1. Seguirán siendo iguales que ahora.
2. Serán algo parecidas, pero con más uso de las computadoras en las clases dentro del aula.
3. Integrarán las redes para la comunicación con el profesor, el trabajo colaborativo entre los estudiantes, videoconferencias, etc. Pero mantendrán la asistencia a las clases presenciales, quiere decir, en las aulas.
4. Serán totalmente virtuales, o sea, toda la enseñanza y la evaluación se harán a través de las redes y las pantallas.

Como se ve en este gráfico, la mitad de los directores eligió la opción 2 que corresponde a que las universidades *serán algo parecidas, pero con más uso de las computadoras en las clases dentro del aula*, y otra mitad eligió la opción 3 – las universidades *Integrarán las redes para la comunicación con el profesor, el trabajo colaborativo entre los estudiantes, videoconferencias, etc., pero mantendrán la asistencia a las clases presenciales*, quiere decir, en las aulas. Ninguno apoyó la opinión de que las universidades futuras *serían totalmente virtuales*.

Tratándose de una variable ordinal, el valor promedio de D16 es de 2,500 y desviación típica 0,577.

4.6.2 Posibles agrupamientos de variables actitudinales de los directores

Las percepciones de los directores sobre el uso de las TIC en las universidades (en general, en el área de la Física ahora y en el futuro) están distribuidos (igual que en caso de los estudiantes) en las 24 variables actitudinales, en tres conjuntos similares que contienen 8 variables (las percepciones sobre lo planificado, generalizado, eficiente, accesible, motivador, necesario, aceptado por los estudiantes y útil para los estudiantes del uso de las TIC en la enseñanza). Cada uno de estos conjuntos se puede dividir en dos grupos: uno que mide la percepción sobre la disponibilidad de las TIC en la universidad (lo planificado, generalizado, eficiente, accesible y motivador) y otro grupo que mide la valoración del uso las TIC por parte de los estudiantes. De modo que dentro de cada grupo, el comportamiento individual de cada una de las variables está reforzado por un comportamiento similar de otras variables cercanas por su naturaleza, lo que puede sugerir una tendencia estadísticamente relevante.

Cada grupo de esas variables se puede asociar a una *variable grupal* que represente al grupo. El valor de esta variable se calcula como el promedio de las variables del grupo. La siguiente tabla presenta estas variables grupales y sus significados:

Tabla 4.109 Variables grupales de los directores

Variable	Significado	Promedio de:
GD11	Disponibilidad del uso general de las TIC en la actualidad	D1301 (planificado) D1302 (generalizado) D1303 (eficiente) D1304 (accesible) D1305 (motivador)
GD12	Valoración del uso general de las TIC en la actualidad	D1306 (necesario) D1307 (aceptado por los estudiantes) D1308 (útil para los estudiantes)
GD21	Disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad	D1401 (planificado) D1402 (generalizado) D1403 (eficiente) D1404 (accesible) D1405 (motivador)
GD22	Valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad	D1406 (necesario) D1407 (aceptado por los estudiantes) D1408 (útil para los estudiantes)

Variable	Significado	Promedio de:
GD31	Disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	D1501 (planificado) D1502 (generalizado) D1503 (eficiente) D1504 (accesible) D1505 (motivador)
GD32	Valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro	D1506 (necesario) D1507 (aceptado por los estudiantes) D1508 (útil para los estudiantes)

Si se compara la disponibilidad del uso de las TIC y la valoración por parte de los directores en tres escenarios diferentes, los resultados se presentan en los gráficos 4.87 y 4.88.

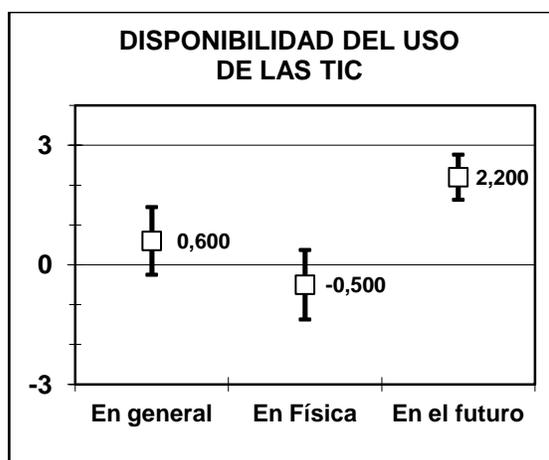


Gráfico 4.87

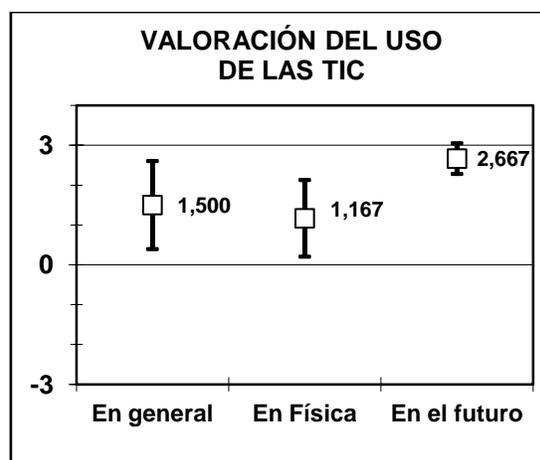


Gráfico 4.88

En el gráfico 4.87, se ve que la *disponibilidad* en la Física es negativa comparándole con el uso general, mejorando notoriamente para una visión futurista. En cuanto a la *valorización* del uso de las TIC, el gráfico 4.88 representa los valores promedio en tres escenarios, notándose la misma tendencia que en la *disponibilidad*, sólo que en este caso es menos marcada.

4.6.3 Análisis descriptivo de las variables de la situación de la enseñanza de la Física con el uso de las TIC en el departamento

Las siete variables de los directores se categorizaron de la manera siguiente (Véase la tabla 4.110).

Tabla 4.110 Variables categorizadas de la situación de la enseñanza de la Física con el uso de las TIC en el departamento

Variable	Definición	Categorías
D06	¿Cómo se usa la tecnología informática en la enseñanza de la Física en las aulas? ¿Qué programas se usan?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso limitado de los programas del Office 2. Uso limitado de navegadores de Internet 3. Uso de simulaciones
D07	¿Cómo se usa la tecnología informática en la enseñanza de la Física en el laboratorio? ¿Qué programas se usan?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso limitado de los programas del Office 2. Uso limitado de navegadores de Internet 3. Uso de software especializado para asistir los experimentos (Vernier, Pasco, etc.)
D08	¿Cómo se usa la tecnología informática en la comunicación entre los profesores de Física y los estudiantes?	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se usa 2. Se usa muy poco 3. Comunicación vía <i>Materias en Línea</i>
D09	¿Este departamento participó en la evaluación didáctica del equipo existente? En caso afirmativo, ¿cómo se hizo la evaluación?	<ol style="list-style-type: none"> 1. No tiene información 2. No se hizo la evaluación didáctica del equipo a la hora de adquirirlo 3. La evaluación se hizo en base al inventario del equipo existente
D10	¿Cuáles son los planes para el uso futuro de la tecnología informática en la enseñanza de la Física?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intención de introducir la tecnología, pero sin planes concretos 2. Planes de crear un curso de WebCT con simulaciones y applets para apoyo de la teoría
D11	¿Quién está a cargo de diseñar la estrategia del uso futuro de la tecnología informática? (¿si hay un departamento o un cargo administrativo para tal fin?)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Departamento de Desarrollo Curricular 2. Reuniones de los profesores del Departamento 3. Un equipo de otra universidad

Variable	Definición	Categorías
D12	¿Cuáles son los programas de superación de profesores en esta universidad con miras de prepararlos para un mayor uso de la tecnología informática en la enseñanza de la Física?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cursos generales sobre los programas del Office, de WebCT, etc. 2. Seminarios realizados por las universidades extranjeras 3. Curso de preparación de profesores de Física para el uso de las TIC en la enseñanza

Las siete variables son nominales, con tres opciones cada una, excepto la D10, que tiene sólo dos opciones.

Las frecuencias de la variable D06 (¿Cómo se usa la tecnología informática en la enseñanza de la Física en las aulas? ¿Qué programas se usan?) se presentan en el gráfico 4.89.

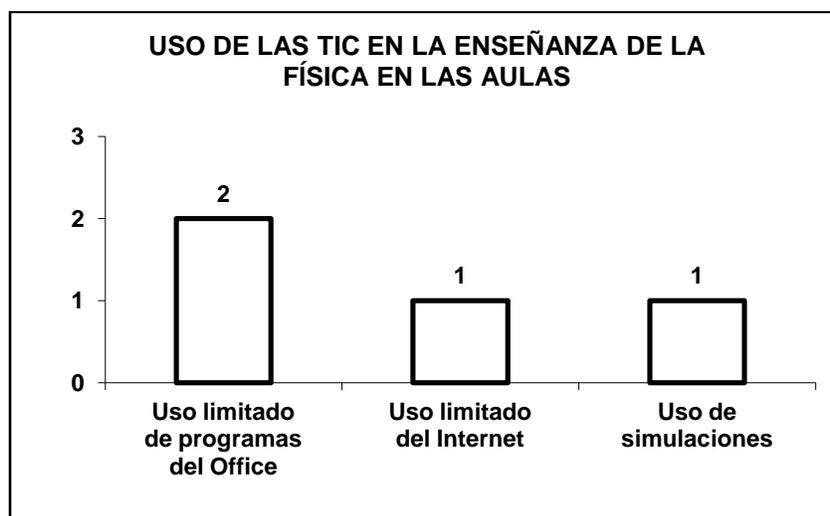


Gráfico 4.89

Como se ve en este gráfico, sólo en una universidad se usan simulaciones en las clases de Física (y sólo por algunos profesores).

Las frecuencias de la variable D07 (¿Cómo se usa la tecnología informática en la enseñanza de la Física en el laboratorio? ¿Qué programas se usan?) se presentan en el gráfico 4.90.

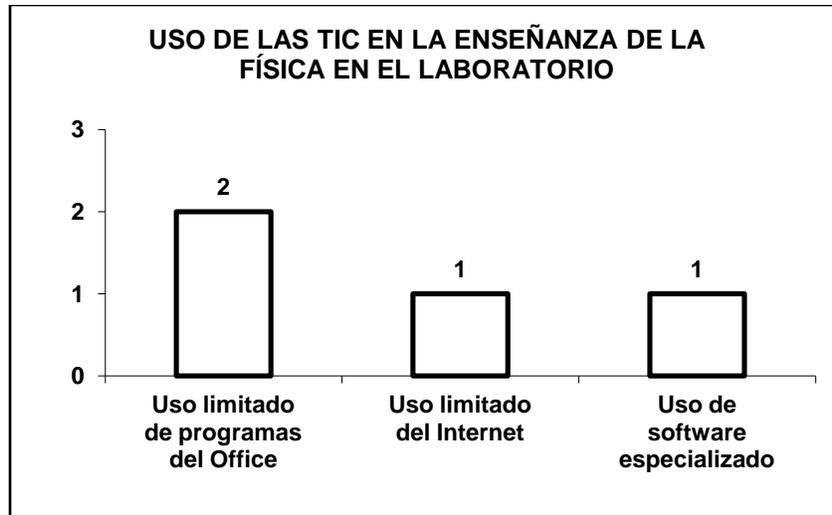


Gráfico 4.90

En este gráfico podemos ver que sólo en una universidad se usa el software especializado para asistir los experimentos de laboratorio (y sólo en la materia Física Introductoria).

Las frecuencias de la variable D08 (¿Cómo se usa la tecnología informática en la enseñanza de la Física en las aulas? ¿Qué programas se usan?) se presentan en el gráfico 4.91.

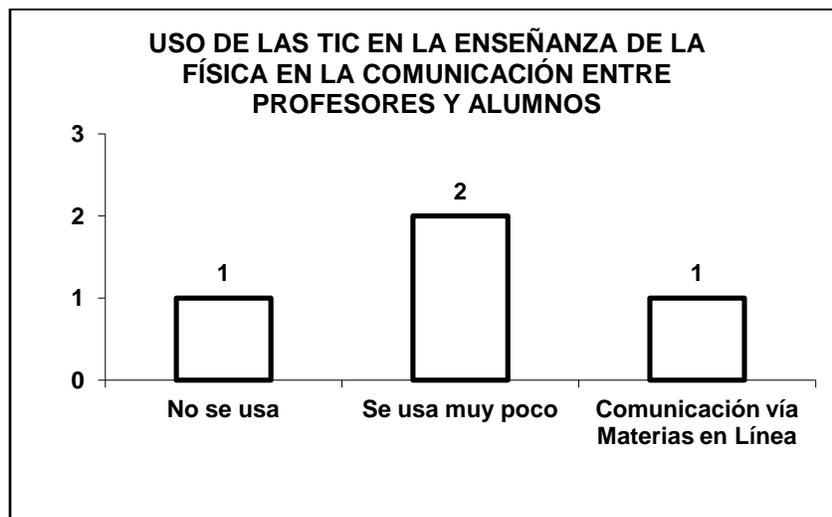


Gráfico 4.91

Sólo en una universidad se usa la comunicación de profesores a alumnos a través de la página Web de la universidad. Esta forma de comunicación es unidireccional, del profesor hacia los alumnos. Los alumnos responden al profesor por la vía del email.

Las frecuencias de la variable D09 (¿Este departamento participó en la evaluación didáctica del equipo existente? ¿Cómo se hizo la evaluación?) se presentan en el gráfico 4.92.

