

# Incorporación del componente investigación en las asignaturas Biociencias Médicas II y Genética y Biología Molecular para estudiantes de Medicina de la Universidad Industrial de Santander

Adriana Castillo Pico

Universidad Industrial de Santander



innova**CESAL**



Proyecto cofinanciado por la Unión Europea



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Proyecto coordinado por la Universidad Veracruzana, México

2011

---



Proyecto cofinanciado  
por la Unión Europea



Universidad Veracruzana

Proyecto coordinado  
por la Universidad Veracruzana,  
México

«La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso refleja los puntos de vista de la Unión Europea».



Esta obra está bajo la licencia de Reconocimiento-No comercial – Sin trabajos derivados 2.5 de Creative Commons. Puede copiarla, distribuirla y comunicarla públicamente, siempre que indique su autor y la cita bibliográfica; no la utilice para fines comerciales; y no haga con ella obra derivada.

# Incorporación del componente investigación en las asignaturas Biociencias Médicas II y Genética y Biología Molecular para estudiantes de Medicina de la Universidad Industrial de Santander

Adriana Castillo Pico\*

Febrero 7 de 2011

## Resumen

*En este reporte se presentan los resultados de la incorporación del componente investigativo en el desarrollo de las asignaturas de Biociencias Médicas II y Genética y Biología Molecular, cursadas por los estudiantes de Medicina de tercer y cuarto semestre respectivamente. Esta experiencia fue realizada durante el primer y segundo semestre académico de 2010 en la sección de Bioquímica de la Escuela de Medicina de la Universidad Industrial de Santander.*

*La experiencia de innovación incluyó la incorporación de un componente investigativo a nivel de pregrado; para ello los estudiantes de tercer semestre debieron formular y desarrollar una propuesta de investigación donde pudiesen demostrar sus habilidades para trabajar en grupo, desarrollar pensamiento complejo y analizar una situación problema que observaran en su práctica para generar la propuesta; y durante el segundo semestre académico desarrollaron un seminario de investigación donde revisaron y sustentaron un artículo original publicado en una revista internacional en los últimos tres años que fuese producto de una investigación realizada a partir del estudio de familias con miembros afectados por una patología genética.*

*Como resultado de esta experiencia se obtuvo una evaluación muy favorable del mismo por parte de los estudiantes, quienes resaltaron la importancia de la implementación de esta estrategia educativas innovadoras como un abrebocas para aprender a incorporar la investigación como parte integral de su formación y como una herramienta para dilucidar muchos fenómenos que aun la ciencia no ha logrado esclarecer, adicionalmente el 85% de los estudiantes consideran que esta estrategia es importante dentro de su aprendizaje y piensan que se debe continuar con ella en cursos sucesivos. Finalmente hubo un incremento de un 14% en el número de estudiantes de Biociencias Médicas II que aprobaron el curso, comparado con la cohorte anterior que no contó con la implementación de esta estrategia en el desarrollo de la asignatura, y el próximo mes que finaliza el curso de Genética y Biología Molecular se podrá determinar el impacto de esta innovación en la promoción de los estudiantes que la están cursando.*

## 1. Contexto de la intervención

La asignaturas de Biociencias Médicas II y Genética y Biología Molecular se ofrecieron a los estudiantes de Medicina que cursaron el tercer y cuarto semestre académico durante el año 2010. Biociencias Médicas II fue cursada por 110 estudiantes, de los cuales 18 eran remitentes (16%) y Genética y Biología Molecular fue cursada por 100 estudiantes, de los cuales 12 eran remitentes(12%). Estas asignaturas por su temática básicamente molecular presentan un grado de dificultad alto para los estudiantes, el aprendizaje de los temas es más memorístico, se dificulta asociar los componentes moleculares abordados en la asignatura con las observaciones que se pueden realizar en el paciente y en el entorno, adicionalmente el componente teórico de la asignatura se desarrolla mediante clases magistrales con un solo grupo de 100 o mas estudiantes lo que contribuye a que la relación docente – estudiante sea muy tangencial, finalmente la evaluación realizada ha sido muy similar desde la creación del programa, evalua la memorización de conceptos y esto contribuye a generar una tasa considerable de mortalidad entre los estudiantes, no solo de medicina sino de los diferentes programas de la facultad de salud de la UIS que deben cursarlas.

---

\* Profesora Titular, Escuela de Medicina de la Universidad Industrial de Santander, correo electrónico: [castillo@uis.edu.co](mailto:castillo@uis.edu.co), Bucaramanga – Colombia.

## 2. Descripción de la intervención

Teniendo en cuenta que en la primera innovación realizada en estas asignaturas en el marco del proyecto Innova Cesal, se implementaron herramientas como el rediseño de los programas con un enfoque por competencias, la incorporación de las TIC como una herramienta de ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje y el desarrollo de talleres con la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como herramientas para favorecer la formación integral en la educación superior y que permiten alcanzar aprendizajes cognitivos, actitudinales y procedimentales; se diseñó la incorporación de una segunda estrategia que permitiera favorecer el aprendizaje significativo y por tanto el desarrollo del pensamiento complejo, esta consistió en implementación de un componente de investigación en estas asignaturas.

Este componente se implementó en una misma cohorte de estudiantes durante dos semestres académicos consecutivos de su programa: (tercero y cuarto semestre de Medicina). En cada semestre se aplicó una estrategia diferente:

1. Estudiantes de tercer semestre académico: Diseño y ejecución de un proyecto de investigación de casos y controles realizado a partir de los datos obtenidos de las muestras tomadas a los integrantes del curso y procesadas por ellos (grupo control) y los datos obtenidos de la evaluación de las muestras de pacientes con una patología generada por la alteración metabólica de un analito bioquímico (grupo caso). Se organizaron grupos de 4 estudiantes, a cada uno de ellos se les asignó una patología metabólica para la elaboración de su propuesta, de tal manera que los 10 analitos bioquímicos determinados en el laboratorio fueron analizados por 10 grupos y cada analito se asoció a una patología en particular.

2. Estudiantes de cuarto semestre académico: Una vez finalizada la experiencia de diseño y ejecución de un proyecto de investigación realizada el semestre anterior, se implementó una segunda fase que permitió el análisis y discusión de los resultados de una investigación, reportados en un artículo de investigación publicado en una revista indexada para analizar y discutir los resultados de una investigación realizada a partir de problemáticas a resolver en el área de la genética.

