

ΣΟΦΙΑ—SOPHIA

DOI: [http://dx.doi.org/ 10.18634/sophiaj.13v.2i.261](http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.13v.2i.261)

Procesos de formación en investigación en la Universidad: ¿Qué le queda a los estudiantes?

Processes of research training in the university: what is left for the students?

Processos de formação em investigação na Universidade: O que resta para os estudantes?

Mauricio Rojas Betancur*
Raquel Méndez Villamizar**

Este artículo hace parte del proyecto “Índice de Actitud hacia la Investigación en las universidades de Bucaramanga, Colombia: El estado de la formación investigativa entre los estudiantes de pregrado” Grupo G-PAD, financiado por la Universidad Industrial de Santander, Colombia, Código VIE1381, enero de 2014.

* Doctor en Ciencias Sociales. Profesor Titular, Universidad Industrial de Santander, Colombia. hmrojasb@uis.edu.co
Orcid.org/0000-0003-0569-8236

** Candidata a Doctora en Ciencias Sociales. Profesora Asociada, Universidad Industrial de Santander, rmendezv@uis.edu.co
Orcid.org/0000-0003-1005-5809

Información del artículo

Recibido: noviembre de 2016

Revisado: abril de 2017

Aceptado: junio de 2017

Cómo citar:

Rojas, M & Méndez, R. (2017) Procesos de formación en investigación en la Universidad: ¿Qué le queda a los estudiantes? *Sophia* 13 (2): 53-69.



ISSN (electrónico): 2346-0806 ISSN (impreso): 1794-8932

Resumen

La formación investigativa es un componente central en la educación del joven universitario en la sociedad actual y la actitud hacia esa formación puede ser un indicador sobre la calidad de los procesos de formación y de la posibilidad de ingreso temprano del estudiante en los sistemas universitarios de investigación y la formación de científicos. En el presente estudio, de tipo transversal-correlacional, se evalúa la actitud del joven a partir de tres elementos: autopercepción, incidencia de los profesores e incidencia de las universidades sobre la formación en investigación en el nivel de grado. Se aplicó un instrumento estructurado a estudiantes de ocho universidades del área metropolitana de Bucaramanga, Colombia, por muestreo aleatorio simple. Se destaca el alto valor que los estudiantes le otorgan al aprendizaje de la investigación en la Universidad, pero la baja proyección y actitud de la mayoría hacia los temas científicos. Adicionalmente se encontró que los profesores tienen un alto nivel de impacto en la actitud del estudiante hacia la investigación mientras que los factores sociales e institucionales no representan una lata incidencia. Finalmente el estudio demuestra una tendencia decreciente de la actitud hacia la investigación a mayor nivel en la Universidad.

Palabras clave: Actitud, estudiante, formación, investigación, Universidad.

Abstract

Research training is a central component in the education of young university students in today's society, and the attitude toward this training can be an indicator on the quality of the training processes and the possibility of early entry of students into university research systems and training of scientists. In the present cross-correlational study, the attitude of the young persons is evaluated based on three elements: self-perception, incidence of teachers and incidence of universities on research training at undergraduate level. A structured instrument was applied to students from eight universities in the metropolitan area of Bucaramanga, Colombia, by simple random sampling. It is highlighted the high value that students assign to learning about research in the university, but the low projection and attitude of the majority towards the scientific subjects. In addition, it was found that teachers have a high level of impact on the student's attitude toward research, while social and institutional factors do not have a serious incidence. Finally, the study shows a downward trend in the attitude toward higher level research at the university.

Keywords: Training, research, attitude, students, universities.

