

# UNA CARACTERIZACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA DISCIPLINA INFORMÁTICA EN SALUD

## DESCRIBING ACADEMIC RESULTS IN INFORMATICS APPLIED TO MEDICAL SCIENCES

### Autor:

Ms.C. Arturo J. Santander Montes<sup>1</sup>

### Coautores:

Dra.C. Mercedes Rubén Quesada<sup>2</sup>

Ms.C. Eneida Garriga Sarría<sup>3</sup>

Ms.C. Nerys González García<sup>4</sup>

Lic. Caridad I. Morales Martínez<sup>5</sup>

Lic. Miriam Quintana Ojeda<sup>6</sup>

1) Facultad de Ciencias Médicas "10 de Octubre". <arturo.montes@infomed.sld.cu>

2) Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina. <mruben@infomed.sld.cu>

3) Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina. <eneida@cecam.sld.cu >

4) Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina. <nerys@cecam.sld.cu>

5) Facultad de Ciencias Médicas "10 de Octubre". <carymoralesm@infomed.sld.cu>

6) Facultad de Ciencias Médicas "10 de Octubre". <miriam.quintana@infomed.sld.cu>

### RESUMEN:

Los elementos multifacéticos que caracterizan el proceso docente-educativo requieren de técnicas de análisis apropiadas, capaces de permitir el examen simultáneo de las numerosas variables que en él intervienen. Las técnicas estadísticas del Análisis Multivariante proporcionan procedimientos adecuados a estos fines. El presente trabajo es un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo que da continuidad a otro trabajo publicado en el año 2007 en la Revista Cubana de Informática Médica, realizado a partir de las evaluaciones obtenidas por los estudiantes del Plan de Estudio "D" de la carrera de Licenciatura en Enfermería de la Facultad "10 de Octubre" de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, que cursaron las cinco asignaturas que constituyen la disciplina Informática en Salud entre los cursos 2006-2007 y 2008-2009, con el objetivo general de caracterizar el comportamiento del rendimiento académico en esta disciplina. Se detectaron 3 componentes principales: Bioestadística, Computación e Investigación Cualitativa en Salud, y se verificó la existencia de relación entre el resultado obtenido en la asignatura final de la disciplina Informática en Salud V y sus precedentes.

### PALABRAS CLAVE:

Proceso docente-educativo, Rendimiento académico

### ABSTRACT:

The multiple elements which characterize the teaching-learning process demand appropriate analysis techniques that enable a simultaneous examination of the many variables pertaining to that process. The statistics techniques in the Multivariate Analysis provide the adequate procedures for that purpose. This work presents a descriptive, longitudinal and prospective study as a follow up of another study which was published in 2007 in the Cuban Journal of Medical Informatics, and it was done taking into account the results obtained in evaluating the students from Nursing (Plan "D") from "10 de Octubre" Faculty, Havana Medical College, after receiving the 5 subjects which constitute Informatics discipline applied to medical sciences, from the academic year 2006-2007 to 2008-2009. The main objective was to describe the behaviour of the academic results. Three main components were detected: Biostatistics, Computing and Qualitative Investigation. The existing relation between the final result in Informatics V and the previous (Informatics I to IV) was verified.

**KEY WORDS:**

Teaching-learning Process, Academic Results

## **1. INTRODUCCIÓN**

El *Análisis Multivariante* es un conjunto de métodos estadísticos para analizar, describir e interpretar las observaciones multidimensionales provenientes de la observación simultánea de más de una variable. Debido a las numerosas aplicaciones que tiene en la práctica para la totalidad de las ciencias experimentales, el Análisis Multivariante ha tenido un desarrollo creciente en los últimos años que se ha visto incrementado por las enormes posibilidades que actualmente ofrece la Informática. Si las primeras aplicaciones se basaron en modelos simples o trabajando con muy pocas variables, en la actualidad, los ordenadores de alta capacidad y velocidad permiten la utilización de métodos complejos y potentes, y el manejo de gran número de variables [1].