El diseño del componente investigativo incluyó:

- a. La formulación de una hipótesis que respondiera a un problema observado en la población atendida y para el cual no se contaba hasta ese momento con una solución y a partir de ello, formular e implementar una propuesta de investigación novedosa que permitiera resolver esa hipótesis y plantear soluciones para contribuir así a mejorar la calidad de vida de esos pacientes.
- b. La estrategia de aprendizaje cooperativo mediante la ejecución de las actividades del componente investigativo en grupos de tres estudiantes para favorecer la construcción del conocimiento de forma colaborativa y de esta forma propiciar la creación de colectivos para el desarrollo del conocimiento (inteligencia colectiva).
- c. La incorporación de nuevas fuentes de evaluación que permitieran mejorar el proceso mediante una valoración más integral del trabajo del estudiante; así como la observación de los logros alcanzados por cada estudiante de forma progresiva, a lo largo de la asignatura, con el fin de identificar aquellos estudiantes que fuesen presentando dificultades en su aprendizaje.

La implementación de esta intervención se evaluó bajo dos componentes: una evaluación del impacto de la intervención en el proceso de aprendizaje significativo de los estudiantes y a partir de estos resultados una evaluación de la innovación educativa como tal. Los elementos que se evaluaron en cada caso fueron:

#### EVALUACION DEL APRENDIZAJE:

- a. Preparación y ejecución de las prácticas de laboratorio que aportaron los datos de los controles del proyecto de investigación.
- b. Desarrollo de la capacidad de análisis y del pensamiento complejo.
- c. Elaboración de los informes de avances del proyecto.
- d. Diseño y ejecución de un proyecto de investigación.
- e. Trabajo en equipo.

#### EVALUACION DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACION:

- a. Eficacia de la innovación propuesta para el desarrollo de un aprendizaje significativo de los estudiantes.
- b. Percepción del estudiante sobre la importancia para su aprendizaje de la inclusión del componente investigación en este curso.
- c. La utilidad de estas innovaciones educativas en la disminución de la mortalidad académica de la asignatura incluida en esta experiencia.

***Los instrumentos que se utilizaron para obtener la información fueron:***

#### EVALUACION DEL APRENDIZAJE:

- a. Rejilla de evaluación de prácticas de laboratorio.
- b. Rejilla de evaluación del proyecto de investigación.
- c. Rejilla de evaluación del seminario de investigación.

#### EVALUACION DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACION:

- a. Encuesta realizada a los estudiantes al final del curso para conocer su percepción sobre la importancia de la innovación implementada.
- b. Comparación de la nota final de la asignatura obtenida por las dos cohortes anteriores y la cohorte que participó en la experiencia de innovación.

***Una vez aplicadas las pruebas se analizaron e interpretaron los resultados así:***

#### EVALUACION DEL APRENDIZAJE:

Las prácticas de laboratorio, el proyecto de investigación y el seminario de investigación (análisis y sustentación del artículo original) tuvieron varias notas que se recopilaron consecutivamente, a medida que se ejecutaron las etapas y se realizaron entregas por parte de los estudiantes de los avances. La ejecución de prácticas de laboratorio permitió la obtención de resultados de los diferentes análisis medidos en el laboratorio que se utilizaron como insumo para el proyecto de investigación, aportando los datos de los controles, en el diseño del proyecto de investigación que fue de casos y controles; el análisis de estos resultados se incluyó como parte del proyecto de investigación.

Las rejillas diseñadas para la evaluación de las prácticas de laboratorio y el trabajo de investigación incluyeron la valoración del trabajo en grupo pues estas actividades fueron desarrolladas en conjunto con otros compañeros del curso. Los laboratorios por parejas, el proyecto de investigación y el análisis y sustentación del artículo de investigación original, en grupos de tres estudiantes.

Las rejillas diseñadas para Biociencias Médicas II permitieron obtener una nota cuantitativa que tuvo un valor del 25% de la nota final (10% las prácticas de laboratorio y 15% el proyecto de Investigación). Por su parte la rejilla diseñada para evaluar el seminario de investigación en Genética y Biología Molecular permitirá obtener una nota cuantitativa para cada estudiante que corresponderá al 10% de la nota final de la asignatura que se encuentra en curso y finaliza en Marzo de este año.

## EVALUACION DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACION:

- a. La percepción del estudiante sobre la importancia y utilidad de la incorporación de la investigación como parte de la asignatura, con el diseño y ejecución de un proyecto de investigación o el análisis del artículo se evaluó mediante el análisis de los resultados de la encuesta aplicada y se consideraron como exitosos aquellos aspectos en los cuales los resultados de la percepción del estudiante obtuvieron un porcentaje >50%. Adicionalmente se evaluó cual de las dos estrategias de investigación implementadas: Diseño y ejecución de un proyecto de Investigación vs Seminario de investigación (Análisis y sustentación de un artículo original producto de una investigación), consideraron más importante para su aprendizaje y porqué.
- b. Se compararon las notas finales obtenidas por las dos cohortes anteriores de estas asignaturas y los de las cohortes que participaron en esta experiencia, la obtención de una disminución del 20% de los estudiantes que perdieron la asignatura en cohortes anteriores se consideró como exitosa.

### **Métodos empleados para el seguimiento y observación del cambio:**

#### **1. Bitácoras del docente:**

- a. Rejilla de evaluación de prácticas de laboratorio.

<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>1ra parte</b>	<b>2da parte</b>	<b>3ra parte</b>	<b>Valoración</b>
Análisis realizado para plantear la impresión diagnóstica				20
Exámenes y pruebas solicitadas para confirmar la patología				20
Resultados esperados de las herramientas diagnósticas				20
Análisis y justificación de acuerdo con los resultados presentados				30
Trabajo en grupo				10

Integrantes del Grupo:

Nota:

- b. Rejilla de evaluación del proyecto de investigación.

<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>1 entrega</b>	<b>Revisión</b>	<b>Valoración</b>
Consultas al tutor			10
Bibliografía consultada (calidad de la publicación, artículos consultados y actualidad de la información revisada.			10
Elaboración del marco teórico (Calidad del contenido, coherencia y redacción.			10
Formulación de la pregunta de investigación			10
Formulación de la Hipótesis (Pertinencia, alcance, capacidad de resolverla con el diseño planteado)			10
Metodología: (Toma de muestras,			20

consentimiento informado, análisis de muestras y análisis estadístico de los datos			
Resultados y conclusiones			30

Nombre del Proyecto:

Integrantes del grupo:

Nota:

c. Rejilla de evaluación del seminario de investigación.