Resumo

A formação investigativa é um componente central na educação dos jovens universitários na sociedade atual. A atitude em relação a essa formação pode ser um indicador da qualidade dos processos de formação e da possibilidade de adesão precoce aos sistemas universitários de investigação e formação de cientistas. Neste estudo, de tipo transversal-de correlação, é avaliada a atitude do estudante a partir de três elementos: auto percepção, incidência dos professores e incidência das universidades sobre a formação em investigação no nível de graduação. Foi aplicado um instrumento estruturado para estudantes de oito universidades da área metropolitana de Bucaramanga, Colômbia, por amostragem aleatória simples. Destaca-se o elevado valor que os estudantes concedem à aprendizagem da investigação na universidade, mas a baixa projeção e atitude da maior parte em relação a questões científicas. Adicionalmente, foi possível verificar que os professores têm um alto nível de impacto na atitude do estudante para a investigação, ao passo que os fatores sociais e institucionais não representam uma lata incidência. Finalmente, o estudo revela uma tendência decrescente na atitude para a investigação, quando aumenta o nível dos estudantes na universidade.

Palavras-chave: Formação, investigação, atitude, estudantes, universidades.

Introducción

Estudiar la actitud como una disposición mental que incide en la representación de las personas en su vida e interacciones sociales, es un campo de indagación muy importante en las ciencias sociales ([Ortega Ruíz, 1986](#)). En el campo de la educación el estudio de la actitud hacia la ciencia en general y hacia la investigación en particular, está íntimamente relacionada con la existencia de una formación significativa, representada en el desarrollo de las capacidades de profesores y de estudiantes de elaborar y disponer del conocimiento de una manera dinámica, provocadora y concurrente con los propósitos de una educación integral.

La actitud sobre la investigación en los estudiantes es un indicador sobre la calidad de la educación ([Papanastasiou, 2005](#)), y la importancia que tiene para el estudiante acercarse a una formación más cercana al campo del desarrollo científico ([Rojas, Méndez, y Rodríguez, 2012](#)). Enseñar y aprender a investigar constituye un elemento transversal en la organización de los procesos de formación universitaria, por lo menos desde la declaración formal y generalizada de los proyectos educativos de las universidades ([Rojas M., 2008](#)). El supuesto educativo postulado en el presente escrito pretende examinar si esa formación en investigación es significativa para el estudiante en el nivel de pregrado en las universidades en el marco de la discusión sobre la formación de científicos ([Restrepo, 2009](#)).

La actitud hacia la investigación, depende, en gran medida, de las condiciones mismas del contexto de educación actual del individuo así como de su trayectoria escolar. Para la Universidad formar investigadores es una cuestión crucial ([Christensen y Eyring, 2011](#)), que debería permear las estructuras curriculares y la cotidianidad educativa, hacia la construcción de una *cultura de la investigación* donde las relaciones educativas se organicen alrededor de la búsqueda del conocimiento desde las metodologías científicas del nivel de grado ([Bolin, Lee, GlenMaye, y Yoon, 2012](#)).

Una cultura de la investigación en la Universidad significa, por una parte, la orientación crítica y humanística en formación investigativa sin distinción o discriminación por la disciplina de elección del estudiante ([Vázquez y Manassero, 1995](#)) y, por otra, el impulso de una pedagogía de la investigación ([Hillaraza, 2012](#)), como estrategia que además de enseñar el método científico promueve en el estudiante el hábito de la indagación y la transformación del conocimiento

establecido ([Olmedo Estrada, 2011](#)), sirviendo incluso como recurso para el pleno desarrollo y ejercicio de la ciudadanía del estudiante.

La formación en investigación en la Universidad puede, además, entenderse como el aprestamiento en ciencia para la trayectoria académica de los estudiantes, que, se espera, integren las comunidades académicas y científicas del país. Las comunidades académicas, desde esta perspectiva, adquieren su identidad como tal desde los intereses que comparten por la investigación científica y por la interacción que posibilitan, no por la esencia misma del concepto de comunidad. Esta distinción es importante en la medida en que se entiende la diversidad de intereses y la diversidad de formas organizativas indican más una manera de nombrarlas que una posibilidad de concretarlas en términos sociales.