El más simple análisis del proceso docente-educativo va a requerir por su naturaleza multifacética la inclusión de un conjunto importante de variables relacionadas con el proceso. Al mismo tiempo dicho análisis no estaría completo si no incluyese el examen simultáneo de dichas variables para desentrañar las relaciones intervariables correspondientes a los numerosos elementos componentes de cualquier fenómeno pedagógico [2]. De hecho la utilización de técnicas del Análisis Multivariante se hace cada vez más frecuente en los trabajos de investigación relacionados con la Educación Superior [3,4] y dentro de estas el Análisis Factorial y el Análisis de Conglomerados clasifican dentro de las técnicas de Interdependencia, es decir, aquellas que no distinguen entre variables dependientes e independientes y cuyo objetivo consiste en identificar qué variables están relacionadas, cómo lo están y por qué [5].

La *evaluación* en su sentido más amplio, es un componente esencial del proceso de enseñanza que parte de la definición misma de los objetivos y concluye con la determinación del grado de eficiencia del proceso, dada por la medida en que la actividad de educador y estudiantes haya logrado como resultado los objetivos

propuestos. Su carácter de continuidad permite la constante comprobación del resultado del proceso de enseñanza y la convierte en guía orientadora de este.

Los momentos evaluativos son parte del proceso de enseñanza y están presentes en su desarrollo. Todo trabajo debe conducir a un resultado parcial o final y es también la evaluación la que nos permite, en su función comprobatoria, establecer una calificación expresada en una nota o índice que signifique el nivel de calidad alcanzado en el proceso general y el resultado del aprovechamiento que manifiesta cada uno de los estudiantes. Esto constituye el momento de comprobación y lo que se considera evaluación en su sentido más estrecho, es decir, el juicio de valor que se emite cuando concluye el proceso evaluativo [6].

Hasta el curso 2002-2003 la disciplina *Informática Médica* formaba parte del programa de estudios de las especialidades de Medicina, Estomatología y Licenciatura en Enfermería en el Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. A partir del curso 2003-2004 para la especialidad de Licenciatura en Enfermería cambia su nombre por *Informática e Investigación* y luego de diversas modificaciones bajo el nombre de *Informática en Salud* queda estructurada en cinco asignaturas: *Informática en Salud I -Computación-*, *Informática en Salud II -Estadística Descriptiva y Estadísticas de Salud-*, *Informática en Salud III -Investigación Cualitativa en Salud-*, *Informática en Salud IV -Inferencia Estadística-* e *Informática en Salud V -Taller de Proyectos-*.

Cada asignatura posee su propio Sistema Evaluativo basado en la integración de la valoración cualitativa de aspectos similares tal como se muestra a continuación:

<b>Disciplina Informática en Salud</b>				
<b>Componentes</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
Preguntas de Control	PrC-I	PrC-II	PrC-III	PrC-IV
Clases Prácticas	CIP-I	CIP-II	CIP-III	CIP-IV
Trabajo Extra Clase	TEC-I	TEC-II	TEC-III	TEC-IV
Prueba Intra Semestral	-	-	PIS-III	PIS-IV
Trabajos de Control	TCC-I	TED-II, TES-II	-	TCC-IV
Seminario	Sem-I	-	Sem-III	-

Por su parte, la asignatura *Informática en Salud V* constituye una continuidad al desarrollo del conocimiento y las habilidades prácticas adquiridas por los estudiantes en las asignaturas de la disciplina que le preceden [7] y su sistema evaluativo se basa fundamentalmente en el desempeño del estudiante en las actividades prácticas y la defensa de un Proyecto de Investigación final por equipos ante un tribunal integrador para su evaluación. Es de esperar que el resultado docente final en esta asignatura se corresponda con los obtenidos en las que la preceden, pero podríamos preguntarnos en qué medida esto habrá de cumplirse.

Para dar respuesta a esta interrogante y a la que se presenta al considerar la adecuación del sistema de evaluación previsto en la disciplina, dado que la misma está integrada por tres ciencias bien disímiles con innegables aportes independientes a la formación del estudiante pero que de conjunto constituyen la plataforma sobre la que se construyen las habilidades para la investigación se desarrolla este trabajo que

da continuidad a un estudio anterior [8] realizado esta vez a partir de los resultados docentes obtenidos con el primer grupo de estudiantes del Plan de Estudio "D" que han cursado esta disciplina en la Facultad, por lo que es un nuevo paso en la indagación acerca de esta problemática. Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, al realizar este estudio los *objetivos* fueron:

**Objetivo General:**

- Caracterizar el comportamiento de las evaluaciones docentes en la disciplina Informática en Salud de la carrera de Licenciatura en Enfermería.