<b>TRABAJO PREVIO AL SEMINARIO</b>					
Variable	Competencia	Criterio de Valoración			Nota
		Deficiente 1	Aceptable 3	Adecuado 5	
<b>Consultas al tutor</b>	Realizó consultas a su tutor para planear y preparar el seminario.				
<b>Revisión Bibliográfica</b>	El número de artículos consultados fue el adecuado.				
	Los artículos consultados fueron originales.				
	La bibliografía consultada fue pertinente.				
<b>Resumen escrito</b>	La bibliografía consultada tiene menos de 3 años de edición.				
	Presentó el resumen en el tiempo acordado.				
	La redacción fue clara e hizo buen uso de la ortografía.				
	El tema fue abordado de manera completa y en profundidad.				
<b>PRESENTACION DEL SEMINARIO</b>					
Variable	Competencia	Criterio de Valoración			Nota
		Deficiente 1	Aceptable 3	Adecuado 5	
<b>Organización del seminario</b>	Hicieron uso adecuado del tiempo asignado.				
	La organización de los temas fue correcta.				
	Incluyeron todos los temas seleccionados para la presentación.				
<b>Manejo y dominio del tema</b>	Mostraron conocimiento del tema.				
	Utilizaron un tono e intensidad de la voz adecuado para el área física.				
	Respondieron correctamente las preguntas formuladas.				
<b>Exposición</b>	Expusieron las ideas con claridad				
<b>Ayudas Audiovisuales</b>	El material utilizado fue elaborado por los estudiantes				
	El contenido y cantidad de información presentada fue el adecuado				
<b>Trabajo en grupo</b>	Realizaron las actividades del seminario con participación de todo el				

	grupo				
--	-------	--	--	--	--

Nombre del Seminario:

Integrantes del grupo:

Nota:

### 1. Cuestionario aplicado a los estudiantes:

Se diseñó y aplicó una encuesta a los estudiantes para conocer su percepción sobre la asignatura, el desarrollo del curso y para conocer su percepción sobre la importancia que tuvo para su aprendizaje las estrategias de investigación implementadas. Se incluyeron preguntas cerradas y abiertas.

#### **Información general**

1. En promedio, cuántas horas por semana dedicó a las siguientes actividades:						
Actividad		Ninguna	Menos de 4 horas	Entre 4 y 6 horas	Entre 6 y 8 horas	Más de 8 horas
A	Trabajo académico <b>fuera</b> del salón de clase					

2. El tiempo que se destinó al trabajo académico <b>dentro</b> del salón de clases ¿en qué porcentaje lo empleó en las siguientes actividades? Asigne un porcentaje a cada uno de los enunciados.						
Actividad		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	80-100%
A	Exposición del profesor					
B	Trabajo individual					
C	Trabajo en equipo					

3. El tiempo que destinó al trabajo académico <b>fuera</b> del salón de clases ¿en qué porcentaje lo empleó en las siguientes actividades? Asigne un porcentaje a cada uno de los enunciados.						
Actividad		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	80-100%
A	Tutorías					
B	Trabajo individual					
C	Trabajo en equipo					
D	Trabajo con el grupo de estudio asignado					



**Actitud hacia los roles del profesor**

4. ¿En qué medida su profesor llevó a cabo las siguientes acciones en el salón de clases?		1 es igual a “Nada” y 5 es igual a “Mucho”						
a	Presentò a los alumnos las competencias que se busca desarrollar en el curso	1	2	3	4	5	No sé	
Acciones de enseñanza – aprendizaje para:								
b	desarrollo de la capacidad de resolver problemas en el campo profesional	1	2	3	4	5	No sé	
c	desarrollo de la capacidad de analizar problemas reales y proponer alternativas de solución	1	2	3	4	5	No sé	
d	desarrollo de actitudes de investigación	1	2	3	4	5	No sé	
e	aplicación de métodos de investigación	1	2	3	4	5	No sé	
f	Capacidad de hacerse entender durante el desarrollo de la clase	1	2	3	4	5	No sé	
g	Disposición ante dudas por parte de los estudiantes	1	2	3	4	5	No sé	
Uso de tecnologías de información y comunicación para:								
h	acceder a la información actualizada	1	2	3	4	5	No sé	
i	organizar la información	1	2	3	4	5	No sé	
j	como medio de comunicación	1	2	3	4	5	No sé	
k	como medio para trabajo colaborativo/ en equipo	1	2	3	4	5	No sé	
l	generar conocimiento (investigación, reportes originales)	1	2	3	4	5	No sé	
m	como recurso didáctico (materiales de apoyo en sus clases como ejemplos, muestra de procedimientos, entre otros)	1	2	3	4	5	No sé	
n	como recurso para realizar prácticas	1	2	3	4	5	No sé	
o	Simuladores	1	2	3	4	5	No sé	
5. Para su aprendizaje a partir de la inclusión del componente investigación, qué tan importante fue que:							Sí	No
a	El profesor estuviera preparado para reconocer los diferentes estilos de aprendizaje y las distintas estrategias de resolución de problemas de sus estudiantes.							
b	El profesor estuviera preparado para retar a los alumnos a intentar nuevos aprendizajes y nuevas estrategias de pensamiento.							

c	El profesor fuese capaz de explicitar y explicar las estrategias de aprendizaje y de pensamiento que son características de la disciplina en la que está especializado.		
d	Una vez que los estudiantes tuvieran una idea clara de las estrategias de aprendizaje y su aplicación, el profesor los motivara para aplicar estas estrategias.		
e	El profesor acompañara y diera seguimiento a los procesos de aprendizaje de los alumnos. Les ofreciera asesoría en los diferentes niveles de dificultad.		
f	El profesor acompañara, valorara y retroalimentara a los alumnos sobre la calidad de sus estrategias de pensamiento.		
g	El profesor diseñara y planeara las estrategias, actividades y recursos a emplear en su curso.		

### **Actividades Para la preparación de la Clase**

<b>7. ¿Qué opina de las estrategias utilizadas fuera de clase?</b>		1 es igual a "Nada" y 5 es igual a "Mucho"					
Sobre los grupos de trabajo formados en clase.							
a	El grupo de trabajo es de ayuda para el entendimiento y desarrollo de los talleres guía o actividades.	1	2	3	4	5	No sé
b	El grupo de trabajo encuentra los espacios necesarios para reuniones de estudio y desarrollo de los talleres guía.	1	2	3	4	5	No sé
c	En el grupo de trabajo se presentaron conflictos por la no disposición de alguno de sus miembros.	1	2	3	4	5	No sé

### **Actividades de enseñanza - aprendizaje**

De acuerdo con la experiencia de investigación implementada el semestre anterior: (a) Diseño y desarrollo de un proyecto de investigación y el experiencia implementada en este semestre: (b) Análisis de un producto de investigación: artículo original, responda las siguientes preguntas:

7. Cuál le parece mejor herramienta para obtener un aprendizaje significativo?

a. \_\_\_\_\_ b. \_\_\_\_\_ c. Ninguna

8. Considera que la implementación de estas estrategias contribuye en su proceso de aprendizaje significativo?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Explique brevemente por qué?

9. Considera la implementación del componente investigación en las asignaturas de pregrado importante?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Explique brevemente por qué?