Para el nivel de pregrado se han señalado inconvenientes y tensiones para una formación investigativa, resaltando la importancia que dan los propios estudiantes a la investigación, la ansiedad que generan estos procesos, la poca relevancia de la investigación para el futuro profesional y para la vida cotidiana del estudiante ([Papanastasiou, 2005](#)), ([Rojas y Linares, 2011](#)), y la baja relevancia que tiene para los científicos ([Prince, Felder, y Brent, 2007](#)).

La manera de evaluar el progreso de los estudiantes de grado en su proceso de formación investigativa, incorpora su tránsito hacia niveles avanzados – formación posgradual–, su participación en grupos y centros de investigación, su producción académica y las propias actitudes hacia la investigación ([Denofrio, Russell, Lopatto y Lu, 2007](#)), sumado a una preocupación creciente por las experiencias subjetivas y las motivaciones de los estudiante sobre su participación en la investigación científica durante el proceso de formación ([Craney, McKay, Mazzeo, Morris, Prigodich, y Groot, 2011](#)).

Para una formación posgradual, centrada en la investigación, de mayor calidad y de mejor eficacia en la incorporación de nuevos científicos a las comunidades académicas, es importante la formación básica y teórica como aprestamiento a las labores científicas experimentales más avanzadas, aprestamiento básicamente actitudinal en el grado ([Chakrabarti, 2011](#)), donde se resalta la investigación en el aula como actividad permanente de formación ([Garzón y Gómez, 2010](#)) y mejoramiento de la docencia como base para el progreso ulterior de la ciencia ([Duit, 2006](#)).

La actitud hacia la investigación del estudiante de pregrado también está atravesada por los modelos y estructuras investigativas de los centros de formación ([Restrepo, 2009](#)). Cuando la investigación no tiene un alto desarrollo en la Universidad, además de los factores individuales del estudiante, las condiciones de infraestructura y de docencia son claves en la formación de dicha actitud, entendiendo que adicionalmente existen grandes diferencias entre universidades y entre regiones ([Salazar, Lucio-Arias, Ruíz, y Lucio, 2012](#)), y estas diferencias marcan la predisposición y las posibilidades reales de los estudiantes de continuar una trayectoria académica e investigativa.

Así, la actitud de los estudiantes hacia la investigación es una dimensión multidimensional de la educación universitaria ([Trejo y García, 2009](#)), que puede englobarse en tres aspectos claves: la propia trayectoria del estudiante en cuanto a sus experiencias y posibilidades, además de las condiciones institucionales de las universidades y del desarrollo de sus sistemas de investigación y el impacto directo de ello en la formación universitaria.

Para investigar la actitud estudiantil, es necesario abordar estas dimensiones que constituyen la mediación del contexto institucional en la formación de alta o de baja predisposición hacia la investigación, analizada desde las motivaciones intrínsecas del estudiante ([Aparicio, 2009](#)), la incidencia de los profesores y las condiciones institucionales, sumado a las diferencias según áreas de conocimiento y universidad, resaltando que si bien para el estudiante, tal como se muestra en el presente estudio, es muy importante el tema de formación investigativa, pero existe una baja expectativa de realizar investigación en un país que, según los propios estudiantes, muy poco valora y promueve la investigación como posibilidad y fuente de progreso personal y social ([Rojas, Méndez, y Rodríguez, 2012](#)), además de un vacío conceptual y metodológico sobre la formación en investigación ([Rojas y Méndez, 2013](#)), donde es difícil constatar con evidencias certeras el resultado de los esfuerzos educativos para formar potenciales trayectorias científicas.

Las universidades, con mayor o menor énfasis, consideran el tema de la formación investigativa como uno de los fundamentos de la formación profesional en el nivel de pregrado. No obstante, este es un tema poco investigado y desarrollado desde el punto de vista curricular ya que si bien se declara como propósito indiscutible de la formación, poco se conoce respecto al papel y la calidad de la enseñanza de la investigación

en las universidades y la actitud del estudiante hacia esta formación es una de las dimensiones que afectan de manera positiva o negativa los propósitos mismos de la educación superior.