**Objetivos Específicos:**

- Detectar las relaciones existentes dentro del conjunto de variables evaluativas de las asignaturas Informática en Salud I-II-III y IV.
- Verificar la existencia de relación entre el resultado obtenido en la asignatura final de la disciplina Informática en Salud V y sus precedentes.

## 2. DESARROLLO

El presente trabajo es un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo realizado a partir de las evaluaciones obtenidas por el primer grupo de estudiantes del Plan de Estudio "D" de la carrera de Licenciatura en Enfermería de la Facultad "10 de Octubre" de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana que cursaron las cinco asignaturas que constituyen la disciplina Informática en Salud entre los cursos 2006-2007 y 2008-2009. Para las pruebas de significación estadísticas que se realizaron con los datos del estudio se prefijó un nivel de significación del 5%.

El sistema evaluativo que se utiliza en las Universidades cubanas se basa en una valoración cualitativa del rendimiento académico expresado en el llamado "recorrido del estudiante", a partir de los controles sistemáticos, parciales y el examen final a través de una escala basada en solamente cuatro categorías: 5- Excelente, 4- Bien, 3- Aprobado y 2- Desaprobado, de ahí que todas las variables objeto de estudio resulten cualitativas ordinales.

Para dar respuesta al primer objetivo se realizó un *Análisis Factorial*. Desde los años 80 es frecuente la utilización de esta técnica en trabajos relacionados con el campo de la pedagogía (9). Dada una muestra de  $n$  individuos en  $m$  variables observadas, se obtiene una matriz de datos  $n \times m$ . Cada fila puede ser considerada como un punto en un espacio de  $m$  dimensiones. Si pueden determinarse subconjuntos claramente diferenciados de variables en los que, por un lado, dentro de cada uno las variables estén correlacionadas y por otro, las variables de los distintos subconjuntos no lo estén, el conjunto de  $m$  variables podrá ser simplificado a un nuevo conjunto de variables no directamente observables denominadas "factores" que incorporan el carácter y naturaleza de las variables originales. Cada una de las nuevas variables representará la información que tienen en común las variables de

cada subconjunto y al espacio de menor dimensión se le denomina “espacio factorial” [10].

En este estudio se partió de una muestra de 103 observaciones de 20 variables que se corresponden con las evaluaciones obtenidas por los estudiantes en las primeras cuatro asignaturas de la disciplina.

Para la extracción del “espacio factorial” se utilizó el llamado Método de *Componentes Principales*. Originalmente introducido por Pearson (1901) e independientemente por Hotelling (1933), la idea consiste en describir la variación de un conjunto de datos multivariados en términos de un conjunto de variables incorrelacionadas (llamadas componentes o factores) sin perder el máximo de capacidad explicativa (principio de parquedad y parsimonia). Cada una de estas variables es una combinación lineal de las  $m$  variables originales y el método empleado para su construcción garantiza que estén ordenadas de acuerdo con la información que contienen, cuantificada a través de su varianza [11]. Puede entenderse por tanto como un método de reducción de la dimensión, puesto que seleccionando los  $k$  ( $k < m$ ) primeros factores se garantiza que contengan un elevado porcentaje de la información de las variables originales [12].

La Tabla 1 informa acerca de las correlaciones entre las variables en estudio:

**Tabla 1.** Matriz de Correlaciones.

<b>Variables</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>1 PrC-I</b>	1,00									
<b>2 CIP-I</b>	<b>,689</b>	1,00								
<b>3 TCC-I</b>	<b>,718</b>	<b>,800</b>	1,00							
<b>4 Sem-I</b>	<b>,722</b>	<b>,614</b>	<b>,631</b>	1,00						
<b>5 TEC-I</b>	<b>,587</b>	<b>,643</b>	<b>,618</b>	<b>,756</b>	1,00					
<b>6 PrC-II</b>	,469	,473	,474	,433	,388	1,00				
<b>7 CIP-II</b>	,429	,455	,432	,431	,414	<b>,738</b>	1,00			
<b>8 TEC-II</b>	,298	,332	,355	,305	,265	<b>,572</b>	<b>,693</b>	1,00		
<b>9 TED-II</b>	,497	,496	,479	,445	,384	<b>,688</b>	<b>,839</b>	<b>,703</b>	1,00	
<b>10 TES-II</b>	,457	,466	,406	,467	,395	<b>,706</b>	<b>,810</b>	<b>,585</b>	<b>,642</b>	1,00
<b>11 PrC-III</b>	,075	,074	,039	,146	,205	,372	,464	,445	,430	,335
<b>12 CIP-III</b>	,207	,251	,217	,246	,185	,406	,415	,501	,422	,311
<b>13 TEC-III</b>	,156	,050	,102	,228	,091	,404	,479	,461	,442	,361
<b>14 PIS-III</b>	,167	,067	,122	,236	,170	,420	,488	,500	,443	,364
<b>15 Sem-III</b>	,073	,020	,063	,090	,107	,297	,322	,415	,371	,243
<b>16 PrC-IV</b>	,280	,333	,391	,346	,279	<b>,653</b>	<b>,580</b>	<b>,547</b>	<b>,574</b>	<b>,542</b>
<b>17 CIP-IV</b>	,295	,296	,390	,283	,258	<b>,636</b>	<b>,664</b>	<b>,536</b>	<b>,623</b>	<b>,598</b>
<b>18 TEC-IV</b>	,276	,259	,349	,307	,253	<b>,575</b>	<b>,604</b>	<b>,550</b>	<b>,620</b>	<b>,533</b>
<b>19 PIS-IV</b>	,245	,188	,202	,318	,182	<b>,518</b>	<b>,550</b>	<b>,530</b>	<b>,557</b>	<b>,530</b>
<b>20 TCC-IV</b>	,183	,201	,174	,259	,204	<b>,534</b>	<b>,609</b>	<b>,578</b>	<b>,564</b>	<b>,592</b>
<b>Variables</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>11 PrC-III</b>	1,00									
<b>12 CIP-III</b>	<b>,500</b>	1,00								
<b>13 TEC-III</b>	<b>,650</b>	<b>,609</b>	1,00							
<b>14 PIS-III</b>	<b>,657</b>	<b>,566</b>	<b>,838</b>	1,00						

15	Sem-III	,577	,631	,537	,569	1,00					
16	PrC-IV	,489	,374	,491	,465	,334	1,00				
17	CIP-IV	,404	,396	,440	,389	,407	,752	1,00			
18	TEC-IV	,418	,335	,491	,396	,364	,795	,854	1,00		
19	PIS-IV	,420	,242	,409	,323	,212	,719	,719	,779	1,00	
20	TCC-IV	,403	,327	,408	,361	,335	,674	,776	,784	,694	1,00

En relación al estudio anterior se presentan modificaciones en las dos últimas evaluaciones de Informática en Salud II y IV [8] y como se puede observar del examen de esta matriz, las más fuertes correlaciones ocurren nuevamente entre las 5 primeras variables correspondientes a Informática en Salud I, las variables 6-10 y 16-20 correspondientes a Informática en Salud II y IV respectivamente y las variables 11-15 correspondientes a Informática en Salud III con valores superiores a ,5 en todos los casos, mientras que la asociación de estos grupos de variables respecto a las restantes resultó en general más débil. En resumen, la magnitud de las correlaciones parece sustentar la posibilidad de usar el Análisis Factorial. Esto puede ser comprobado mediante el índice de Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de esfericidad de Bartlett [13]. El índice de Kaiser-Meyer-Olkin mide la adecuación de la muestra, se extiende de 0 a 1 y resulta inaceptable realizar el Análisis Factorial si su valor es menor que ,5. La prueba de esfericidad de Bartlett contrasta la hipótesis nula de existencia de incorrelación lineal entre las variables lo que se traduce como que la matriz de correlaciones observada es en realidad una matriz identidad [14]. Como puede observarse en la tabla 2 los resultados obtenidos para ambos estadígrafos resultaron satisfactorios:

**Tabla 2.** Medida de Adecuación de la Muestra KMO y Prueba de Bartlett.

**KMO y prueba de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,888
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1739,640
	gl	190
	Sig.	,000

El segundo paso fue extraer los k factores,  $F_1, F_2, \dots, F_k$  combinaciones lineales de las variables evaluativas, incorrelacionados entre sí de tal forma que k fuese pequeño y al representar todas las evaluaciones en el sub-espacio k dimensional generado por los k factores, se perdiese el mínimo posible de la información relativa a las relaciones entre ellas. El criterio utilizado fue el de Kaiser, según el cual se conservan aquellos factores con valor propio asociado mayor que 1.