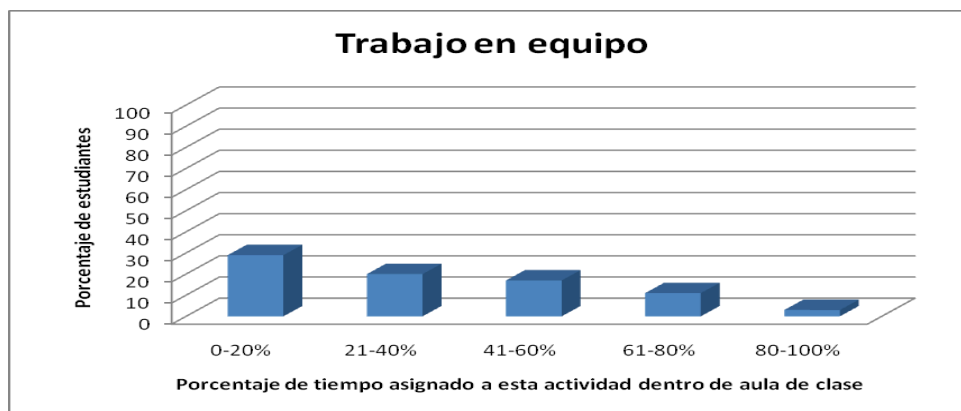
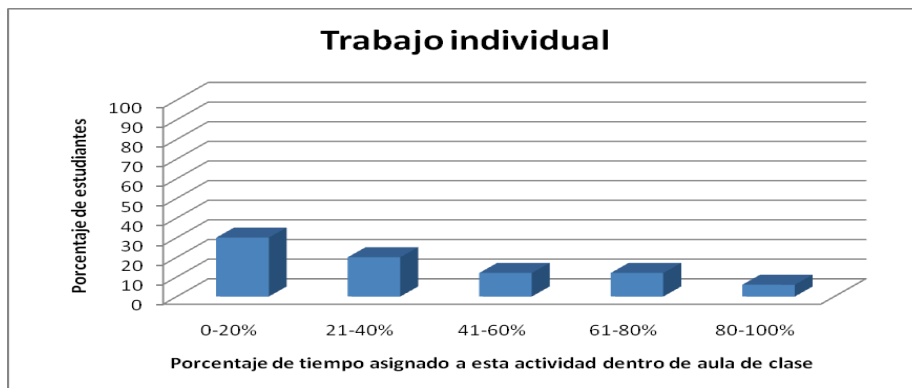
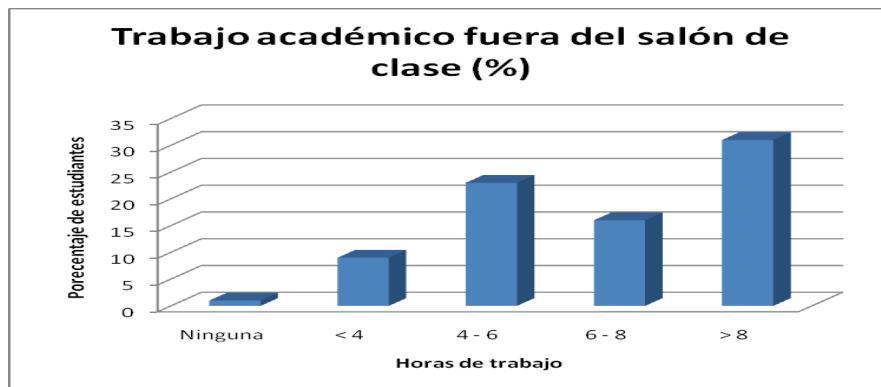
10. Desea sugerir otra estrategia educativa que considera podría implementarse para mejorar su aprendizaje?

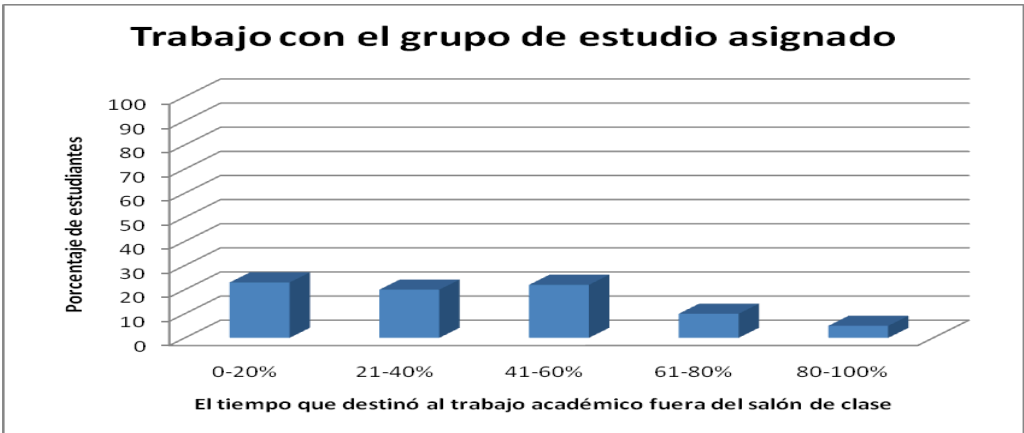
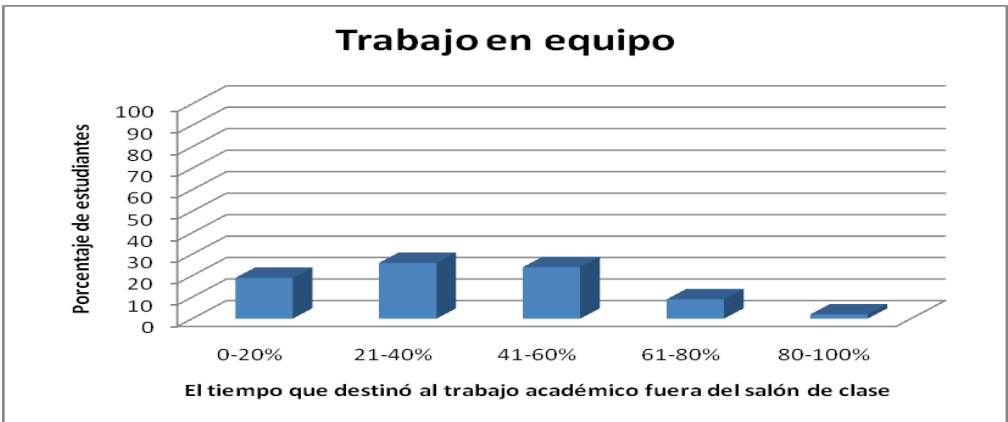
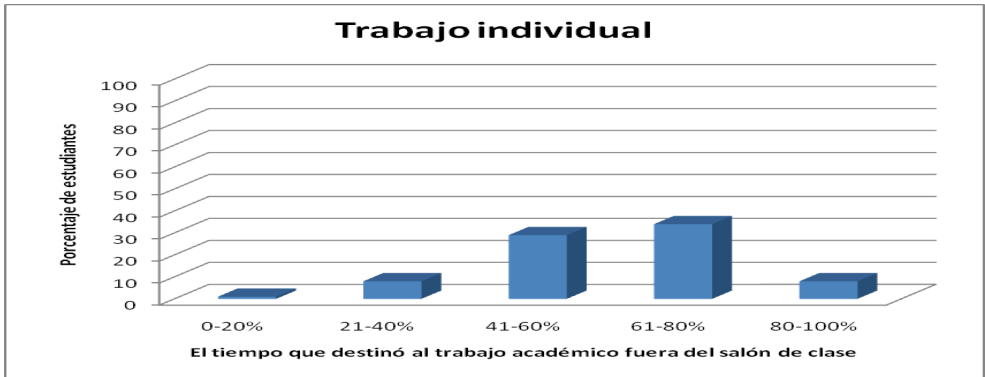
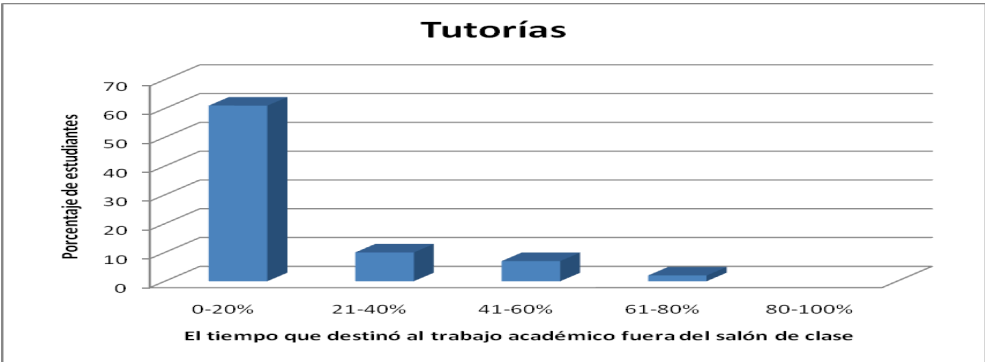
### 3. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la encuesta utilizada para realizar la evaluación de la implementación de la investigación, y de las notas obtenidas por las dos cohortes anteriores que no recibieron la innovación y la cohorte actual; estos son presentados en gráficas para facilitar la comprensión de estos resultados.