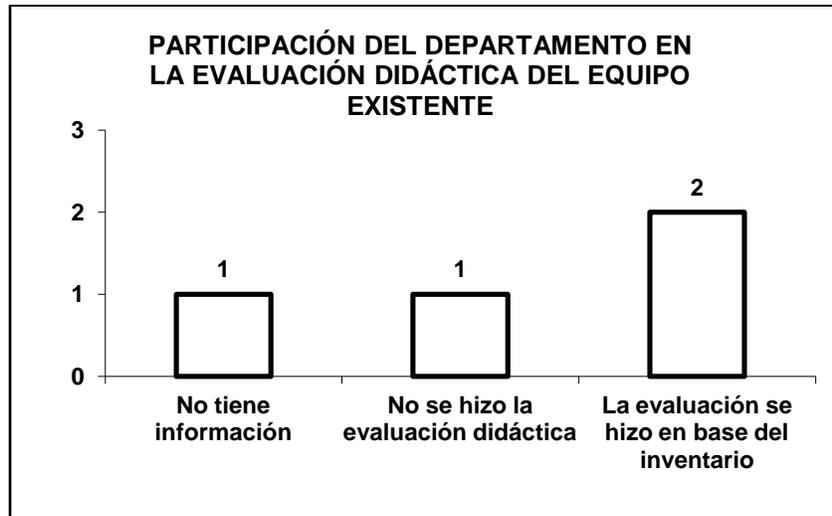


Gráfico 4.92

Como se muestra en este gráfico, en dos universidades los directores confesaron no haber hecho ninguna evaluación. En otras dos universidades, la evaluación se hizo en base del inventario del equipo existente, o sea, no fue ninguna evaluación didáctica, sino una conducta arbitraria de “no lo tenemos, por tanto vamos a comprarlo”.

Las frecuencias de la variable D10 (¿Cuáles son los planes para el uso futuro de la tecnología informática en la enseñanza de la Física?) se presentan en el gráfico 4.93.

Como podemos observar en este gráfico, sólo un departamento unos planes limitados de usar la tecnología en la enseñanza de la Física, creando un curso de WebCT. Los restantes tres directores expresaron el deseo de una innovación futura, pero no mencionaron ningún plan concreto para tal fin. Las cuatro respuestas de los directores reflejan deseos de realizar algo para hacer la innovación, pero al mismo tiempo muestran incertidumbre en cuanto a las formas concretas de hacerla.

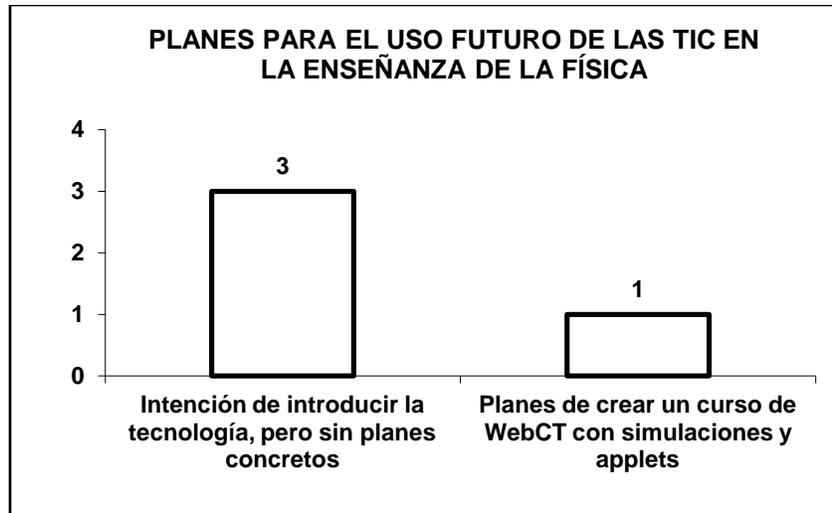


Gráfico 4.93

Las frecuencias de la variable D11 (¿Quién está a cargo de diseñar la estrategia del uso futuro de la tecnología informática?) se presentan en el gráfico 4.94.

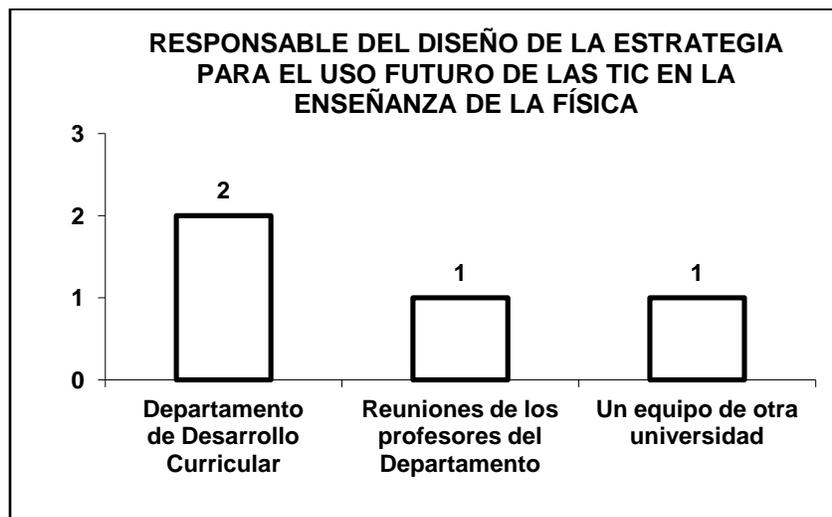


Gráfico 4.94

Sólo en dos universidades existe un organismo encargado de diseñar estrategias para el desarrollo de la enseñanza, aunque no son especializados en innovación tecnológica. Las restantes dos universidades carecen de equipo propio para tal fin.

Las frecuencias de la variable D12 (¿Cuáles son los programas de superación de profesores en esta universidad con miras de prepararlos para

un mayor uso de la tecnología informática en la enseñanza de la Física?) se presentan en el gráfico 4.95.

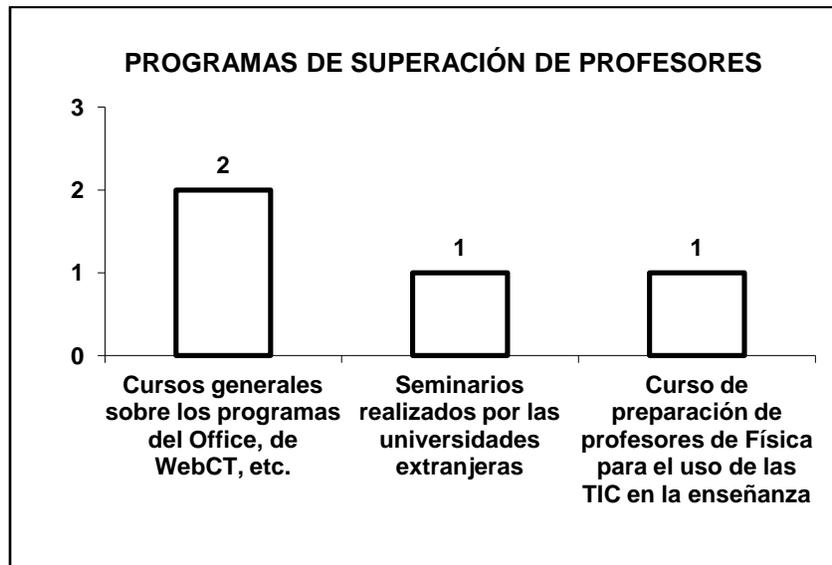


Gráfico 4.95

Como se observa en este gráfico, en todas las universidades se hace un esfuerzo para mejorar el conocimiento de los profesores sobre las TIC, aunque en la mayoría de los casos se trata solamente de conocimientos básicos.

4.7 Análisis comparativo de los resultados del estudio de los estudiantes, profesores y directores

4.7.1 Análisis comparativo de las variables actitudinales de los estudiantes, profesores y directores

La comparación de las variables S1301, P1203 y D1301 (Actualmente en esta universidad el uso general de los medios informáticos es planificado) se presenta en el gráfico 4.96a.

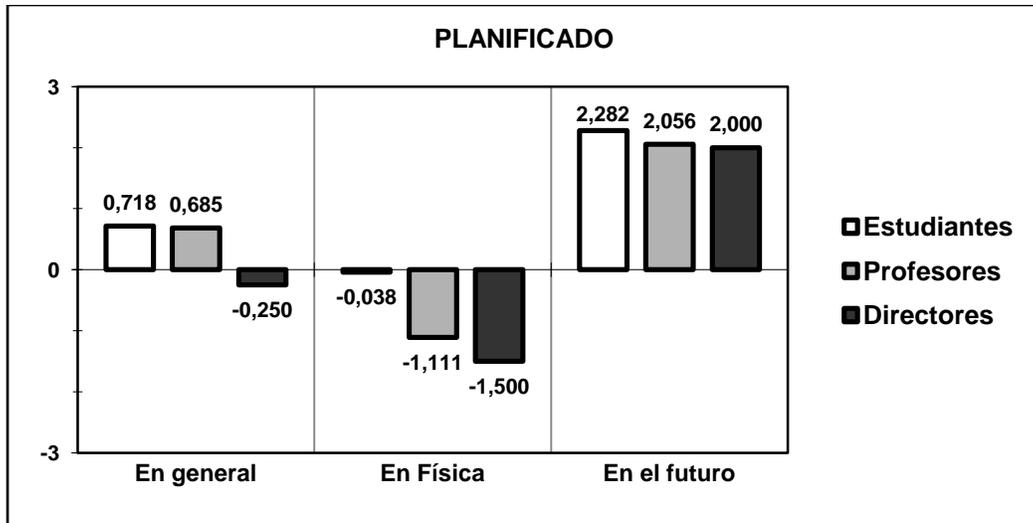


Gráfico 4.96a

Podemos observar en este gráfico que la opinión de los directores es más reservada que la de los estudiantes y profesores, sobre todo en el escenario *en general* y *en Física actualmente*. En el escenario de *en Física actualmente*, los profesores en su opinión están más cerca de los directores que de los estudiantes.

La comparación de las variables S1302, P1202 y D1302 (Actualmente en esta universidad el uso general de los medios informáticos es generalizado) se presenta en el gráfico 4.96b.

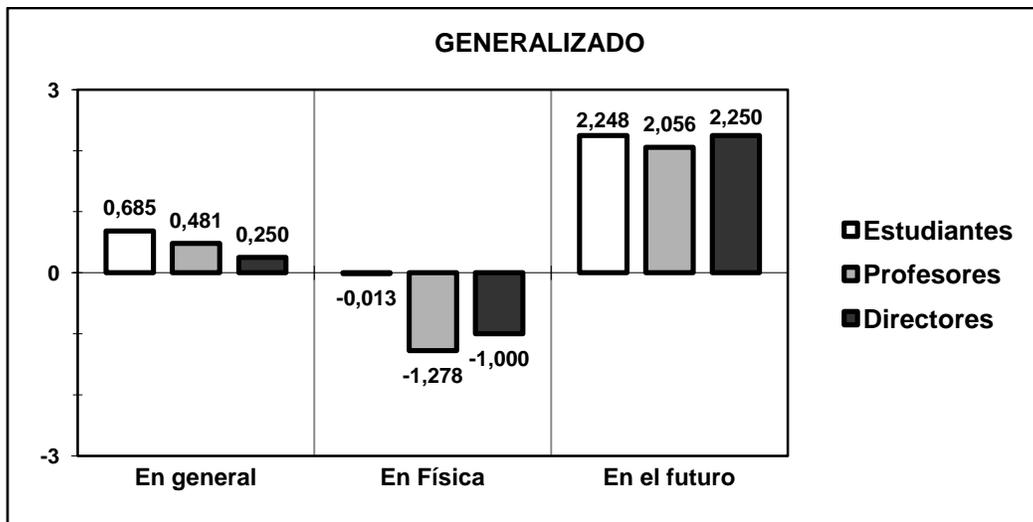


Gráfico 4.96b

En este gráfico, los más reservados son los profesores y los directores. En el escenario de *en Física actualmente* se destaca, igual que en el gráfico anterior, la diferencia entre los estudiantes, por un lado (-0,013), y los profesores y directores, por el otro (-1,278 y -1,000, respectivamente).

La comparación de las variables S1303, P1201 y D1303 (Actualmente en esta universidad el uso general de los medios informáticos es eficiente) se presenta en el gráfico 4.96c.

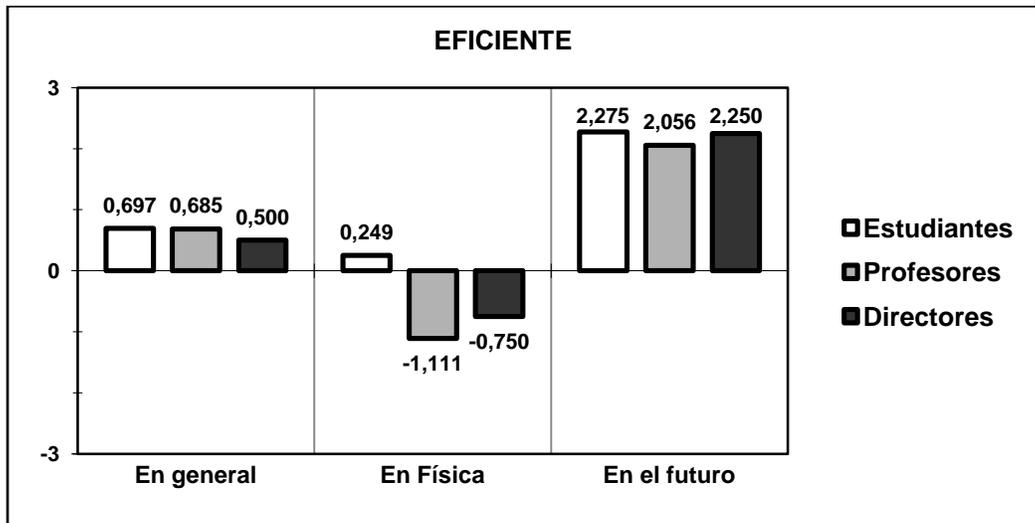


Gráfico 4.96c

En este gráfico, también se ve la diferencia entre los estudiantes, por un lado (0,249) y los profesores y directores, por el otro (-1,111 y -0,750 respectivamente).

La comparación de las variables S1304, P1205 y D1304 (Actualmente en esta universidad el uso general de los medios informáticos es accesible) se presenta en el gráfico 4.96d.

En este gráfico, la distribución entre los estudiantes, profesores y directores se ve más uniforme, aunque los directores mostraron una opinión negativa en el escenario *en Física actualmente* (-0,250).