**Tabla 3. Varianza Total Explicada.****Varianza total explicada**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	9,457	47,285	47,285	9,457	47,285	47,285	5,877	29,386	29,386
2	3,101	15,504	62,789	3,101	15,504	62,789	4,490	22,448	51,834
3	1,767	8,837	71,626	1,767	8,837	71,626	3,958	19,792	71,626
4	,866	4,329	75,955						
5	,720	3,602	79,557						
6	,574	2,870	82,427						
7	,476	2,380	84,807						
8	,465	2,327	87,134						
9	,403	2,015	89,149						
10	,361	1,807	90,956						
11	,324	1,620	92,576						
12	,293	1,465	94,041						
13	,238	1,192	95,233						
14	,206	1,030	96,263						
15	,173	,865	97,128						
16	,154	,770	97,898						
17	,144	,719	98,617						
18	,098	,490	99,107						
19	,096	,481	99,587						
20	,083	,413	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Como muestra la Tabla 3 el número de factores resultó igual a 3. La información relativa al conjunto de los tres factores conservados a partir de los 20 iniciales se dispone en el bloque <Suma de las saturaciones al cuadrado de la extracción>.

La Tabla 4 contiene la información referente a las “comunalidades” que indican la calidad de representación de las variables en la solución de los tres factores.

**Tabla 4. Comunalidades.**

### Comunalidades

	Inicial	Extracción
Preguntas de Control-I	1,000	,739
Clases Prácticas-I	1,000	,777
Trabajo de Control-I	1,000	,759
Seminario-I	1,000	,709
Trabajo Extra Clase-I	1,000	,665
Preguntas de Control-II	1,000	,662
Clases Prácticas-II	1,000	,738
Trabajo Extra Clase-II	1,000	,592
Trabajo de Control1-II	1,000	,706
Trabajo de Control2-II	1,000	,640
Preguntas de Control-III	1,000	,654
Clases Prácticas-III	1,000	,655
Trabajo Extra Clase-III	1,000	,760
Prueba Intra Semestral-III	1,000	,775
Seminario-III	1,000	,637
Preguntas de Control-IV	1,000	,726
Clases Prácticas-IV	1,000	,804
Trabajo Extra Clase-IV	1,000	,818
Prueba Intra Semestral-IV	1,000	,744
Trabajo de Control-IV	1,000	,767

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Como se aprecia, se obtuvo una muy buena calidad de representación para todas las variables, mientras que la calidad de representación de toda la muestra resultó igual a 71,626 %.

El próximo paso fue obtener las saturaciones que representan la contribución neta de cada variable en cada componente o factor, por lo que constituyen la manera más fácil de interpretar la solución factorial. Como la interpretación de las relaciones entre las variables mediante los elementos de la Matriz Factorial o, lo que es equivalente, mediante las proyecciones sobre el subespacio factorial, suele resultar difícil; se recurre a la rotación de los ejes de dicho subespacio. La rotación utilizada en este caso, fue la VARIMAX, un tipo de rotación ortogonal de los factores que minimiza el número de variables con saturaciones altas en un factor. Las proyecciones o saturaciones, de cada una de las  $m=20$  variables sobre la solución factorial rotada se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Matriz Factorial Rotada (Matriz de Componentes Rotados).