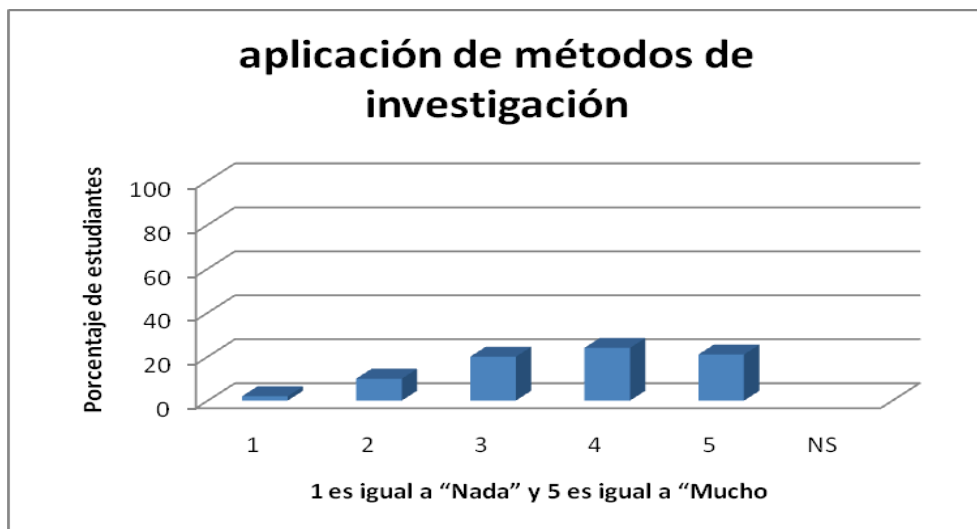
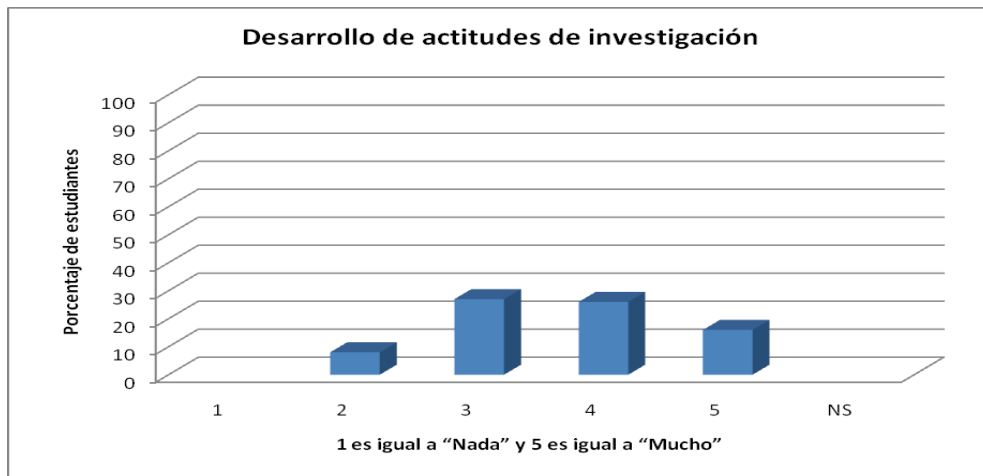
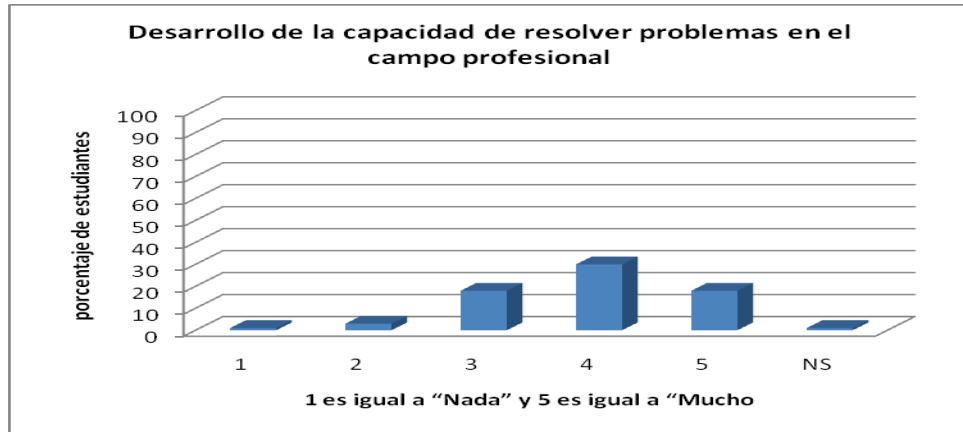
#### 1. Percepción del estudiante sobre el proceso enseñanza – aprendizaje evaluado en la encuesta:

##### a. Contexto de la práctica docente

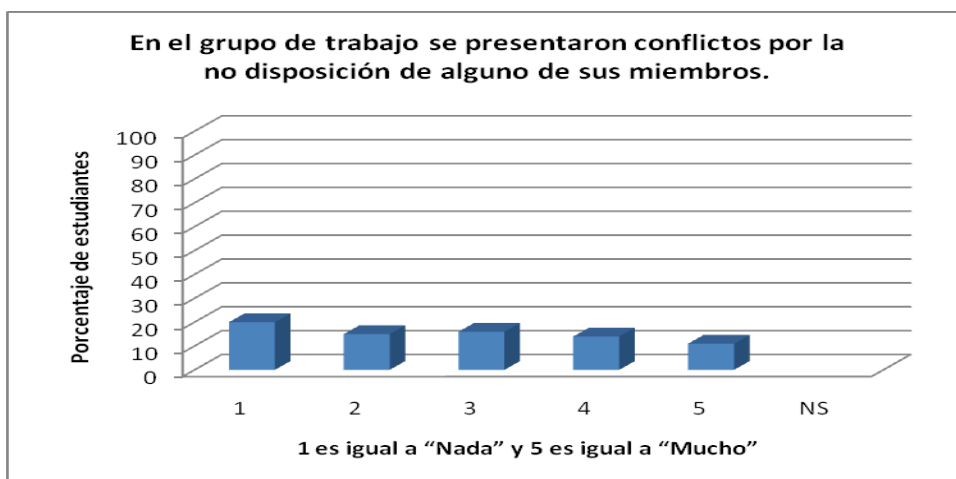
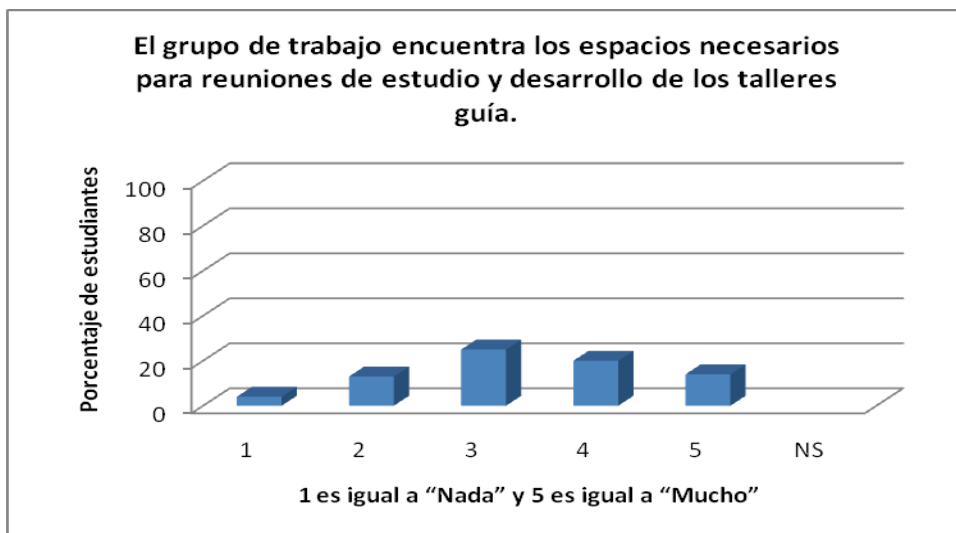
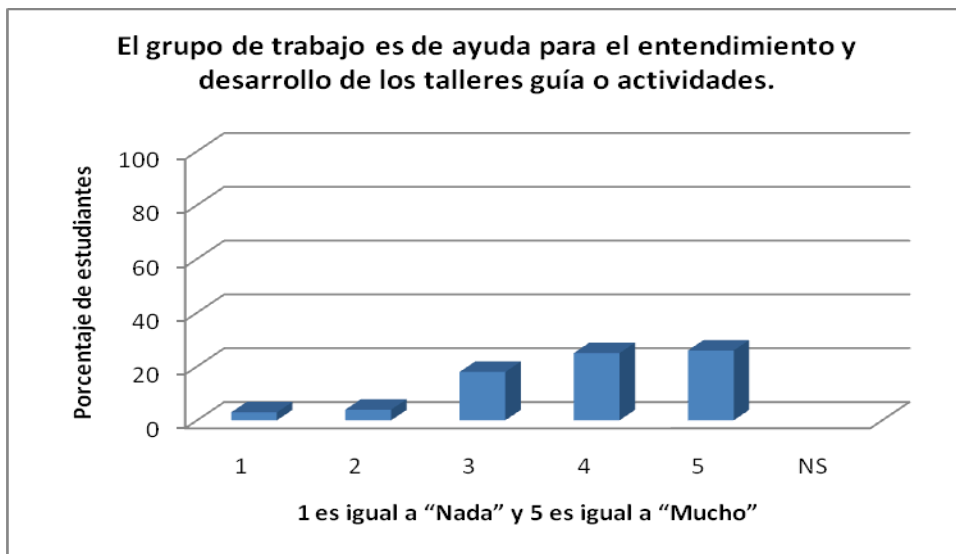




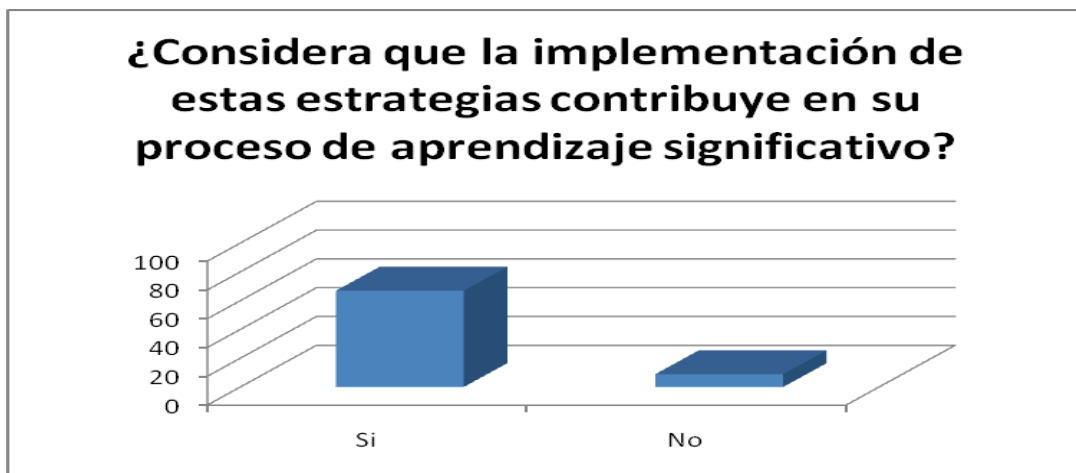
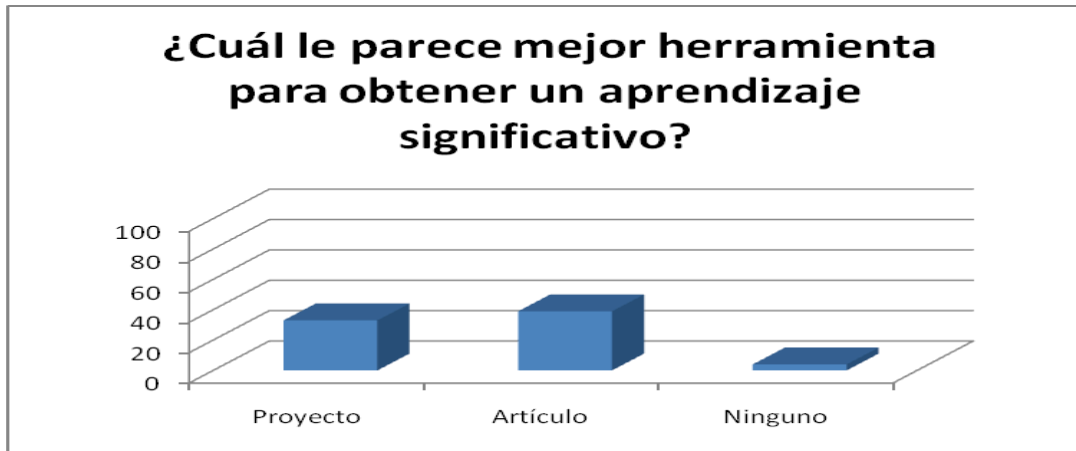
b. *¿En qué medida su profesor lleva a cabo las siguientes acciones en el salón de clases?*