La actitud hacia la investigación es una herramienta de análisis para el estudio de la calidad de la educación que reciben hoy los jóvenes vinculada a diferentes dimensiones de la universidad: los procesos administrativos, docentes, científicos y técnicos que constituyen las dimensiones que desde el propio estudiante se propone evaluar a través de su predisposición hacia la investigación. Siendo un tema de alto interés institucional, la actitud hacia la investigación representa una mirada crítica y diferenciada respecto a la calidad de la formación en el nivel de pregrado de las universidades y una oportunidad de establecer medidas de calidad sobre el ámbito institucional, docente y científico desde la particular posición del estudiante como actor central de los procesos de formación en la educación superior.

Este artículo recoge algunos de los resultados y reflexiones sobre la manera en se enseña y se aprende investigación científica en el nivel de pregrado, desde las representaciones y actitudes de los estudiantes de pregrado de algunas universidades de la ciudad de Bucaramanga, Colombia, en el marco de una discusión necesaria sobre la pertinencia de la educación superior en el país que no incorpora temas puntuales como una pedagogía de la investigación en el marco de los pobres resultados del país en el desarrollo de su capacidad científica.

Metodología

La presente investigación se enmarca en los estudios transversales-correlacionales, el instrumento aplicado fue una encuesta multipropósito consolidada desde diferentes fuentes ([Blanco y Alvarado, 2005](#)), ([Denofrio, Russell, Lopatto, y Lu, 2007](#)), ([Rojas, 2008](#)) y en una primera aplicación realizada en el año 2010, reportó una fiabilidad del 88.2% (alfa de Cronbach), ([Rojas, Méndez, y Rodríguez, 2012](#)), en la presente aplicación la fiabilidad del instrumento fue de 89.6 %. El instrumento se compone de 50 ítems, 17 de los cuales se utilizan para calcular un Índice de Actitud hacia la Investigación, IAI, en una escala tipo Likert. Los otros ítems se utilizan como variables de composición y de calificación de aspectos relacionados con la formación investigativa. El IAI, se compone de tres subíndices:

Autoevaluación –IAI: subíndice compuesto por seis variables que permite establecer la percepción de los estudiantes respecto a su propio lugar en el tema de actividades y niveles de investigación en su trayectoria escolar sobre nivel académico, proyectos, grupos, eventos científicos, ambiente investigativo e importancia de la formación. Las respuestas se procesan por el método de evaluaciones sumarias (escalas tipo Likert), y aportan hasta 18 puntos al IAI.

Incidencia Profesores –IP: subíndice compuesto por cinco variables destinado a establecer el papel de los profesores en la formación en investigación de los estudiantes bajo la premisa teórica de que es en el docente en que se soporta una parte muy importante del proceso de enseñanza y de motivación –actitud– hacia la ciencia. Estas variables hacen referencia a la confianza del profesor en el estudiante, a la exigencia académica, al profesor investigador, a su preparación y su capacidad de asesorar en investigación, aportan hasta 15 puntos al IAI.

Incidencia Institucional –IINT: subíndice específico para evaluar las condiciones que ofrecen las universidades en la percepción de sus estudiantes en el tema concreto de investigación, considerando que la investigación debe ser movilizadora como cultura de la investigación en las universidades y que los estudiantes tienen o no tienen una actitud formada respecto a ello en cuanto a incentivos, actualización del conocimiento, infraestructura, enseñanza y oportunidad de vínculos con la actividad científica, de la Institución se definen también 6 variables que aportan hasta 18 puntos al IAI

La población objeto se definió como el total de estudiantes en el nivel de pregrado con matrícula vigente en el primer periodo académico de 2014, excluyendo los estudiantes de primer semestre. Se aplicaron los instrumentos en dos universidades de carácter oficial: Universidad Industrial de Santander, UIS y las Unidades Tecnológicas de Santander, UTS, y seis universidades de carácter no oficial: Universidad Autónoma de Bucaramanga, UNAB, Universidad Santo Tomás, USTA, Universidad Pontificia Bolivariana, UPB, Universitaria de Investigación y Desarrollo, UDI y Universidad Cooperativa de Colombia, UCC, siendo las universidades más representativas del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia.