### Matriz de componentes rotados

	Componente		
	1	2	3
Preguntas de Control-I	,153	,844	,053
Clases Prácticas-I	,175	,864	-,013
Trabajo de Control-I	,206	,846	-,002
Seminario-I	,168	,816	,119
Trabajo Extra Clase-I	,099	,804	,095
Preguntas de Control-II	,618	,450	,279
Clases Prácticas-II	,656	,428	,352
Trabajo Extra Clase-II	,567	,272	,443
Trabajo de Control1-II	,613	,458	,347
Trabajo de Control2-II	,635	,443	,202
Preguntas de Control-III	,313	,002	,745
Clases Prácticas-III	,151	,201	,770
Trabajo Extra Clase-III	,308	,025	,815
Prueba Intra Semestral-II	,233	,081	,845
Seminario-III	,170	-,009	,780
Preguntas de Control-IV	,779	,197	,283
Clases Prácticas-IV	,850	,168	,232
Trabajo Extra Clase-IV	,868	,128	,219
Prueba Intra Semestral-IV	,850	,068	,130
Trabajo de Control-IV	,851	,047	,201

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

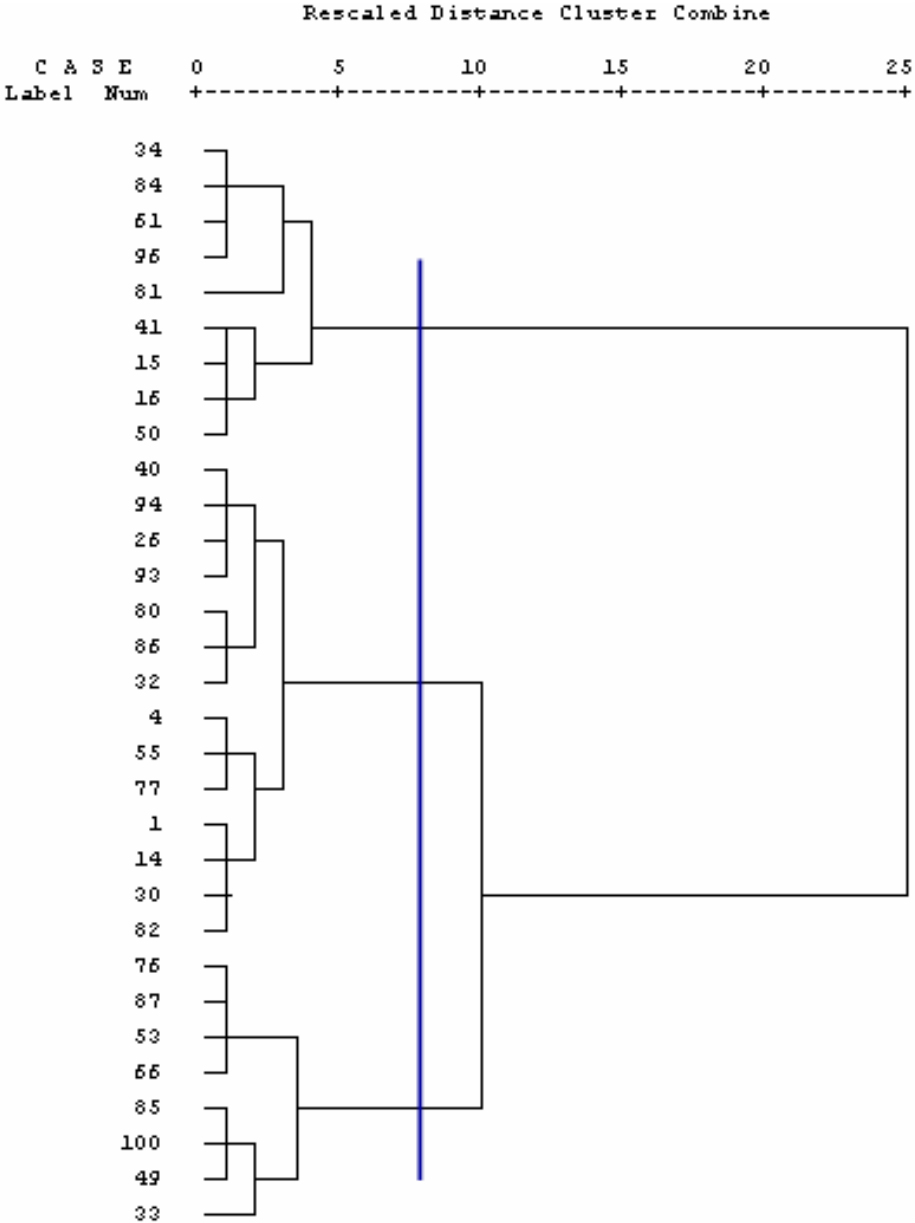
a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Como puede observarse en el bloque <Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación> de la Tabla No. 3, la parte atribuible a cada uno de los tres factores rotados varió, aunque no su orden de importancia.