**c. Sobre los grupos de trabajo formados en clase:**

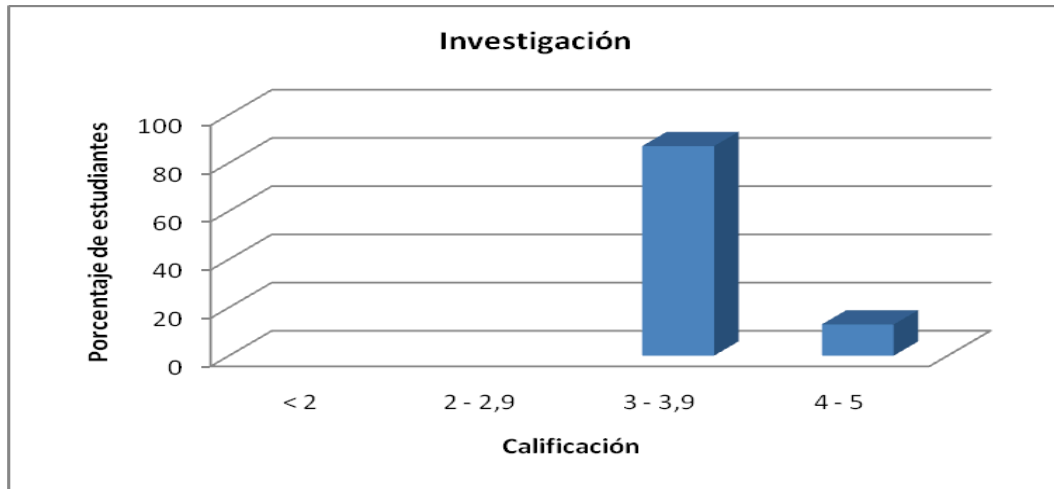


De acuerdo con la experiencia de investigación implementada el semestre anterior: (a) Diseño y desarrollo de un proyecto de investigación y la experiencia implementada en este semestre: (b) Análisis de un producto de investigación: artículo original; responda las siguientes preguntas:

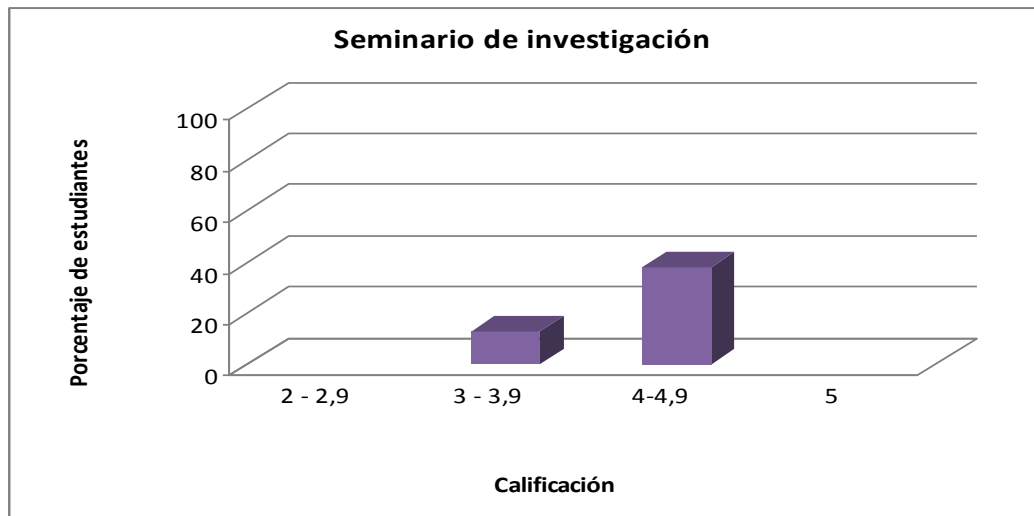


2. Evaluación del componente investigación:

- a. Los resultados de la evaluación obtenida por los estudiantes del diseño y desarrollo del proyecto de investigación realizado en la asignatura Biociencias Médicas II se pueden observar en la siguiente grafica:



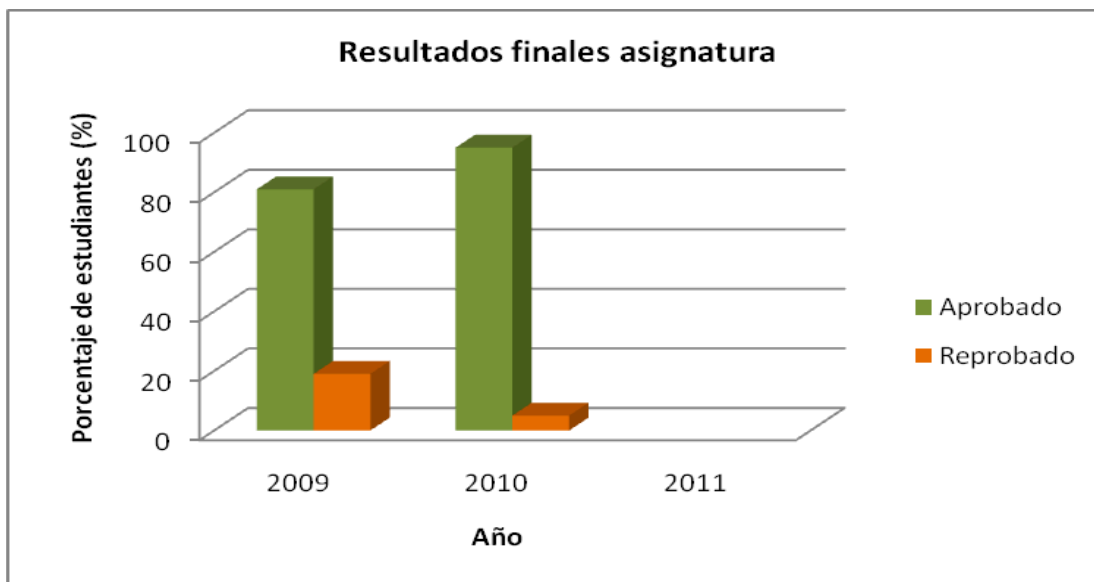
- b. Los resultados obtenidos a la fecha, del seminario de investigación realizado en la asignatura Genética y Biología Molecular, se presentan en la siguiente gráfica:



3. Resultados obtenidos en la asignatura Biociencias Médicas II en los últimos dos semestres:

Asignatura	I semestre 2009		I semestre 2010		I semestre 2011	
	Aprobó	Reprobó	Aprobó	Reprobó	Aprobó	Reprobó
Biociencias Médicas II	105 (81%)	25 (19%)	109 (95%)	6 (5%)		





#### 4. Discusión o Análisis

De acuerdo con lo expresado por los estudiantes, sus docentes están capacitados desde su saber disciplinar y pedagógico para dictar la asignatura, se preocupan por su proceso de aprendizaje, atienden sus dudas, reconocen la importancia de sus docentes en su proceso formativo y les ofrecieron asesoría durante el semestre para el desarrollo de su proyecto de investigación.

Consideran que la implementación del componente investigación es importante para lograr un aprendizaje significativo y que se debe continuar con esta estrategia en el pregrado, consideraron las dos estrategias utilizadas buenas y el seminario de investigación obtuvo un porcentaje un poco mayor que el proyecto de investigación.

Sin embargo expresan que en mayor porcentaje la asignatura sigue siendo realizándose con charlas magistrales, trabajan principalmente de manera individual aunque esta actividad de investigación les forzó a trabajar en grupo y fue una experiencia integradora así como armónica pues no se presentaron conflictos con sus compañeros de trabajo en grupo, en la mayoría de los casos y consideraron que el trabajo en grupo ayuda a entender cómo desarrollar las diferentes actividades propuestas por el docente.

Análisis de la utilización de la bitácora del profesor:

- 1) Fortalezas:
  - a. Permitió valorar todos los aspectos involucrados en el desarrollo de la actividad, es decir el proceso en su totalidad
  - b. Permitió que los estudiantes conocieran previamente los aspectos que serían tenidos en cuenta en la evaluación.
  - c. Favoreció la evaluación objetiva de la actividad al asignar un puntaje para valorar cada avance en el proceso.
- 2) Debilidades:
  - a. La participación del estudiante en un diseño creativo para el proyecto de investigación, presentó algunas dificultades por la valoración dada por el docente a cada uno de los avances presentados.
  - b. Se detectaron muchas falencias en las bases que debían traer los estudiantes para plantear el diseño metodológico y estadístico del proyecto.

- c. La evaluación de las etapas sucesivas del proyecto y la retroalimentación que debe realizar el docente demanda mucho tiempo de su parte. (Lectura de escritos, revisión de literatura entre otros).

De acuerdo con lo anterior se podría concluir:

Los principales beneficios aportados por esta innovación fueron el incremento en la participación del estudiante en la construcción de su aprendizaje, representada en los siguientes logros:

- a. La demostración de su capacidad para aplicar sus conocimientos, habilidades y destrezas en la resolución de situaciones reales a la que se va a enfrentar cuando sea profesional.
- b. La implementación de la actividad investigativa permitió realizar un análisis detallado del tema seleccionado y el desarrollo de la creatividad para el planteamiento de la hipótesis, el diseño metodológico y el empleo de las herramientas metodológicas y estadísticas más apropiadas. Adicionalmente la asignación a esta propuesta de investigación de un porcentaje equivalente a un examen parcial, permitió que los estudiantes le dieran relevancia a la actividad y trabajaran con dedicación en ella, sin embargo se presentaron algunas dificultades, en la mayoría de grupos, para el planteamiento de la hipótesis de su propuesta de investigación, así como la dificultad para el manejo de las herramientas estadísticas para el análisis de los datos.
- c. Por estas razones se modificó el componente de investigación implementado en la asignatura Genética y Biología molecular, por el de un seminario de investigación sustentado a partir de la lectura crítica y la sustentación de esa revisión, de un artículo científico producto de una investigación en uno de los temas incluidos en la asignatura y de acuerdo con la evaluación realizada por los estudiantes esta estrategia les permitió aprender a realizar una lectura crítica de los artículos publicados así como establecer los componentes de una investigación que se incluyen en un artículo original y analizar los diferentes componentes de la publicación para realizar la presentación de aquellos más relevantes, realizar la búsqueda de cómo funcionan las metodologías allí presentadas y explicar los resultados obtenidos.

Los resultados de la innovación propuesta fueron exitosos puesto que:

1. La implementación del componente investigativo fue exitosa porque permitió realizar un seguimiento al trabajo del estudiante, la integración de los estudiantes para desarrollar el trabajo en grupo y la realización de consulta bibliográfica actualizada y de alto impacto científico.
5. Los resultados obtenidos en la nota final de la asignatura Biociencias médicas II, por los estudiantes que participaron en la innovación mejoró con respecto a los estudiantes de las dos cohortes anteriores; la mortalidad en esta asignatura disminuyó en un 14% con respecto a la cohorte del 2009.

## 5. Referencias

Bloom, Benjamín. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las Metas Educativas. Manuales I y II. 7 ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1979

Feuerstein, Reuven. Mediated Learning Experience (MLE). Theoretical, Psychosocial and Learning Implications. London. Freund Publishing House. Lid, 1991.

Innova Cesal, Encuesta para la evaluación de estrategias para el desarrollo de aprendizajes, Julio 2009.

Johnson, David W., Johnson Roger T, y Holubec, Edythe J. El aprendizaje cooperativo en el aula". Buenos Aires: Paidós, c1999, 146 p.

Kember, D; Gow, L. (1992). Action research as a form of staff development in Higher Education en Higher Education. Vol. 23, Núm. 3, p. 297 – 310.

Lafuente José Vicente, Escanero Jesús, Manso José Maria, El diseño curricular por competencias en educación médica: impacto en la formación profesional. Educ. méd. v.10 n.2 Barcelona jun. 2007

López de Maturana Silvia: “La relevancia de la modificabilidad cognitiva en los procesos de aprendizaje y en los de enseñanza”. Documento de apoyo entregado en el curso P.E.I. 2007, La Serena, Chile.