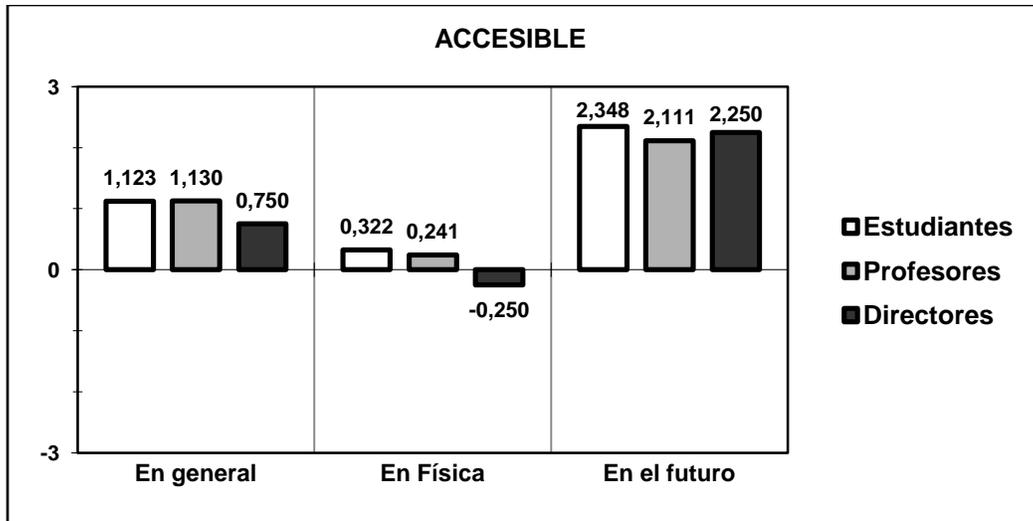


Gráfico 4.96d

La comparación de las variables S1305, P1204 y D1305 (Actualmente en esta universidad el uso general de los medios informáticos es motivador) se presenta en el gráfico 4.96e.

En éste, los directores muestran, en los primeros dos escenarios, una percepción superior a la de los estudiantes y profesores. Lo que más se destaca es la percepción negativa de los profesores en el escenario *en Física actualmente* (-0,426).

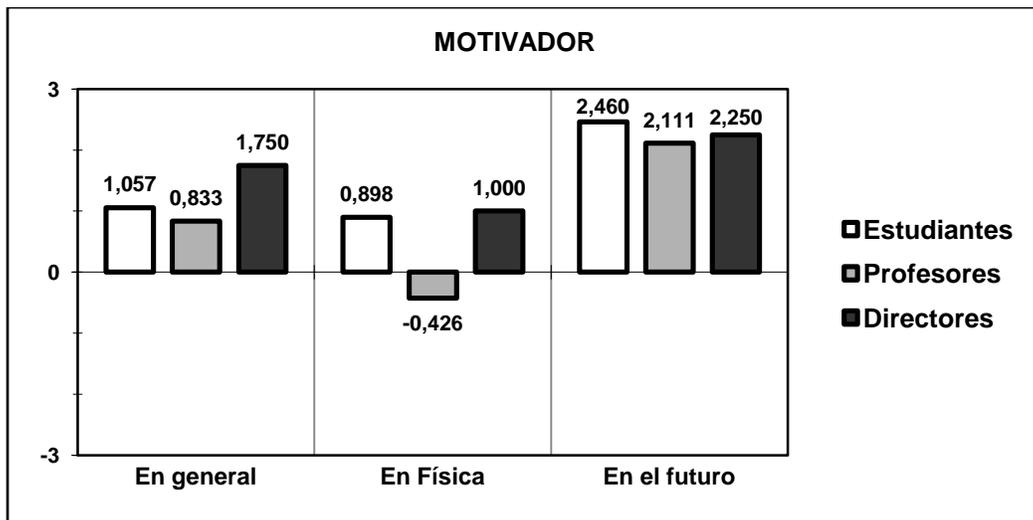


Gráfico 4.96e

La comparación de las variables S1306, P1206 y D1306 (Actualmente en esta universidad el uso general de los medios informáticos es necesario) se presenta en el gráfico 4.96f.

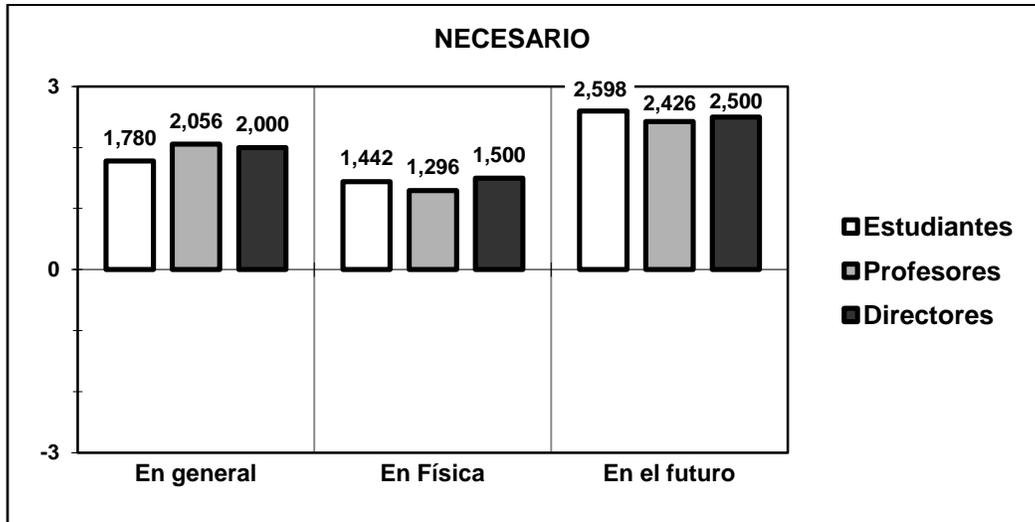


Gráfico 4.96f

En este gráfico, la actitud se ve bastante uniforme.

La comparación de las variables S1307, P1208 y D1307 (Actualmente en esta universidad el uso general de los medios informáticos es aceptado por los estudiantes) se presenta en el gráfico 4.96g.

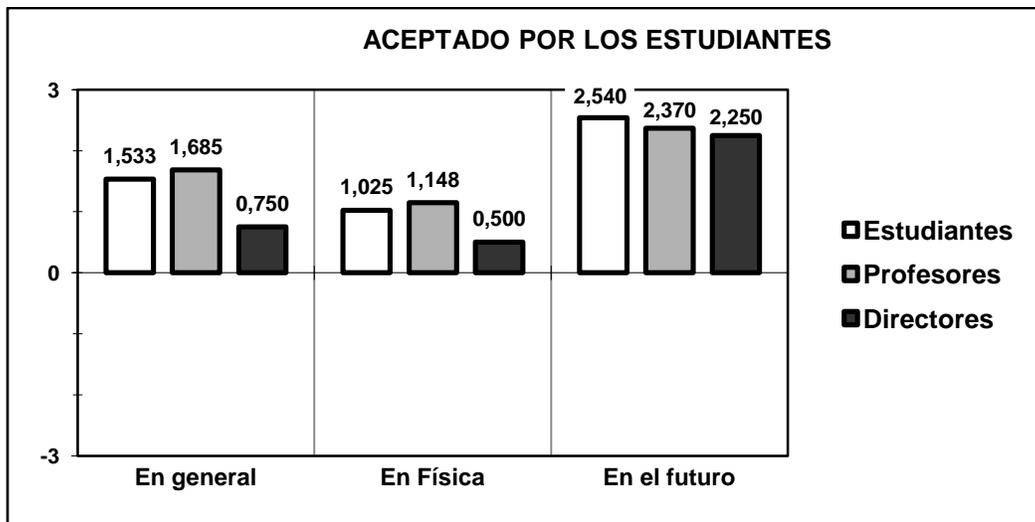


Gráfico 4.96g

En este gráfico, se ve que la percepción de los directores es la más baja de todas, sobre todo en el escenarios de *en Física actualmente* (0,500 en contra de 1,025 y 1,148 de los estudiantes y los profesores respectivamente) y en el escenario de *en general* (0,750, en contra de 1,533 y 1,685 de los estudiantes y los profesores, respectivamente).

La comparación de las variables S1308, P1209 y D1308 (Actualmente en esta universidad el uso general de los medios informáticos es útil para los estudiantes) se presenta en el gráfico 4.96h.

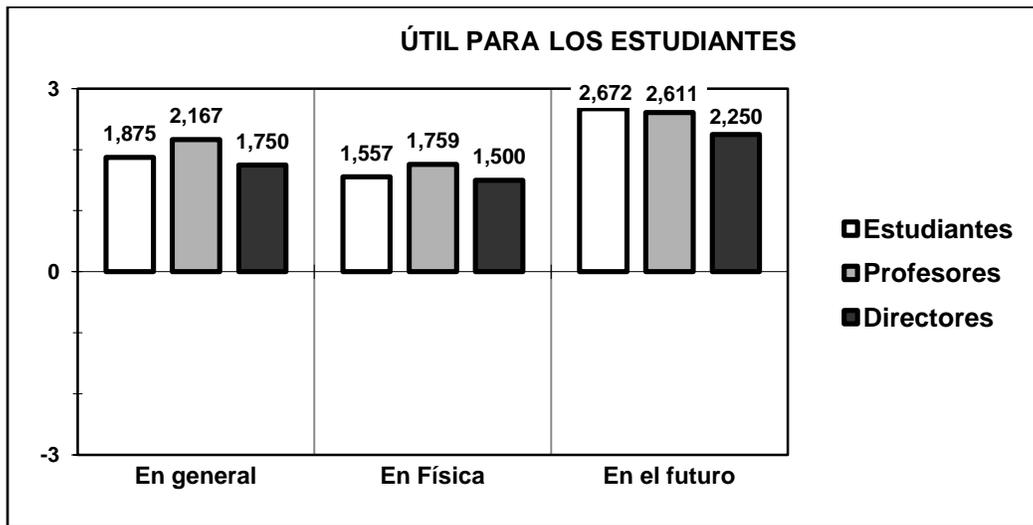


Gráfico 4.96h

Este gráfico es bastante uniforme, aunque en los primeros dos escenarios (*en general* y *en Física actualmente*) la puntuación de los profesores es algo superior a la de los estudiantes y los directores.

4.7.2 Análisis comparativo de las variables grupales de los estudiantes, profesores y directores

La comparación de las variables GS11, GP11 y GD11 (Disponibilidad del uso general de las TIC en la actualidad, para los estudiantes, los profesores y los directores, respectivamente), las GS21, GP21 y GD21 (Disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad, para los estudiantes, los profesores y los directores, respectivamente), y las GS31, GP31 y GD31 (Disponibilidad del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro, para los estudiantes, los profesores y los directores, respectivamente), se presenta en el gráfico 4.97.

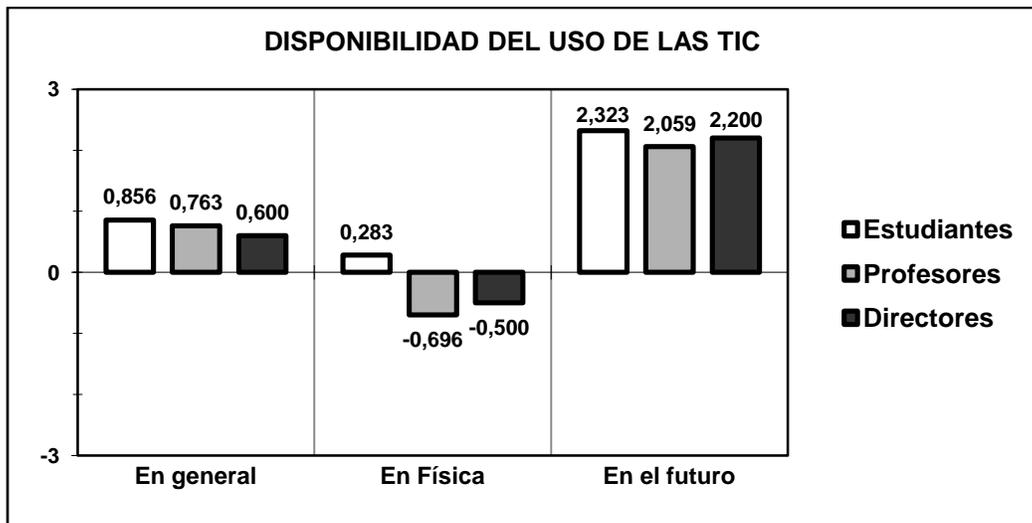


Gráfico 4.97

En este gráfico, se muestra un comportamiento similar de los tres grupos estudiados (los estudiantes, los profesores y los directores) en diferentes escenarios, con la salvedad de que la percepción de los profesores y los directores es más drástica en el escenario de *en Física actualmente*, bajando a la puntuación negativa.

La comparación de las variables GS12, GP12 y GD12 (Valoración del uso general de las TIC en la actualidad, para los estudiantes, los profesores y los directores, respectivamente), las GS22, GP22 y GD22 (Valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la actualidad, para los estudiantes, los profesores y los directores, respectivamente), y las GS32, GP32 y GD32 (Valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro, para los estudiantes, los profesores y los directores, respectivamente), se presenta en el gráfico 4.98.

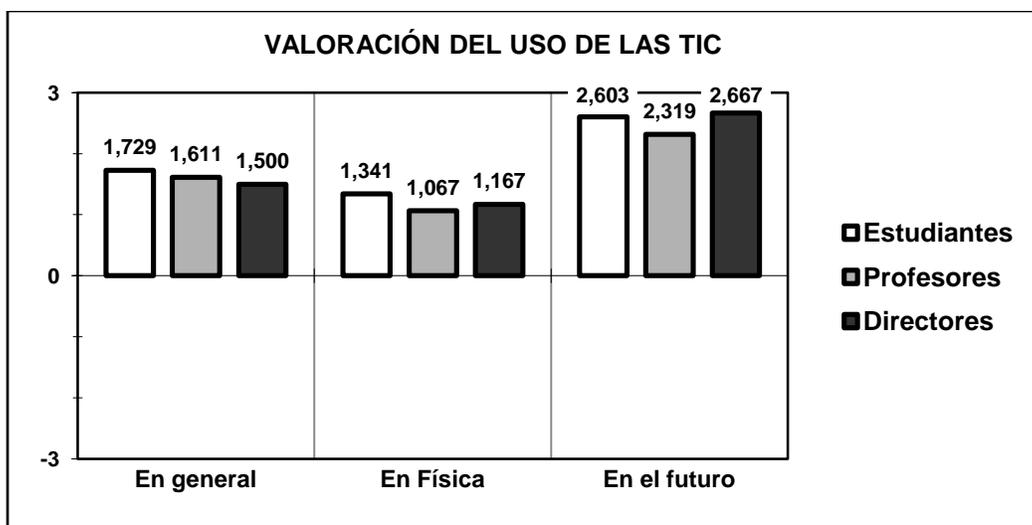


Gráfico 4.98

En este gráfico, el comportamiento de los tres grupos estudiados (los estudiantes, los profesores y los directores) es similar en diferentes escenarios, y más uniforme que en el caso del gráfico anterior.