Un análisis de las saturaciones significativas de cada variable en cada uno de los *tres componentes* o factores sugiere llamarlos con los nombres de: *Bioestadística*, *Computación e Investigación Cualitativa en Salud* respectivamente.

Una vez alcanzada la solución factorial final, se obtuvo una estimación de las puntuaciones factoriales, es decir, el valor para los 103 estudiantes en cada uno de los tres componentes o factores, a fin de valorar la situación relativa de cada uno en esas dimensiones “ocultas” capaces de resumir la información contenida en las variables originales. A partir de las puntuaciones factoriales es posible clasificar a los estudiantes en diferentes grupos que se caractericen por un rendimiento similar. La técnica multivariada apropiada es el *Análisis de Conglomerados* o “*Clusters*” (en inglés) la cual tiene como objetivo clasificar una muestra de entidades (individuos o variables) en un número de conglomerados de manera que las observaciones pertenecientes a un conglomerado sean muy similares entre sí y muy disimilares del resto (5, 15, 16). Al trazar una vertical a una distancia entre 5 y 10 en el dendograma obtenido se observaron bien definidos *tres conglomerados* que se corresponden con grupos de estudiantes con *rendimientos diferentes*: *Alto* (predominio de evaluaciones

con 5), *Normal* (predominio de evaluaciones con 4) y *Bajo* (predominio de evaluaciones con 3). Una versión reducida que muestra su estructura con sólo 31 estudiantes se presenta a continuación. Por consideraciones éticas se excluyen los nombres de los estudiantes y sólo se presentan sus códigos:



Se realizó un Análisis de Fiabilidad de la información procesada. El valor del estadígrafo Alpha de Cronbach igual a .9378 próximo a 1 mostró la confiabilidad del estudio y por consiguiente de los resultados obtenidos.

Finalmente se compararon los resultados en la asignatura Informática en Salud V según la clasificación obtenida previamente. La Tabla 6 muestra estos resultados:

**Tabla 6.** Resultados en la Evaluación Final según Rendimiento anterior.

Evaluación	Conglomerados según Rendimiento						Total	
	Alto		Normal		Bajo			
	#	%	#	%	#	%	#	%
<b>5</b>	15	75,0	15	23,4	-	-	<b>30</b>	<b>29,1</b>
<b>4</b>	5	25,0	37	57,8	7	36,8	<b>49</b>	<b>47,6</b>
<b>3</b>	-	-	12	18,8	12	63,2	<b>24</b>	<b>23,3</b>
<b>Total</b>	<b>20</b>	100	<b>64</b>	100	<b>19</b>	100	<b>103</b>	<b>100</b>

La aplicación de la prueba Ji Cuadrado para contrastar la hipótesis nula de homogeneidad en los tres grupos resultó significativa [17]. El valor de su estadígrafo de prueba igual a 42,89 y su probabilidad asociada ,000 sugieren que no hay homogeneidad entre los tres grupos considerados.

Finalmente, los resultados hallados sugieren la utilidad de la aplicación de técnicas multivariadas, en este caso el Análisis Factorial y el de Conglomerados, para describir las características del rendimiento académico [18]. Es importante, sin embargo confirmar lo anterior a través de la replicación de análisis similares en otras poblaciones de estudiantes, en otros momentos del proceso docente educativo e incorporando variables relacionadas con características socioculturales de los estudiantes. Por otra parte, toda vez que el Plan de Estudio "D" actualmente en vigor ha incorporado la presentación final de una Investigación en Salud en el último año de la carrera como requisito para la graduación del estudiante como Licenciado en Enfermería, los resultados hasta aquí obtenidos sugieren la posible obtención de una ecuación de predicción de esta última evaluación a través de un Análisis Discriminante, lo cual ha de ser motivo para la continuidad de este trabajo.