4.7.3 Análisis comparativo de la variable visión en relación al futuro de las universidades

La comparación de la variable S16 y D16 (la visión en relación al futuro de las universidades) se puede realizar sólo entre los estudiantes y los directores, porque esta pregunta no estaba en el cuestionario de los profesores. Los resultados se ven en el gráfico 4.99.

Las opciones de la pregunta son:

0. No sé.
1. Seguirán siendo iguales a como son ahora.
2. Serán algo parecidas, pero con más uso de las computadoras en las clases dentro del aula.
3. Integrarán las redes para la comunicación con el profesor, el trabajo colaborativo entre los estudiantes, videoconferencias, etc. Pero mantendrán la asistencia a las clases presenciales, es decir, en las aulas.
4. Serán totalmente virtuales, o sea, toda la enseñanza y la evaluación se harán a través de las redes y las pantallas.

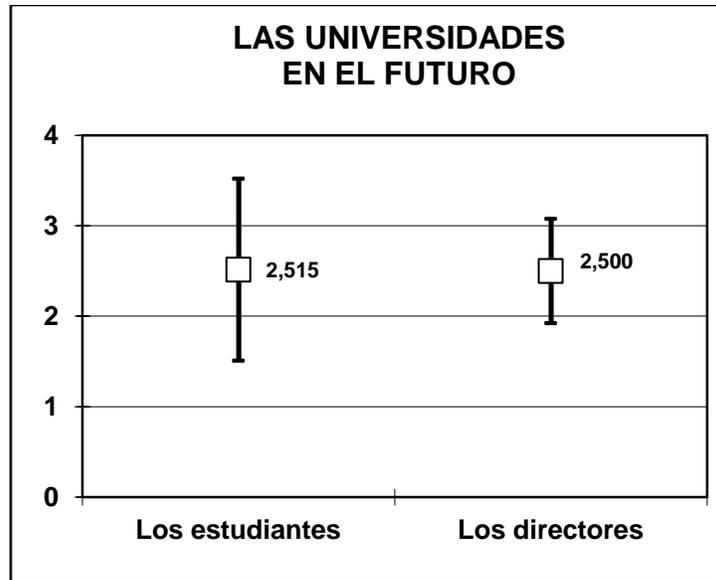


Gráfico 4.99

Como se ve en este gráfico, la coincidencia del promedio es casi absoluta, con la diferencia de que la dispersión de los datos es mayor en el caso de los estudiantes. Las opciones de que las universidades *se quedarán iguales* o *serán totalmente virtuales* están prácticamente descartadas por los dos grupos (los estudiantes y los directores de departamentos).

Capítulo V

CONCLUSIONES

5.1 Introducción

La conclusión de la presente investigación se hace en relación con los objetivos declarados en el capítulo III. Pero antes de discutir los resultados concretos, es importante recordar que este trabajo se ha realizado con carácter exclusivamente descriptivo y exploratorio, en un área donde hasta ahora no se había hecho ninguna investigación (actitudes de los estudiantes, profesores y directores de departamentos de Física en las universidades de la República Dominicana, específicamente en la Región Norte).

Por lo tanto esta investigación tiene la limitación de ser un estudio preliminar, cuya finalidad es conocer los parámetros fundamentales del objeto de estudio, para así ver las posibles líneas de futuros proyectos y/o investigaciones.

5.2 El perfil de las muestras estudiadas

Los perfiles de los estudiantes, profesores y directores de departamentos se describen básicamente a partir de las frecuencias de las variables estudiadas. Pero hubo también algunas correlaciones interesantes entre estas variables. Algunas de ellas se mencionan a continuación, pero los resultados completos están disponibles en el capítulo IV.

5.2.1 El perfil de los estudiantes universitarios en el área de Física

El perfil de los estudiantes en el área de Física en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana corresponde a las primeras 12 preguntas del cuestionario. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Los estudiantes universitarios que cursan clases de Física en la Región Norte de la República Dominicana están distribuidos en seis universidades, de las cuales las cuatro principales son: Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) Recinto Santiago, Universidad

Tecnológica de Santiago (UTESA), Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) y Universidad Católica Tecnológica del Cibao (UCATECI)

- Los estudiantes universitarios de Física en la Región Norte de la República Dominicana son mayoritariamente *varones* (tres varones por dos hembras, aproximadamente), esta relación es inversa a la distribución por sexo entre los estudiantes dominicanos en general.
- Los estudiantes de la muestra son jóvenes, con un promedio de edad cercano a los 20 años, un poco más de la mitad de los estudiantes son de 20 años o menos.
- La totalidad de los estudiantes de Física en la Región Norte de la República Dominicana estudian carreras académicas que no son la de Física. La mayoría de ellos son de carreras de *Ingeniería*, el resto se divide casi en la misma proporción entre las carreras de *Medicina* y *otras* carreras.
- Prácticamente, la totalidad de los estudiantes (con una excepción de 5 en la muestra de 600) tiene acceso a una computadora. Más de la mitad tiene computadora *en su casa* o *tiene una laptop*. La mayor parte del resto la usa en *la universidad* o *en un internet-café*.
- La mayoría (cinco de cada seis, aproximadamente) usa la computadora varias veces a la semana o a diario.
- El uso continuo de la computadora, en la mayoría de los casos, es *entre 1 y 3 horas*.
- En cuanto a las áreas de uso de las computadoras y redes, los tres usos más frecuentes son: *navegación en el Internet*, *uso de la computadora e Internet para estudiar* y, en tercer lugar, *escuchar música y ver videos*. Los tres usos menos frecuentes son: *otros usos*, *trabajo con imágenes y juegos*. El uso del “chateo” está en el quinto lugar, por la frecuencia de uso entre los estudiantes encuestados (ubicándose entre *con poca frecuencia* y *con frecuencia*).
- En cuanto al dominio de diferentes herramientas informáticas, el *dominio de un lenguaje de programación* es bastante mediocre, ubicándose entre *ninguno* y *básico*. El *dominio de Windows*, al igual que el dominio de programas del Office, tales como *Word*, *Excel* y *PowerPoint*, se ubican entre *básico* y *avanzado*, siendo el dominio de *Word* ligeramente superior al de las demás áreas de la informática.

- En cuanto a la importancia del uso de la tecnología informática para el proceso de formación académica y la creencia de que las habilidades informáticas son fundamentales para el futuro de su carrera profesional, prácticamente la totalidad de los estudiantes respondió *sí* (a excepción de uno y dos estudiantes, respectivamente).

5.2.2 El perfil del profesorado universitario en el área de Física

El perfil del profesorado en el área de Física en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana corresponde a las primeras 11 preguntas del cuestionario. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Los profesores universitarios de Física de la Región Norte de la República Dominicana son mayoritariamente *varones*.
- Casi la mitad de ellos son *mayores de 45 años*, y sólo uno de cada nueve es menor de 31 años.
- Menos de la mitad de los profesores tiene preparación académica en *Física*, mientras la mayoría de ellos tiene preparación académica en *Ingeniería* y, algunos, en *Matemática*.
- La mayoría posee grado académico de *master* aunque un elevado porcentaje corresponde solamente a *licenciado* o uno equivalente (*ingeniero*). El grado de *doctor* tienen muy pocos profesores (casi uno de cada catorce). Y con todo esto, los físicos, en su gran mayoría (cuatro de cada cinco), tienen grado de *master* o *doctor*, en cambio los que se formaron como ingenieros, en su mayoría, tienen título equivalente a *licenciatura*. Entre los matemáticos, ni siquiera hay *master* o *doctor*, excepto uno que tiene maestría en mercadotecnia.
- La contratación por parte de la universidad, mayoritariamente, es por asignatura (básicamente son profesionales que tienen un trabajo fijo fuera de la universidad y tienen la docencia como trabajo adicional), mientras los profesores a tiempo completo constituyen sólo una cuarta parte del total.
- La experiencia docente en la enseñanza de la Física se distribuye de manera que casi la mitad de los profesores tiene hasta 10 años de experiencia, siendo esta categoría más numerosa entre los profesores

- por asignatura. En cambio, entre los profesores a tiempo completo, la gran mayoría tiene experiencia de 11 años o más.
- Todos los profesores encuestados tienen acceso a una computadora, sea *en casa* o sea en la universidad. *En casa*, casi todos los profesores tienen acceso a la computadora (ocho de cada nueve, aproximadamente). En la universidad, el mayor acceso es *en la sala de profesores*, seguido de *en la biblioteca*. Esto significa que la mayoría de las universidades cuentan con una infraestructura satisfactoria para facilitar el acceso de los profesores a una computadora.
 - El tiempo semanal que dedican los profesores de Física al uso de una computadora varía bastante, pero el mayor porcentaje corresponde a la categoría *de 1 a 10 horas*, seguido de los que usan la computadora *de 11 a 20 horas*, mientras que *menos de 1 hora* la usa sólo uno de cada nueve profesores.
 - Un elevado porcentaje de los profesores ha recibido algún tipo de formación en informática. De ellos más de la mitad lo han hecho *en procesadores de texto, en Internet y hojas de cálculo*, mientras el menor porcentaje le toca a los *editores de imágenes*. Los que estudiaron *programación* son menos de la mitad del total de los profesores.

En resumen, se puede decir que la población estudiada de los profesores universitarios de Física, por un lado, presenta una precariedad en cuanto a la preparación académica adecuada para impartir clases de Física, un tipo de contratación con la universidad que significa que 3 de cada 4 profesores practican la enseñanza de la Física como un trabajo adicional, aparte de su empleo principal, y la titulación que poseen es bastante mediocre para la enseñanza de la Física en las universidades. Por otro lado, las facilidades de acceso a computadoras y la formación recibida por la mayoría de los profesores en el área de informática, los convierte en una población adecuada para el uso de las TIC en la enseñanza, lo cual se confirma también por el estudio de su disposición.

5.2.3 El perfil de los directores de departamentos de Física o departamentos que administran la enseñanza de la Física

El perfil de los directores de departamentos de Física en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana corresponde a las primeras 4 preguntas del cuestionario. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Los directores de departamentos de Física en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana son mayoritariamente varones.
- Tres de ellos son *mayores de 50 años* y sólo uno de ellos es menor de 40.
- La mitad de los directores tiene preparación académica *en Física*, mientras otros dos tienen preparación académica *en Ingeniería*.
- Ninguno de ellos tiene grado de *doctor*, uno es *licenciado* y el resto tienen grado de *master*.

5.3 Las actitudes ante el uso de las TIC en la enseñanza en diferentes escenarios

5.3.1 Las actitudes de los estudiantes ante el uso de las TIC en la enseñanza en diferentes escenarios

El análisis de las actitudes de los estudiantes de Física ante el uso de las TIC en la enseñanza arroja los siguientes resultados:

- La consideración de la importancia del uso de la tecnología informática para el proceso de formación académica del estudiante, y la creencia de los estudiantes encuestados en que las habilidades informáticas son o no son fundamentales para el futuro de su carrera profesional fue unánime. Prácticamente todos los estudiantes respondieron positivamente (la excepción fue de uno y dos estudiantes, respectivamente, del total de la muestra).
- La disponibilidad vista en los tres escenarios acusa una precariedad marcada en el uso actual de las TIC en la enseñanza de la Física, en comparación con el uso general.

- La valoración en los tres escenarios, sigue la misma tendencia, lo que podría indicar que los estudiantes no dan tanta importancia al uso de las TIC en la enseñanza de la Física, como en el uso general. Pero esta interpretación contrastaría con la valoración muy elevada del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro. Pero podría pensarse en una posibilidad (aunque sea teórica) de que la pequeña valoración del uso actual en Física fuera un efecto de «arrastre» desde las respuestas sobre la disponibilidad del uso de las TIC, ya que las dos variables – la disponibilidad y la valoración – en el cuestionario se presentan en un mismo bloque de 8 preguntas. Pero como se verá más adelante, el mismo efecto se produce en el estudio de los profesores y los directores, lo que hace pensar que la explicación de tal fenómeno debe ser diferente.
- En cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro, tanto en la disponibilidad, cuanto en la valoración, los estudiantes mostraron bastante optimismo.
- La comparación con las carreras académicas de los estudiantes, dio una relación que indica que los estudiantes de *Medicina* dan menor puntuación a la disponibilidad de las TIC y a la valoración de las TIC en la enseñanza en escenarios de *en general* y *en la Física actualmente*.
- Hubo también relaciones de la disponibilidad y la valoración de las TIC con el lugar de acceso a las computadoras y redes, y con el tiempo promedio del uso de la computadora.

5.3.2 Las actitudes de los profesores ante el uso de las TIC en la enseñanza en diferentes escenarios

El análisis de las actitudes de los profesores de Física ante el uso de las TIC en la enseñanza, produce resultados similares al caso de los estudiantes:

- La disponibilidad vista en los tres escenarios acusa una precariedad más marcada aún en el uso actual de las TIC en la enseñanza de la Física (con la puntuación negativa), en comparación con el uso general.
- La valoración en los tres escenarios sigue la misma tendencia, lo que podría indicar que los profesores de Física no dan tanta importancia al

uso de las TIC en su área, como en el uso general. Pero esta interpretación contrastaría con la valoración muy elevada del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro. Una posible explicación puede consistir en que la variable grupal de valoración contiene no sólo la necesidad y la utilidad del uso de las TIC, sino también la solicitud y la facilidad para los profesores y la aceptación por parte de estudiantes – los factores que en los momentos actuales pueden ser menores que en el caso del uso general. También al conocer mejor su propia área, pueden mostrar más escepticismo en cuanto a lo valioso del uso de las TIC actualmente.

- En cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro, tanto en la disponibilidad como en la valoración, los profesores mostraron un optimismo que corresponde perfectamente con su alto grado de disposición para el uso futuro de las TIC.
- La comparación con las variables básicas produjo varias relaciones significativas, de los cuales las más importantes son:
 - La valoración del uso de las TIC en la Física actualmente, es algo más elevada, según las profesoras, que la valoración de los profesores varones.
 - Con la edad de los profesores, la valoración del uso general de las TIC va disminuyendo.
 - La mayor disponibilidad de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro corresponde a la visión de los que pertenecen a la categoría *licenciado* o *ingeniero*, y la mínima disponibilidad es según la opinión de los *doctores*.
 - La mayor valoración del uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro la tienen los profesores de la categoría *master*, y la mínima valoración es de los *doctores*. Lo mismo es válido para el uso de las TIC en el futuro.
 - En el grupo de los profesores *por asignatura*, la valoración del uso de las TIC en la Física actualmente, es más baja que en el grupo de profesores de *tiempo completo*. Lo mismo es válido para el uso de las TIC en el futuro.

Las demás asociaciones se pueden ver en el capítulo IV.

5.3.3 La autoevaluación y la disposición de los profesores para el uso de las TIC en la enseñanza de la Física

A pesar de que la autoevaluación de los profesores fue bastante mediocre, su disposición es asombrosamente alta, lo que indica una aceptación prácticamente unánime del profesorado de la importancia del uso de las TIC en la enseñanza de la Física.

En cuanto a la comparación con las variables básicas, hubo varias asociaciones. Las más importantes son:

- El nivel de conocimiento del uso de las TIC para la enseñanza, declarado por los mismos profesores es bajo, siendo el de los doctores el más alto de todos. Los que corresponden al grado académico de *master* quedan en el último lugar.
- La disposición de los profesores para el uso futuro de las TIC en la enseñanza de la Física, es alta, prácticamente saturada. Aún así, esta disposición aumenta casi linealmente con el tiempo dedicado por el profesor al trabajo en la computadora semanalmente.
- Los profesores que tienen una formación en informática muestran una disposición mayor que la del resto de los profesores.

5.3.4 Las actitudes de los directores de departamentos ante el uso de las TIC en la enseñanza en diferentes escenarios

El análisis de las actitudes de los directores de departamentos de Física ante el uso de las TIC en la enseñanza, produce resultados muy similares a los de los estudiantes y los profesores. Incluso, hay más similitud entre los resultados de los directores y los profesores, que entre los de directores y los de estudiantes.

- La disponibilidad vista en los tres escenarios es negativa para el uso actual de las TIC en la enseñanza de la Física.
- La valoración en los tres escenarios tiene el mismo comportamiento que en los casos de los estudiantes y los profesores.

- En cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el futuro, tanto en la disponibilidad como en la valoración, los directores mostraron un optimismo similar al de los estudiantes y los profesores.
- Por la muy reducida muestra de los directores, no se hizo ningún análisis de correlaciones.

5.3.5 Los estudiantes, profesores y directores de departamentos vistos como sujetos de la innovación tecnológica

La innovación tecnológica de la enseñanza se realiza en un espacio donde son esenciales las relaciones entre tres grupos de sujetos del proceso: los estudiantes, los profesores y la administración, siendo la más importante, pero no la única, la interacción entre los profesores y los estudiantes. Desde este punto de vista es importante la coherencia entre las actitudes de los tres sujetos ante el proceso de la innovación. Mientras más positivas son estas actitudes, mientras más pedagógica es la visión de los administradores sobre el papel y la metodología del uso de las TIC en la enseñanza, más exitoso y dinámico sería el proceso.

Teniendo en mente esta interrelación de los tres grupos estudiados en este trabajo, se puede concluir lo siguiente:

- El nivel de acceso a las computadoras y redes es aceptable tanto entre los estudiantes, como en caso de los profesores en todas las universidades estudiadas.
- La frecuencia y las áreas del uso de la computadora entre los estudiantes y los profesores es lo suficientemente grande como para considerar que los dos grupos tienen aptitudes aceptables para introducirse en posibles proyectos de la innovación tecnológica.
- La actitud muy positiva de los estudiantes respecto a la importancia de la informática para su carrera y la alta disposición de los profesores para la participación en los proyectos futuros, también hace pensar que la innovación será apoyada por los dos grupos.
- En este sentido, es también muy favorable la similitud en la actitud de los estudiantes, profesores y directores de departamentos en cuanto a la disponibilidad de las TIC en diferentes escenarios, con una pequeña

salvedad en la apreciación de la disponibilidad en la enseñanza actual de la Física, donde la percepción de los profesores fue más pesimista que la de los estudiantes, y la de los directores también negativa, aunque no tanto como la de los profesores. Pero fue muy alta la percepción de los tres grupos en cuanto a la disponibilidad futura de las TIC en la enseñanza de la Física.

- En cuanto a la valoración de las TIC, los tres grupos llevan un mismo patrón, con un coincidencia notable, destacándose incluso un optimismo elevado de los directores de departamentos en relación a la valoración del uso de las TIC en el futuro, algo por encima de la percepción también muy alta de los profesores, y muy cercana a la de los estudiantes.
- También hay una coincidencia casi absoluta en cuanto a la visión de los estudiantes y los directores sobre la forma de las universidades en el futuro. Los dos grupos sostienen que las futuras universidades tendrán una forma básicamente presencial, con uno u otro grado de integración de las TIC y formas virtuales de la enseñanza.

5.4 Conclusiones generales

Vistos los resultados del estudio (en el capítulo IV) y las conclusiones específicas de este capítulo, se pueden formular las conclusiones generales sobre el objetivo declarado de esta investigación (estudio del estado de la enseñanza de la Física frente al uso de las TIC en el área específica de las universidades de la Región Norte de la República Dominicana) en las tres dimensiones del estudio (estudiantes, profesores y directores de departamentos).

- Los conocimientos y las actitudes de los estudiantes en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, son suficientes para la implementación de proyectos de innovación tecnológica en la enseñanza de la Física.
- Los profesores, aunque mostraron cierta precariedad en el manejo de las diferentes áreas de informática para la enseñanza, tienen acceso y preparación básica suficiente en cuanto al uso de la computadora y redes, como para involucrarse en los proyectos de innovación tecnológica. Su disposición declarada en la encuesta para tales fines es bastante alta.

- En cuanto a los directores de departamentos de Física o equivalentes, se detectó un deseo de superación en el camino de la innovación tecnológica, aunque al mismo tiempo se mostró la casi total ausencia de visiones claras de cómo hacer tal innovación. Hay una incertidumbre también en relación con la evaluación didáctica del equipo tecnológico necesario para la innovación de la enseñanza de la Física.
- En términos organizativos, las cuatro universidades prácticamente carecen de equipos específicos calificados para desarrollar la estrategia de la innovación tecnológica en la enseñanza de la Física y evaluar didácticamente el equipo necesario para tal innovación.
- La similitud en las percepciones de los estudiantes, profesores y directores de departamentos en cuanto al estado del uso de las TIC y la valoración de las mismas, hace más confiables los resultados obtenidos y refuerza las conclusiones de este capítulo.

5.5 Recomendaciones

El estudio actual sugiere que, a pesar de todas las limitaciones referentes al nivel de estudiantes, condiciones del país y las disponibilidades de las TIC, indicadas más arriba, en las universidades de la Región Norte de la República Dominicana hay condiciones favorables para el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica en la enseñanza de la Física. Dado también el carácter limitado del estudio (la Región Norte del país y sólo la enseñanza de la Física), se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- Extender el estudio de las condiciones para la innovación tecnológica a otras áreas de la enseñanza. Tales investigaciones se podrían hacer por universidades.
- Extender el estudio a todas las universidades del país.
- Crear un mecanismo de asesoramiento a las universidades dominicanas en las estrategias de innovación tecnológica y en la evaluación del equipo tecnológico que se empleará para tal innovación.

Este tipo de estudios podría indicar el grado de preparación de las universidades del país para la implementación de proyectos concretos de

innovación tecnológica en la enseñanza en diferentes áreas de la educación universitaria.

En caso de realizarse estas investigaciones, y partiendo de un estudio profundo de lo que se ha hecho hasta ahora en la enseñanza universitaria en cuanto a la innovación tecnológica en el ámbito internacional, se podrían sugerir las posibles líneas de investigación sobre proyectos concretos de implementación de las TIC en las universidades.

Un paso independiente podría ser la elección de una universidad específica con la finalidad de realizar un *proyecto piloto* de implementación de las TIC en la enseñanza de la Física. En este caso lo esencial sería el asesoramiento adecuado a las autoridades y al equipo de profesores interesados en participar en este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- IX CONGRESO (1999). *El Editorial*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, Vol. 12, Núm. 1. Universidad de Zaragoza. Facultad de Educación. Disponible en la Web: <http://www.aufop.org/publica/rifp_34.asp> [consultado el 5 de junio de 2007]
- ADELL, J. (1997). *Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información*. EDUTEC. Revista electrónica de tecnología educativa. Núm. 7. pp. 5-6, 9. Disponible en la Web: <<http://www.c5.cl/ntic/docs/ieduc/tendencias.pdf>> [consultado el 30 de noviembre de 2007]
- ALBA, A. (2007). *TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN*. p. 4. Disponible en la Web: <http://cursa.ihmc.us/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1177276475560_1547633048_5025> [consultado el 5 de enero de 2008]
- ALCÁNTARA, J.A. (1998). *Cómo educar las actitudes*. Grupo editorial Ceac. Barcelona. pp. 9-10
- ANDER-EGG, E. (2005). *Debates y propuestas sobre la problemática educativa. Algunas reflexiones sobre los retos del futuro inmediato*. Homo Sapiens Ediciones, Argentina. pp.67, 72
- ATO GARCÍA, M.; LÓPEZ GARCÍA, J. J. (1994). *Fundamentos de estadística con SYSTAT*. RA-MA Editorial.
- AVIRAM, R. (2002). *¿Conseguirá la educación domesticar las TIC?* Centro para el Futurismo en la Educación Universidad Ben Gurión. pp. 8, 11. Disponible en la Web: <<http://web.udg.es/tiec/ponencias/pon1.pdf>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- BAEZA BISCHOFFSHAUSEN, P.; CABRERA CARRASCO A.M^a.; CASTAÑEDA DÍAZ, M^a.T.; GARRIDO MIRANDA, J.M. y ORTEGA VARGAS, A.M. (1999). *Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador: La Esencia Interactiva*. Contexto Educativo. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías. No.2, diciembre 1999. Disponible en la Web: <<http://contexto-educativo.com.ar/1999/12/nota-8.htm>> [consultado el 2 de enero de 2008]

- BERGER, G. (1958). *La actitud prospectiva*. Originalmente publicado en francés en *Revue Prospective*, núm. 1. Disponible en la Web: <<http://www.cge.udg.mx/revistaudg/rug26/art2dossier26.html>> [consultado el 5 de enero de 2008]
- BERMEJO, B. (2005). *Métodos interrogativos de investigación*. Disponible en la Web: <<http://www2.uiah.fi/projects/metodi/264.htm>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- BIBLIOTECA DOMINICO-VIRTUAL (2007). *División Política Dominicana*. Disponible en la Web: <<http://www.bibliotecavirtual.com.do/Geografia/divisionpolitica.htm>> [consultado el 10 de marzo de 2008]
- CABERO, J. (2000). *Las nuevas tecnologías de la información y comunicación: aportaciones a la enseñanza*. En: CABERO, J. (coords). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Editorial Síntesis. Madrid. pp. 15-37
- CABERO, J. (2001). *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Ediciones Paidós Ibérica, S.A. Barcelona. pp. 290, 297
- CABERO, J. (2002). *La aplicación de las TIC: ¿esnobismo o necesidad educativa?* Red Digital – Núm. 1. p. 3. Disponible en la Web: <<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/red1.pdf>> [consultado el 25 de noviembre de 2007]
- CABERO, J. (2004): “Reflexiones sobre la brecha digital”. En: SOTO, F.J. y RODRÍGUEZ, J. (coords). *Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital*, Murcia, Consejería de Educación y Cultura, p. 15. Disponible en la Web: <<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/brecha.pdf>> [consultado el 20 de junio de 2007]
- CABERO, J. (2005). *Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza*. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, No. 20. p.7. Disponible en la Web: <<http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec20/cabero20.pdf>> [consultado el 21 de mayo de 2007]

- CABERO, J. (2006): *Bases pedagógicas del e-learning*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, volumen 3, No. 1. p. 6. Disponible en la Web: <<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/cabero456.pdf>> [consultado el 22 de mayo de 2007]
- CABERO, J. y otros (2006): *LA ROSA DE LOS VIENTOS. Dominios tecnológicos de las TIC por los estudiantes*. Universidad de Sevilla. pp. 50, 146-152
- CABRERA, R. (2003). *Full time*, Revista *Exactamente*. No. 16. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UBA. República Argentina. Disponible en la Web: <<http://www.fcen.uba.ar/publicac/revexact/exacta16/opinion.htm>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- CAÑELLAS CANRERA, A.M. (2005). *Influencias de las TIC en los objetivos y finalidades sociales de la educación*. pp. 2, 3. Disponible en la Web: <<http://www.monografias.com/trabajos23/influencia-de-tic/influencia-de-tic.zip>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- CEBRIÁN DE LA SERNA, M. (2003). “Introducción”. En: *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Narcea, S.A. de Ediciones, Madrid. p.15
- CIBAO [en línea] *Cibao*. Disponible en la Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Cibao>> [consultado el 10 de marzo de 2008]
- CHRISTIAN, W.; BELLONI, M. (2001) *PHYSLETS: Teaching Physics with Interactive Curricular Material*. Prentice Hall, New Jersey.
- COLOS [en línea]. *CoLoS: Conceptual Learning of Science*. Disponible en la Web: <<http://colos.org>> [consultado el 13 de junio de 2007]
- CRUZADO DÍAZ, L; MATOS RETAMOZO, L; KENDALL FOLMER, R. (2006). *Adicción a internet: Perfil clínico y epidemiológico de pacientes hospitalizados en un instituto nacional de salud mental*. Disponible en la Web: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2006000400003&lng=pt&nrm=is> [consultado el 11 de agosto de 2007]