### 3. CONCLUSIONES

- Según el Análisis Factorial realizado se detectaron 3 componentes principales: Bioestadística, Computación e Investigación Cualitativa en Salud dentro del conjunto de evaluaciones de la disciplina Informática en Salud.
- Se verificó la existencia de relación entre el resultado obtenido en la asignatura final de la disciplina Informática en Salud V y sus precedentes.

Los resultados del estudio sugieren que el sistema de evaluación previsto en la disciplina Informática en Salud es capaz de medir los aportes individuales que cada una de sus ciencias integrantes realizan a la formación del estudiante y que globalmente la trayectoria del rendimiento se relaciona con los resultados de la asignatura final en la cual se aplican integralmente los conocimientos y las habilidades adquiridas para el trabajo de investigación.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuadras Carles M. Métodos de Análisis Multivariante. Barcelona: EUB; 2006.
2. Silva M. Metodología de la Investigación Educativa. Desafíos y Polémicas Actuales. La Habana: Félix Varela; 2003. p.197
3. Carot JM, Jabaloyas J, Martínez M, Miró P. Análisis Estadístico de la Encuesta de Opinión del Alumno sobre la Actuación Docente del Profesorado de Formación de Post-Grado. Universidad Politécnica de Valencia, España. CD Memorias Universidad 2004. POS-069. La Habana; 2004.
4. Apodaca P. Dimensiones de la Competencia Docente desde la Percepción de los Alumnos. Universidad del País Vasco, España. CD Memorias Universidad 2004. CAL-045. La Habana; 2004.
5. Salvador Figueras M. Introducción al Análisis Multivariante. Universidad de Zaragoza. 2002. Disponible en: <http://www.5campus.org/leccion/introduccion>
6. Pedagogía. La Habana: Pueblo y Educación; 1989. p. 294-295.
7. González N, Garriga E, Cuesta Y. Programa de la Asignatura Informática en Salud V. La Habana: Instituto Superior de Ciencias Médicas; 2006.
8. Santander A, Rubén M, Garriga E, González N, Ruiz R. Una Aproximación a la Caracterización del Rendimiento Académico en Informática en Salud. Revista Cubana de Informática Médica; 7(3). ISSN 1684-1859. 2007. Disponible en: [www.cecam.sld/pages/rcim/revista\\_14/articulos\\_hm/rendimiento.htm](http://www.cecam.sld/pages/rcim/revista_14/articulos_hm/rendimiento.htm)
9. Issacs D, Tourón J. La Agrupación de los Objetivos Educativos en EGB utilizando la Técnica del Análisis Factorial en un Estudio Longitudinal. Revista Española de Pedagogía.1984; 166: 575-587.
10. Hair J, Anderson R, Tatham R, Black W. Análisis Mutivariante. 5a. ed. Prentice Hall; 1999.
11. Everitt B S, Dunn G. Applied Mutivariate Data Analysis. Holder & Stoughton; 1991
12. Pérez R, López AJ. Análisis de Datos Económicos II. Métodos Inferenciales. Pirámides; 1997.
13. Ferrán M. SPSS para Windows. Análisis Estadístico. Madrid: Mc Graw-Hill / Interamericana; 2002. p. 342

14. Introducción al Análisis de Datos. Análisis Multivariante. Capítulo 20. Análisis Factorial. El Procedimiento Análisis Factorial. Universidad Complutense Madrid. 2007. Disponible en: [http://www.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D\\_departamento/materiales/analisis\\_datosMultivariable/20factor\\_SPSS.pdf](http://www.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosMultivariable/20factor_SPSS.pdf)
15. Martínez Arias R. El Análisis Multivariante en la Investigación Científica. Cuadernos de Estadística. La Muralla; 2000.
16. Sharma S. Applied Multivariate Techniques. John Wiley&Sons; 1998.
17. Torres JA, Rubén M, Bayarre H, Garriga E, Pría M, Gran M. y otros. Informática Médica. Bioestadística. Vol. 2. La Habana: Ciencias Médicas; 2004. p. 472.
18. Johnson R, Wichern D. Applied Multivariate Statistical Analysis. USA: Pearson Education; 2002.