- CUESTA, M.; HERRERO, F.J. (2003). *Introducción al Muestreo*. Disponible en la Web: <http://www.psico.uniovi.es/Dpto_Psicologia/metodos/tutor.7/welcome.html> [consultado el 17 de marzo de 2007]
- DICCIONARIO [en línea]. *Diccionario estadístico. Conceptos de estadística en español e inglés*. Disponible en la Web: <<http://www.estadistico.com/dic.html?p=1645>> [consultado el 17 de junio de 2007]
- DICCIONARIO RAE [en línea]. *Diccionario de la Lengua Española – Vigésima Segunda Edición*. Real Academia Española. Disponible en la Web: <<http://buscon.rae.es/draeI/>> [consultado el 2 de enero de 2008]
- ESQUEMBRE, F. (2002). *Computers in Physics Education*, Computer Physics Communications 147, p. 13. Disponible en la Web: <<http://colos.fcu.um.es/disegrafsimula/Docs/Article%20Esquembre.pdf>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- ESQUEMBRE, F.; MARTÍN, E.; CHRISTIAN, W.; BELLONI, M. (2004). *FISLETTS: Enseñanza de la Física con material interactivo*. PEARSON, Prentice Hall. p. XXVI
- ESQUEMBRE, F. (2005). *Creación de Simulaciones Interactivas en Java. Aplicaciones a la Enseñanza de la Física*. PEARSON, Prentice Hall. p. XV
- FERNÁNDEZ-ALBA LUENGO, A. (2005). *Las nuevas adicciones y los jóvenes: ¿realidad o mito?* Disponible en la Web: <<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/debates-actualidad/historico/default.asp?pagina=informacion&idforo=GlobalIDI-51>> [consultado el 11 de agosto de 2007]
- GALEANO, J. (2000). *La realidad virtual*. Disponible en la Web: <<http://www.monografias.com/trabajos4/realvirtual/realvirtual.zip>> [consultado el 21 de mayo]
- GARCÍA GUEVARA, P. (2004). *Masculinización y feminización en las profesiones consideradas tradicionalmente masculinas*. Actas del IV Congreso de la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España. Valladolid, 3-6 de noviembre de 2004. P. 66. Disponible en la Web: <http://www.solofici.org/actas_2004.pdf> [consultado el 13 de agosto de 2007]

- GARSON, G.D. (1999a). *Nominal Association: Phi, Contingency Coefficient, Tschuprow's T, Cramer's V, Lambda, Uncertainty Coefficient*. Disponible en la Web: <<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/assocnominal.htm>> [consultado el 17 de junio de 2007]
- GARSON, G.D. (1999b). *Ordinal Association: Gamma, Kendall's tau-b and tau-c, Somers' d*. Disponible en la Web: <<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/assocordinal.htm>> [consultado el 17 de junio de 2007]
- GIMÉNEZ, G. (2006). *LA INVESTIGACION CULTURAL EN MEXICO, UNA APROXIMACION*. Disponible en la Web: <<http://www.crim.unam.mx/cultura/ponencias/GGIMENEZ.html>> [consultado el 5 de enero de 2008]
- GRAJALES G., T. (2000). *TIPOS DE INVESTIGACION*. p.1. Disponible en la Web: <<http://tgrajales.net/investipos.pdf>> [consultado el 4 de febrero de 2008]
- GRANADOS DÍAZ, J.E. (2004). *Tecnologías de información y comunicación (TIC): Un comparativo entre América Latina y el G7*. p.3. Disponible en la Web: <<http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/archivodocs/ager/TICG7AL.pdf>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- HENRÍQUEZ A. (2007). *LA EDUCACIÓN DOMINICANA ANTE EL DILEMA DE UNA VISIÓN Y PRÁCTICA PRECARIAS DEL ESTADO Y LA DEMOCRACIA*. Anuario Pedagógico No.10. Procesos Educativos y Nuevas Subjetividades: Articular Igualdad y Diferencia. pp. 33-34. Disponible en la Web: <<http://www.centropoveda.org/publicaciones/periodicas/anuarios/descargaanuario/anuario%2010/educaciondominicana.pdf>> [consultado el 5 de enero de 2008]
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. (2002). *Metodología de la Investigación científica*. Disponible en la Web: <<http://www.altillo.com/EXAMENES/uces/publicidad/metodic/metodic2002sbe.asp>> [consultado el 5 de enero de 2008]
- HSCI [en línea]. *Hands-on Science*. Disponible en la Web: <<http://www.hsci.info>> [consultado el 13 de junio de 2007]
- HYPERPHYSICS [en línea]. Georgia State University, Department of Physics and Astronomy. Disponible en la Web: <<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>> [consultado el 4 de junio de 2007]

- HOPENHAYN, M. (2002). *Educación para la sociedad de la información y de la comunicación: una perspectiva latinoamericana*. Revista Iberoamericana de Educación. Núm. 30. Disponible en la Web: <<http://www.rieoei.org/rie30a07.PDF>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- INFORME (1999). *Informe de la Rectoría del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas*. Disponible en la Web: <<http://www.cucea.udg.mx/transparencia/1999/2/>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- INFORME ESPECIAL (2005). *Cómo está la UN frente a las bibliotecas públicas y las universitarias*. ConTexto. Núm. 8. Publicaciones de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Disponible en la Web: <http://www.unal.edu.co/uncontexto/edicion_8.pdf> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- INFORME GENERAL (2006). *Informe General sobre Estadísticas de Educación Superior 1985 – 2005*. Secretaría de Estado de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, SEECyT, Santo Domingo, Agosto 2006.
- INTERACTIVE PHYSICS 2005 [en línea]. *Making physics simulation easy*. Disponible en la Web: <<http://www.knowplay.com/science/interactive-physics.html>> [consultado el 15 de junio de 2007]
- KOFMAN, H.A. (2005). *REALIDAD Y VIRTUALIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON NTICS: Un Enfoque Desde La Perspectiva De La Educación Integral*. pp. 383, 385. Disponible en la Web: <http://colos.fcu.um.es/TICEC05/TICEC05/43_550.pdf> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- LENTO, E.M. y otros. (2000). “Cómo integrar los servicios de Internet a las comunidades escolares”. En: *Aprendiendo con tecnología*. Editorial Paidós. Argentina. p.192
- LIBRO (2006). *Libro República Dominicana en cifras 2006*. Disponible en la Web: <http://one.gob.do/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=80&Itemid=26> [consultado el 13 de marzo de 2008]

- LUZÓN BENEDICTO, J.L. (1988). *República Dominicana*. Biblioteca Iberoamericana. Ediciones Anaya, S.A. Madrid. Disponible en la Web: <http://es.encarta.msn.com/sidebar_961539328/la_regi%C3%B3n_de_el_cibao.html> [consultado el 10 de marzo de 2008]
- MADRID LÓPEZ, R.I. (2000). *La Adicción a Internet*. Psicología Online. Disponible en la Web: <<http://www.psicologia-online.com/colaboradores/nacho/ainternet.htm>> [consultado el 11 de agosto de 2007]
- MANASSERO, M.A.; VÁZQUEZ, A. y ACEVEDO, J.A. (2004). “Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances tecnológicos”. En: *Enseñanza de las Ciencias*. Vol.22, No.2. pp.300, 305, 310
- MANZANERA, T.; SÁNCHEZ-LAZACA, J.; NÚÑEZ, M.J.; MOLINA-CUBEROS, J.M.; ZAMARRO, J.M. (2006). *A Pedagogical Approximation to the Problem of the Structure of the Asteroid Belt between Mars and Jupiter*. 3rd International Conference on Hands-on Science, Braga, Portugal, September 2006. p. 1
- MARQUÈS GRAELLS, P (2000). *IMPACTO DE LAS TIC EN EDUCACIÓN: FUNCIONES Y LIMITACIONES*. Didáctica y Multimedia. Disponible en la Web: <<http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>> [consultado el 5 de noviembre de 2007]
- MÁRQUEZ MARRERO, J.L. (2005). *La Escala Bipolar Tipo Diferencial Semántico*. Disponible en la Web: <<http://www.monografias.com/trabajos16/diferencial-semantico/diferencial-semantico.zip>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- MARTÍN, E. (2005). *El ordenador en la enseñanza de la física*. Discurso leído en la Sesión Solemne de Apertura de Curso el día 10 de febrero de 2005, Academia de Ciencias de la Región de Murcia. pp. 15-16. Disponible en la Web: <http://lii-1.dif.um.es/acc/docos/publicaciones/5_ElOrdenadorEnseñanzaFisica.pdf> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- MARTÍN, E.; ZAMARRO, J.M.; CELDRAN, M. (2006). *ReCoIL Project and Co-Lab Modelling Tool*. 3rd International Conference on Hands-on Science, Braga, Portugal, September 2006

- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. (2003). *Tecnología y enseñanza: una relación compleja en el nuevo siglo*. Comunicar. Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación Redes para la formación, No. 21. p. 18. Disponible en la Web: <http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=9811> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F.; PRENDES ESPINOSA, M.P. (2003). “Redes para la formación”. En: *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo*. Paidós. pp. 31-61
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. (2004). “Alicia en el país de las tecnologías”. En: *Nuevas Tecnologías y Educación*. PEARSON, Prentice Hall. p. 211
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. (2006). *Perfiles y exigencias del nuevo profesor*. Congreso internacional sobre Formación del profesorado y Nuevas Tecnologías. Santo Domingo, 14 – 16 de febrero, 2006. pp. 6, 11, 13. Disponible en la Web: <<http://www.ciedhumano.org/files/EDUTECC05paco.pdf>> [consultado el 23 de mayo de 2007]
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. (2007). “La integración escolar de las nuevas tecnologías”. En: CABERO, J. (coord): *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: McGrawHill. pp. 21-40
- MOLINERO, L.M. (2004). *Asociación de variables cualitativas nominales y ordinales*. Disponible en la Web: <<http://www.seh-lelha.org/asociacion.htm>> [consultado el 20 de junio de 2007]
- MORALES GALITO, E.A. (2005). *La educación y tecnología*. pp. 8-9. Disponible en la Web: <<http://www.monografias.com/trabajos22/educacion-y-tecnologia/educacion-y-tecnologia.zip>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- MORALES VALLEJO, P. (2000). *Medición de actitudes en psicología y educación*. Madrid, Universidad Pontificia Comillas. pp. 23, 24-25, 29
- NEIRA, Hernán. (2004). *Educación universitaria en Chile: una visión panorámica centrada en los alumnos*. Estudios pedagógicos. 2004, Núm. 30. Disponible en la Web: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052004000100008&lng=es&nrm=iso> [consultado el 21 de mayo de 2007]

- NEWMANN, U.; KYRIAKAKIS, Ch (2004). *El aula de clase 2020*. Traducido y publicado por EDUTEKA. p. 2. Disponible en la Web: <<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/VISIONES%20PARA%20EL%202020.pdf>> [consultado el 22 de mayo de 2007]
- NÚÑEZ, M.J.; MOLINA-CUBEROS, J.M.; ZAMARRO, J.M.; MARTÍN, E. (2006). *Lectures on Computer Assisted Modelling of Physics*. 3rd International Conference on Hands-on Science, Braga, Portugal, September 2006
- ORTEGA GONZÁLEZ, J. (2003). *Enunciación de objetivos en proyectos de investigación*. Rev Med IMSS 2003; 41 (5). p. 437-438. Disponible en la Web: <www.geocities.com/investigacion1/materiales/Apuntessobreobjinvestig.pdf> [consultado el 3 de marzo de 2008]
- OSP [en línea]. *Open Source Physics*. Disponible en la Web: <<http://www.opensourcephysics.org/>> [consultado el 15 de junio de 2007]
- ORELLANA, N. y otros (2002). *ESTILOS DE APRENDIZAJE Y UTILIZACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR*. Disponible en la Web: <<http://www.virtualeduca.org/virtualeduca/virtual/actas2002/actas02/117.pdf>> [consultado el 18 de junio de 2007]
- PADRÓN ARREDONDO, L.J. (2005). *Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) en la formación del hombre nuevo*. p. 3. Disponible en la Web: <<http://www.monografias.com/trabajos23/nuevas-tecnologias/nuevas-tecnologias.zip>> [consultado el 21 de mayo de 2007]
- PARDO, A. y RUIZ, M. (2002). *SPSS 11. Guía para el análisis de datos*. Madrid: McGraw-Hill, p. 193
- PENSUM (2002). *Pensum de Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Física y Matemática*. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Santo Domingo. Disponible en la Web: <<http://www.unphu.edu.do/FHE-LicCiencEducMencFisMatemat.htm>> [consultado el 29 de diciembre de 2007]
- PLAN DE ESTUDIOS (2001). *Licenciado en Física: Plan de Estudios*. Universidad de Murcia. Disponible en la Web: <<http://www.um.es/infosecundaria/titulaciones/oferta/ccexperimentales/li-fisica.html#plan>> [consultado el 2 de enero de 2008]

- POOLE, B.J. (1999). *Tecnología educativa. Educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento*. McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U. pp. 2, 3
- POSADA, J.M.. (2004). *Enseñanza de la Física con Tecnología*. p. 6.
 Disponible en la Web: <www.redpop.org/8reunion/9rrp_ponencias/joseposada.doc> [consultado el 6 de enero de 2008]
- PRENDES, M. P. (2003). *Diseño de cursos y materiales para teleenseñanza*. Simposio Iberoamericano de Virtualización del Aprendizaje y la Enseñanza COSTA RICA. p. 13. Disponible en la Web: <<http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/paz5.pdf>> [consultado el 30 de noviembre de 2007]
- RABADÁN ANTA, R. y ATO GARCÍA, M. (2003). *Técnicas cualitativas para investigación de mercados*. Edición Pirámide, Madrid, 2003. p. 183
- RAMÍREZ SANCHEZ, M. (2003). *Las TIC como apoyo en la docencia universitaria de las ciencias y técnicas historiográficas*. Actas de las I Jornadas Canarias sobre las TIC en la Docencia Universitaria – La Laguna – Las Palmas de Gran Canaria, 4 y 5 de diciembre, 2003. pp. 126-128
- RED [en línea]. *La red creativa de ciencias*. Disponible en la Web: <<http://www.cienciaredcreativa.org/enlaces.htm>> [consultado el 5 de junio de 2007]
- REYES, L. y CARRASCO, I. (2005). *La formación del profesorado de la PUCMM en las tecnologías de la información y la comunicación*. Cuaderno de pedagogía universitaria. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Núm. 3. p. 5
- ROMERO RAMÍREZ, M.A.; ARAGÓN BORJA, L.E. y SILVA RODRÍGUEZ, A. (2002). “Evaluación de las aptitudes para el aprendizaje escolar”. En: *Evaluación psicológica en el Área Educativa*. Editorial Pax, México. pp. 37-80
- RODRÍGUEZ MONDÉJAR, F. (1999). *El profesorado de la región de Murcia ante la informática*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Murcia. p. 204

- ROJANO, T. (2003). *Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México*. La Revista Iberoamericana de Educación, Núm. 33. pp. 137, 138
- SALINAS, J. (1996). *MULTIMEDIA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: ELEMENTOS DE DISCUSION*. Disponible en la Web: <<http://edutec.rediris.es/documentos/1996/multimedia.html>> [consultado el 23 de mayo de 2007]
- SALINAS, J. (1997). *Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información*. Revista Pensamiento Educativo. PUC Chile. p. 87
- SALINAS, J. (1999). *Criterios generales para la utilización e integración curricular de los medios*. En: CABERO, J. (coods). *Tecnología Educativa*. Editorial Síntesis. Madrid. pp. 107-129
- SALINAS, J. (2006): *Herramientas para la formación del profesorado*. Congreso internacional sobre Formación del profesorado y Nuevas Tecnologías. Santo Domingo, 14 – 16 de febrero, 2006. p. 6.
Disponible en la Web:
<<http://www.ciedhumano.org/files/edutec05salinas.pdf>> [consultado el 23 de mayo de 2007]
- SÁNCHEZ, S. y MESA, M^a.C. (1998) *Actitudes hacia la tolerancia y la cooperación en ambientes multiculturales*. Colección EIRENE. Universidad de Granada. p. 14, 19. Disponible en la Web:
<<http://www.ugr.es/~eirene/eirene/eirene9cap1.pdf>> [consultado el 20 de junio de 2007]
- SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, A. y otros. (2007) *Diagnóstico en el uso de las TIC's de los estudiantes de primer ingreso a nivel superior en la Universidad de Colima*. Artículos Red CIAM's. Disponible en la Web:
<<http://ciam.uco.mx/analisisciam2006%2003%20de%20oct%20de%2006-1.pdf>> [consultado el 18 de junio de 2007]
- SARABIA SÁNCHEZ, F.J. (1999). “Construcción de escalas de medida”. En: *Metodología para la investigación en marketing y dirección de empresas*. EDICIONES PIRÁMIDE, Madrid. pp. 20-21

- SILVERIO, R. (2007) *La Caja de Pandora: Nivel de lecturas*. Disponible en la Web: <<http://lacajadepandoratv.blogspot.com/2007/09/nivel-de-lectura.html>> [consultado el 5 de enero de 2008]
- SYSTAT 11. (2004a). *Statistics 1*. SYSTAT Software, Inc. 1-3, pp. 132-154, 178-182
- SYSTAT 11. (2004b). *Statistics 2*. SYSTAT Software, Inc. pp. 1-22
- TECNOLOGÍAS INFORMATIVAS [en línea]. *Информационные технологии: анимированные модели, демонстрации, уроки Excel, Flash. [Tecnologías informativas: modelos animados, demostraciones, clases de Excel, Flash]*. Disponible en la Web: <<http://somit.ru/>> [consultado el 15 de junio de 2007]
- TEXTOS ELECTRÓNICOS [en línea]. *Электронные учебники. Физика. [Textos electrónicos. Física]*. Disponible en la Web: <<http://www.curator.ru/e-books/physics.html>> [consultado el 15 de junio de 2007]
- TRAVER, M. y otros (2005). *COMO INTRODUCIR LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*. Enseñanza de las Ciencias, 2005. Número extra. VII congreso. Disponible en la Web: <http://www.blues.uab.es/~sice23/congres2005/material/comuni_orales/4_Procesos_comuni/4_3/Traver_113.pdf> [consultado el 20 de junio de 2007]
- TROCHIM, W.M.K. (2006a). *Likert Scaling*. Disponible en la Web: <<http://www.socialresearchmethods.net/kb/scallik.php>> [consultado el 16 de junio de 2007]
- TROCHIM, W.M.K. (2006b). *Guttman Scaling*. Disponible en la Web: <<http://www.socialresearchmethods.net/kb/scalgutt.php>> [consultado el 16 de junio de 2007]
- WIKIPEDIA [en línea]. *La enciclopedia libre*. Disponible en la Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Aptitud>> [consultado el 2 de enero de 2008]
- ZABALZA BERAZA, M.A. (2003). “Actitudes y valores en la enseñanza: una perspectiva didáctica”. En: *La educación en actitudes y valores. Dilemas para su enseñanza y evaluación*. Homo Sapiens Ediciones, Argentina. 3, pp. 20-21

ZAMARRO, J.M.; NUÑEZ, M.J.; MOLINA, J. (2005). *Construir la Física construyendo simulaciones*. En la Reunión Internacional sobre la Enseñanza de la Física y la Especialización de Profesores, RIEFEP-2005, 8 al 11 de Noviembre, Matanzas, CUBA. (pp. 1-2, 4)

ZAMARRO, J.M.; FERNÁNDEZ, L.M.; AMORÓS L.; ESQUEMBRE F. (2006). *SUPERCOMET2: Superconductivity to motivate students to learn electromagnetism*. 3rd International Conference on Hands-on Science, Braga, Portugal, September 2006

ZAMARRO, J.M.; NÚNEZ, M.J.; MOLINA, G.; MARTÍN, E. (2006). *Hands on Mind. Aprender Construyendo*. Departamento de Física, Universidad de Murcia, Septiembre 2006

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo III

Tabla 3.1	Variables generales de los estudiantes.....	69
Tabla 3.2	Variables de acceso de los estudiantes a una computadora.....	69
Tabla 3.3	Variables de dominio de los estudiantes de la tecnología informática	70
Tabla 3.4	Variables de actitud de los estudiantes sobre la importancia de las TIC para la formación académica y carrera profesional	71
Tabla 3.5	Variables actitudinales de percepción de los estudiantes sobre el uso de las TIC en la enseñanza	72
Tabla 3.6	Distribución de las variables de los estudiantes por su naturaleza	75
Tabla 3.7	Variables generales de los profesores.....	78
Tabla 3.8	Variables profesionales de los profesores	78
Tabla 3.9	Variables de acceso de los profesores a una computadora.....	79
Tabla 3.10	Variables de formación de los profesores en la informática ...	79
Tabla 3.11	Variables de percepción e los profesores sobre el uso de las TIC en la enseñanza	80
Tabla 3.12	Variables de autoevaluación de los profesores sobre su propio conocimiento actual y disposición para el futuro	84
Tabla 3.13	Distribución de las variables de los profesores por su naturaleza	86
Tabla 3.14	Variables básicas de los directores	88
Tabla 3.15	Variables de acceso del estudiante a las TIC dentro de la universidad (percepción de directores).....	88
Tabla 3.16	Variables de la situación de enseñanza de la Física con el uso de las TIC en el departamento (percepción de directores)	89
Tabla 3.17	Variables de percepción de los directores sobre el uso de las TIC en la enseñanza	90
Tabla 3.18	Distribución de las variables de los directores por su naturaleza	93
Tabla 3.19	Distribución de los estudiantes de Física por universidades (nivel nacional)	95
Tabla 3.20	Distribución de los estudiantes de Física por universidades (recintos de la Región Norte)	96

Tabla 3.21	Distribución corregida de los estudiantes de Física por universidades y la muestra del estudio (recintos de la Región Norte)	96
Tabla 3.22	Distribución de la muestra por universidades	97

Capítulo IV

Tabla 4.1	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la carrera académica del estudiante	115
Tabla 4.2	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia del uso de la computadora.....	115
Tabla 4.3	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la duración del uso continuo de la computadora	116
Tabla 4.4	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de escuchar música o ver videos.....	117
Tabla 4.5	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos.....	117
Tabla 4.6	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de navegar en el Internet	117
Tabla 4.7	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de juegos	118
Tabla 4.8	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y la frecuencia de otros usos.....	118
Tabla 4.9	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y el dominio de Windows.....	119
Tabla 4.10	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y el dominio del programa de Word.....	119
Tabla 4.11	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y el dominio del programa de Excel.....	120
Tabla 4.12	Frecuencias cruzadas entre el sexo del estudiante y el dominio del programa de PowerPoint	120
Tabla 4.13	Frecuencias cruzadas entre la edad del estudiante y la carrera académica	121
Tabla 4.14	Frecuencias cruzadas entre la edad del estudiante y el lugar del uso más frecuente de la computadora.....	122
Tabla 4.15	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y el lugar del uso más frecuente de la computadora.....	123
Tabla 4.16	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia del uso de la computadora.....	124

Tabla 4.17	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la duración media de un uso continuo de la computadora	124
Tabla 4.18	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de editar reportes	125
Tabla 4.19	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de trabajar con imágenes.....	126
Tabla 4.20	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de mandar y recibir email	126
Tabla 4.21	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de usar messenger, chatear.....	127
Tabla 4.22	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de escuchar música, ver videos	127
Tabla 4.23	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos	128
Tabla 4.24	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de navegar en el Internet	128
Tabla 4.25	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de juegos	129
Tabla 4.26	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y la frecuencia de otros usos.....	129
Tabla 4.27	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y el dominio de Windows	130
Tabla 4.28	Frecuencias cruzadas entre la carrera académica y el dominio del programa de Word.....	131
Tabla 4.29	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia del uso.....	132
Tabla 4.30	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la duración media de un uso continuo de la computadora.....	133
Tabla 4.31	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de editar reportes	134
Tabla 4.32	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de trabajar con imágenes	134
Tabla 4.33	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de mandar y recibir email.....	135
Tabla 4.34	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de usar messenger, chatear	135

Tabla 4.35	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de escuchar música, ver videos	136
Tabla 4.36	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos.....	136
Tabla 4.37	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de navegar en el Internet	137
Tabla 4.38	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar	137
Tabla 4.39	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de juegos.....	138
Tabla 4.40	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y la frecuencia de otros usos	138
Tabla 4.41	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de un lenguaje de programación	139
Tabla 4.42	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de Windows	140
Tabla 4.43	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de Word.....	141
Tabla 4.44	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de Excel.....	141
Tabla 4.45	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de PowerPoint	142
Tabla 4.46	Frecuencias cruzadas entre el lugar del uso más frecuente de la computadora y el dominio de de otros programas del Office	142
Tabla 4.47	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la duración media de un uso continuo de la computadora.....	144
Tabla 4.48	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de editar reportes	144
Tabla 4.49	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de trabajar con imágenes.....	145
Tabla 4.50	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de mandar y recibir email.....	145

Tabla 4.51	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de usar messenger, chatear.....	146
Tabla 4.52	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de escuchar música, ver videos	146
Tabla 4.53	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos.....	147
Tabla 4.54	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de navegar en el Internet	147
Tabla 4.55	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar	148
Tabla 4.56	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de juegos.....	148
Tabla 4.57	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y la frecuencia de otros usos	149
Tabla 4.58	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de un lenguaje de programación	150
Tabla 4.59	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de Windows	150
Tabla 4.60	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de Word	151
Tabla 4.61	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de Excel	151
Tabla 4.62	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de PowerPoint.....	152
Tabla 4.63	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora y el dominio de otros programas del Office	152
Tabla 4.64	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de editar reportes.....	153
Tabla 4.65	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de trabajar con imágenes.....	154
Tabla 4.66	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de mandar y recibir email	154

Tabla 4.67	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de usar messenger, chatear	155
Tabla 4.68	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de escuchar música, ver videos	155
Tabla 4.69	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de usar Internet para bajar música o videos	156
Tabla 4.70	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de navegar en el Internet	156
Tabla 4.71	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de usar computadora e Internet para estudiar.....	157
Tabla 4.72	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de juegos.....	157
Tabla 4.73	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y la frecuencia de otros usos	158
Tabla 4.74	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y el dominio de un lenguaje de programación	158
Tabla 4.75	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y el dominio de Windows	159
Tabla 4.76	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y el dominio de Word	159
Tabla 4.77	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y el dominio de Excel	160
Tabla 4.78	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y el dominio de PowerPoint.....	160
Tabla 4.79	Frecuencias cruzadas entre la duración media de un uso continuo de la computadora y el dominio de de otros programas del Office	161
Tabla 4.80	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de un lenguaje de programación.....	162
Tabla 4.81	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de Windows.....	163
Tabla 4.82	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de Word	163

Tabla 4.83	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de Excel	164
Tabla 4.84	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de PowerPoint.....	164
Tabla 4.85	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia de editar reportes y el dominio de otros programas del Office	165
Tabla 4.86	Las variables de los estudiantes, relacionadas con el uso de los medios informáticos	167
Tabla 4.87	Variables grupales de los estudiantes	174
Tabla 4.88	Correlación entre variables grupales de los estudiantes en un mismo escenario	185
Tabla 4.89	Correlación entre variables grupales de los estudiantes en diferentes escenarios	186
Tabla 4.90	Frecuencias cruzadas entre el sexo de los profesores con el compromiso con la universidad	196
Tabla 4.91	Frecuencias cruzadas entre la edad de los profesores y los estudios universitarios	196
Tabla 4.92	Frecuencias cruzadas entre la edad de los profesores y los estudios universitarios	197
Tabla 4.93	Frecuencias cruzadas entre los estudios universitarios de los profesores y el grado académico.....	197
Tabla 4.94	Frecuencias cruzadas entre los estudios universitarios de los profesores y la experiencia docente	198
Tabla 4.95	Frecuencias cruzadas entre el grado académico de los profesores y el acceso a una computadora en el departamento.....	199
Tabla 4.96	Frecuencias cruzadas entre el grado académico de los profesores y la formación en el tratamiento estadístico de datos	199
Tabla 4.97	Frecuencias cruzadas entre el compromiso de los profesores con la universidad y la experiencia docente	200
Tabla 4.98	Frecuencias cruzadas entre el compromiso de los profesores con la universidad y el acceso a una computadora en su cubículo	200
Tabla 4.99	Frecuencias cruzadas entre el compromiso de los profesores con la universidad y la formación en la programación	201
Tabla 4.100	Frecuencias cruzadas entre el acceso de los profesores a una computadora en casa y la formación en el manejo del editor de presentaciones	201

Tabla 4.101	Frecuencias cruzadas entre el acceso de los profesores a una computadora en el departamento y la formación en el manejo del editor de presentaciones.....	202
Tabla 4.102	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora por los profesores y la formación en hojas de cálculo	202
Tabla 4.103	Frecuencias cruzadas entre la frecuencia del uso de la computadora por los profesores y la formación en manejadores de bases de datos	203
Tabla 4.104	Las variables de los profesores relacionadas con el uso de los medios informáticos.....	204
Tabla 4.105	Variables grupales de los profesores	214
Tabla 4.106	Correlación entre variables grupales de los profesores en un mismo escenario	226
Tabla 4.107	Correlación entre variables grupales de los profesores en diferentes escenarios.....	227
Tabla 4.108	Las variables de los directores, relacionadas con el uso de los medios informáticos.....	233
Tabla 4.109	Variables grupales de los directores	240
Tabla 4.110	Variables categorizadas de la situación de enseñanza de la Física con el uso de las TIC en el departamento	242

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Capítulo IV

Gráfico 4.1	Distribución de los estudiantes	104
Gráfico 4.2	Sexo de los estudiantes	105
Gráfico 4.3	Edad de los estudiantes	105
Gráfico 4.4	Distribución de los estudiantes por las carreras académicas	106
Gráfico 4.5	Distribución de los estudiantes de <i>otra carrera</i>	107
Gráfico 4.6	Lugar del uso más frecuente de la computadora	107
Gráfico 4.7	Frecuencia del uso de la computadora.....	108
Gráfico 4.8	Duración promedio de un uso continuo.....	109
Gráfico 4.9a	Editar reportes.....	109
Gráfico 4.9b	Trabajar con imágenes.....	109
Gráfico 4.9c	Mandar y recibir email.....	110
Gráfico 4.9d	Usar messenger, chatear	110
Gráfico 4.9e	Escuchar música, ver videos.....	110
Gráfico 4.9f	Usar Internet para bajar música o videos	110
Gráfico 4.9g	Navegar en el Internet.....	110
Gráfico 4.9h	Usar computadora e Internet para estudiar	110
Gráfico 4.9i	Juegos.....	111
Gráfico 4.9j	Otros usos (programación, etc.).....	111
Gráfico 4.10	Frecuencia de diferentes usos de la computadora	111
Gráfico 4.11	Dominio de un lenguaje de programación.....	112
Gráfico 4.12	Dominio de Windows	112
Gráfico 4.13a	Dominio de Word	113
Gráfico 4.13b	Dominio de Excel	113
Gráfico 4.13c	Dominio de PowerPoint.....	113
Gráfico 4.13d	Dominio de otro programa	113
Gráfico 4.14	Dominio de programación, Windows y Office	114
Gráfico 4.15	Importancia de las TIC para la formación académica.....	166
Gráfico 4.16	Habilidades informáticas son fundamentales para la carrera profesional	166
Gráfico 4.17a	Planificado	168
Gráfico 4.17b	Generalizado	168
Gráfico 4.17c	Eficiente	168
Gráfico 4.17d	Accesible.....	168
Gráfico 4.17e	Motivador	168
Gráfico 4.17f	Necesario	168

Gráfico 4.17g	Aceptado por estudiantes.....	169
Gráfico 4.17h	Útil para estudiantes	169
Gráfico 4.18a	Uso general de los medios informáticos.....	170
Gráfico 4.18b	Uso de los medios informáticos para la Física	171
Gráfico 4.18c	Uso de los medios informáticos para la Física en el futuro.....	172
Gráfico 4.19	Universidades en futuro.....	173
Gráfico 4.20	Disponibilidad del uso de las TIC	175
Gráfico 4.21	Valoración del uso de las TIC	175
Gráfico 4.22	Disponibilidad general de las TIC vs. carrera académica.....	176
Gráfico 4.23	Valoración general de las TIC vs. carrera académica	177
Gráfico 4.24	Disponibilidad actual de las TIC en la Física vs. carrera académica	178
Gráfico 4.25	Valoración actual de las TIC en la Física vs. carrera académica.....	178
Gráfico 4.26	Disponibilidad de las TIC en la Física en el futuro vs. carrera académica	179
Gráfico 4.27	Valoración de las TIC en la Física en el futuro vs. carrera académica	179
Gráfico 4.28	Disponibilidad general de las TIC vs. lugar de uso.....	180
Gráfico 4.29	Valoración general de las TIC vs. lugar de uso.....	180
Gráfico 4.30	Disponibilidad actual de las TIC en la Física vs. lugar de uso	181
Gráfico 4.31	Valoración actual de las TIC en la Física vs. lugar de uso.....	182
Gráfico 4.32	Disponibilidad de las TIC en la Física en el futuro vs. lugar de uso.....	182
Gráfico 4.33	Valoración de las TIC en la Física en el futuro vs. lugar de uso.....	183
Gráfico 4.34	Disponibilidad actual de las TIC en la Física vs. duración media de un uso	183
Gráfico 4.35	Disponibilidad general de las TIC vs. S0701	184
Gráfico 4.36	Valoración general de las TIC vs. S0701	184
Gráfico 4.37	Disponibilidad actual de las TIC en la Física vs. S0701	184
Gráfico 4.38	Valoración actual de las TIC en la Física vs. S0701	184
Gráfico 4.39	Disponibilidad de las TIC en la Física en el futuro vs. S0701	185

Gráfico 4.40	Valoración de las TIC en la Física en el futuro vs. S0701	185
Gráfico 4.41	Distribución de los profesores	187
Gráfico 4.42	Sexo de los profesores	188
Gráfico 4.43	Edad de los profesores	188
Gráfico 4.44	Estudios profesionales	189
Gráfico 4.45	Grado académico	189
Gráfico 4.46	Compromiso con la universidad	190
Gráfico 4.47	Años de la docencia (A)	190
Gráfico 4.48	Años de la docencia (B).....	191
Gráfico 4.49	Acceso a una computadora en casa	191
Gráfico 4.50a	En el cubículo	192
Gráfico 4.50b	En el departamento	192
Gráfico 4.50c	En la sala de profesores	192
Gráfico 4.50d	En la biblioteca	192
Gráfico 4.50e	En el laboratorio de informática	192
Gráfico 4.50f	Total acceso en la universidad.....	192
Gráfico 4.51	Horas semanales de uso de la computadora	193
Gráfico 4.52	Formación en informática.....	193
Gráfico 4.53a	Procesador de texto.....	194
Gráfico 4.53b	Hoja de cálculos.....	194
Gráfico 4.53c	Tratamiento estadístico de datos.....	194
Gráfico 4.53d	Manejadores de bases de datos	194
Gráfico 4.53e	Internet.....	194
Gráfico 4.53f	Editor de imágenes	194
Gráfico 4.53g	Editor de presentaciones	195
Gráfico 4.53h	Programación.....	195
Gráfico 4.54a	Eficiente	204
Gráfico 4.54b	Generalizado	204
Gráfico 4.54c	Planificado	205
Gráfico 4.54d	Motivador	205
Gráfico 4.54e	Necesario	205
Gráfico 4.54f	Accesible.....	205
Gráfico 4.54g	Solicitado por profesores	205
Gráfico 4.54h	Aceptado por estudiantes.....	205
Gráfico 4.54i	Útil para estudiantes	206
Gráfico 4.54j	Fácil para profesores.....	206
Gráfico 4.55a	Uso general de los medios informáticos.....	207
Gráfico 4.55b	Uso de los medios informáticos para la Física	208

Gráfico 4.55c	Uso de los medios informáticos para la Física en el futuro.....	209
Gráfico 4.56a	Comunicación con estudiantes (conocimiento).....	210
Gráfico 4.56b	Evaluación de estudiantes (conocimiento)	210
Gráfico 4.56c	Transmisión del contenido (conocimiento)	210
Gráfico 4.56d	Trabajo colaborativo en red (conocimiento)	210
Gráfico 4.56e	Simulaciones de laboratorio (conocimiento).....	210
Gráfico 4.57	Conocimiento de profesores	211
Gráfico 4.58a	Comunicación con estudiantes (disposición)	211
Gráfico 4.58b	Evaluación de estudiantes (disposición).....	211
Gráfico 4.58c	Transmisión del contenido (disposición).....	212
Gráfico 4.58d	Trabajo colaborativo en red (disposición).....	212
Gráfico 4.58e	Simulaciones de laboratorio (disposición)	212
Gráfico 4.59	Disposición de profesores.....	213
Gráfico 4.60	Disponibilidad del uso de las TIC	215
Gráfico 4.61	Valoración del uso de las TIC	215
Gráfico 4.62	Conocimiento vs. disposición.....	215
Gráfico 4.63	Valoración de las TIC en Física actualmente vs. sexo	216
Gráfico 4.64	Valoración general de las TIC vs. edad del profesor	217
Gráfico 4.65	Disponibilidad de las TIC en Física en el futuro vs. grado académico	218
Gráfico 4.66	Valoración de las TIC en Física en el futuro vs. grado académico	219
Gráfico 4.67	Conocimiento vs. grado académico.....	219
Gráfico 4.68	Valoración de las TIC en Física actualmente vs. compromiso	220
Gráfico 4.69	Valoración de las TIC en Física en el futuro vs. compromiso	221
Gráfico 4.70	Valoración de las TIC en Física en el futuro vs. experiencia docente	221
Gráfico 4.71	Disponibilidad de las TIC en Física actualmente vs. acceso en casa	222
Gráfico 4.72	Disponibilidad de las TIC en Física actualmente vs. acceso en su cubículo.....	223
Gráfico 4.73	Disponibilidad para el uso de las TIC en Física vs. acceso en sala de profesores	223
Gráfico 4.74	Disposición para el uso de las TIC en Física vs. frecuencias del uso de computadora.....	224
Gráfico 4.75	Valoración general de las TIC vs. formación en hojas de cálculo	225

Gráfico 4.76	Valoración general de las TIC vs. formación en editor de presentaciones.....	225
Gráfico 4.77	Disposición para el uso de las TIC en física vs. formación en programación.....	226
Gráfico 4.78	Sexo de los directores	228
Gráfico 4.79	Edad de los directores.....	229
Gráfico 4.80	Estudios profesionales de los directores.....	229
Gráfico 4.81	Grado académico de los directores.....	230
Gráfico 4.82a	En el laboratorio de informática	230
Gráfico 4.82b	En el laboratorio de Física	230
Gráfico 4.82c	En la biblioteca	231
Gráfico 4.82d	En la sala de acceso al Internet.....	231
Gráfico 4.82e	En la cafetería	231
Gráfico 4.82f	En otro lugar	231
Gráfico 4.83	Grado de acceso de los estudiantes a las computadoras y redes	232
Gráfico 4.84a	Planificado	233
Gráfico 4.84b	Generalizado	233
Gráfico 4.84c	Eficiente	234
Gráfico 4.84d	Accesible.....	234
Gráfico 4.84e	Motivador	234
Gráfico 4.84f	Necesario	234
Gráfico 4.84g	Aceptado por estudiantes.....	234
Gráfico 4.84h	Útil para estudiantes	234
Gráfico 4.85a	Uso general de los medios informáticos.....	236
Gráfico 4.85b	Uso de los medios informáticos para la Física	237
Gráfico 4.85c	Uso de los medios informáticos para la Física en el futuro.....	238
Gráfico 4.86	Universidades en futuro.....	239
Gráfico 4.87	Disponibilidad del uso de las TIC	241
Gráfico 4.88	Valoración del uso de las TIC	241
Gráfico 4.89	Uso de las TIC en la enseñanza de la Física en las aulas	243
Gráfico 4.90	Uso de las TIC en la enseñanza de la Física en el laboratorio.....	244
Gráfico 4.91	Uso de las TIC en la enseñanza de la Física en la comunicación entre profesores y alumnos	244
Gráfico 4.92	Participación del departamento en la evaluación didáctica del equipo existente.....	245

Gráfico 4.93	Planes para el futuro uso de las TIC en la enseñanza de la Física	246
Gráfico 4.94	Responsable del diseño de la estrategia para el futuro uso de las TIC en la enseñanza de la Física.....	246
Gráfico 4.95	Programas de superación de profesores	247
Gráfico 4.96a	Planificado	248
Gráfico 4.96b	Generalizado	248
Gráfico 4.96c	Eficiente	249
Gráfico 4.96d	Accesible.....	250
Gráfico 4.96e	Motivado	250
Gráfico 4.96f	Necesario	251
Gráfico 4.96g	Aceptado por estudiantes	251
Gráfico 4.96h	Útil para estudiantes	252
Gráfico 4.97	Disponibilidad del uso de las TIC	253
Gráfico 4.98	Valoración del uso de las TIC	254
Gráfico 4.99	Universidades en futuro.....	255

ÍNDICE DE ANEXOS

(anexos.pdf)

CUESTIONARIOS

Cuestionario aplicado a los estudiantes	3
Cuestionario aplicado a los profesores	6
Cuestionario aplicado a los directores de departamentos.....	9

ESTADÍSTICAS DE LAS VARIABLES DE LOS ESTUDIANTES

Estadísticas básicas y frecuencias de las variables de los estudiantes.....	13
Estadísticas básicas de las variables de los estudiantes por grupos	28
Frecuencias cruzadas de las variables de los estudiantes	43

ESTADÍSTICAS DE LAS VARIABLES DE LOS PROFESORES

Estadísticas básicas y frecuencias de las variables de los profesores.....	493
Frecuencias cruzadas de las variables de los profesores	512

ESTADÍSTICAS DE LAS VARIABLES DE LOS DIRECTORES

Estadísticas básicas y frecuencias de las variables de los directores.....	1.218
---	-------

PREGUNTAS ABIERTAS

Respuestas a las preguntas abiertas del cuestionario de los directores.....	1.232
--	-------