Para esta población, 52.724 estudiantes de segundo a décimo semestre de las ocho universidades seleccionadas en total, se aplicó el muestreo aleatorio simple, obteniendo una muestra final de 352 estudiantes ponderada de acuerdo al peso relativo del número de estudiantes en cada institución.

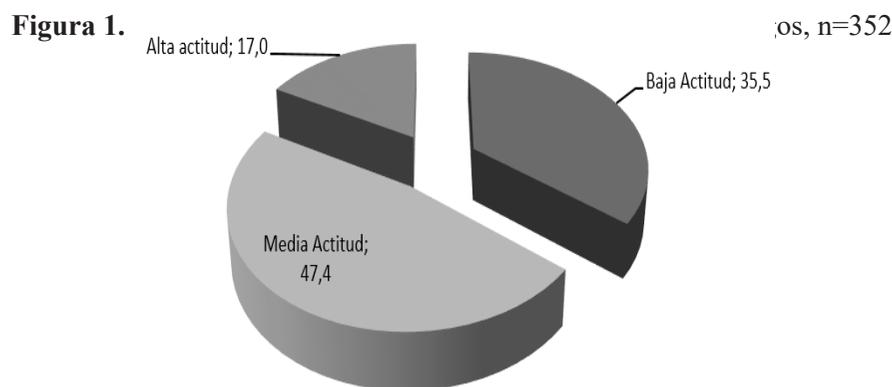
Principales resultados

El grupo de participantes en el presente estudio se compone en total de 352 estudiantes de pregrado, con un promedio de edad de 21.2 años y un promedio acumulado de 3.8 puntos (en una escala de 0 a 5 como se califica en el nivel de pregrado, reportando un rendimiento académico medio). Según Área del Conocimiento, el 38.6 % de los participantes pertenecen a Ingeniería y Afines, siendo el grupo de mayor presencia en la muestra seguido por las Humanidades y Ciencias Sociales con el 28.1 % de los participantes, Ciencias de la Salud con el 18.2 %, Administración y Afines con el 14.2 % y el grupo más pequeño, el de Ciencias Básicas con el 0.9 % del total.

Por semestre, se logró una participación equilibrada con la realidad en todos los niveles, concentrándose la muestra más entre 4 y 5 semestre, por sexo el 46.4 % del total corresponden a estudiantes mujeres y el 53.6 % a estudiantes hombres. Una gran porción de la población de estudiantes: 65.1 % informar solo estar dedicados al estudio mientras que el 34.9 % combina sus actividades de estudio con alguna actividad laboral remunerada.

En general, se obtuvo un IAI alto en el 17.0 % del total de estudiantes de pregrado, Medio el 47.4 % y bajo el 35.5 % restante. Lo esperado efectivamente es que la mayoría de estudiantes puntúen en términos medios, sin embargo los datos preocupan puesto que el porcentaje de estudiantes con una actitud baja es significativamente alto es comparación con el menor porcentaje que obtuvieron alta actitud (solo el 17.0 %). Ver figura 1.

Este resultado preocupa en la medida en que se trata de una población universitaria y en una región con altos estándares de educación (MEN, 2012), que, a diferencia de la población general, tiene un contacto directo con los temas científicos y, se supone, la investigación es parte integral de la formación de grado en las Instituciones de Educación Superior, por lo menos en términos formales.



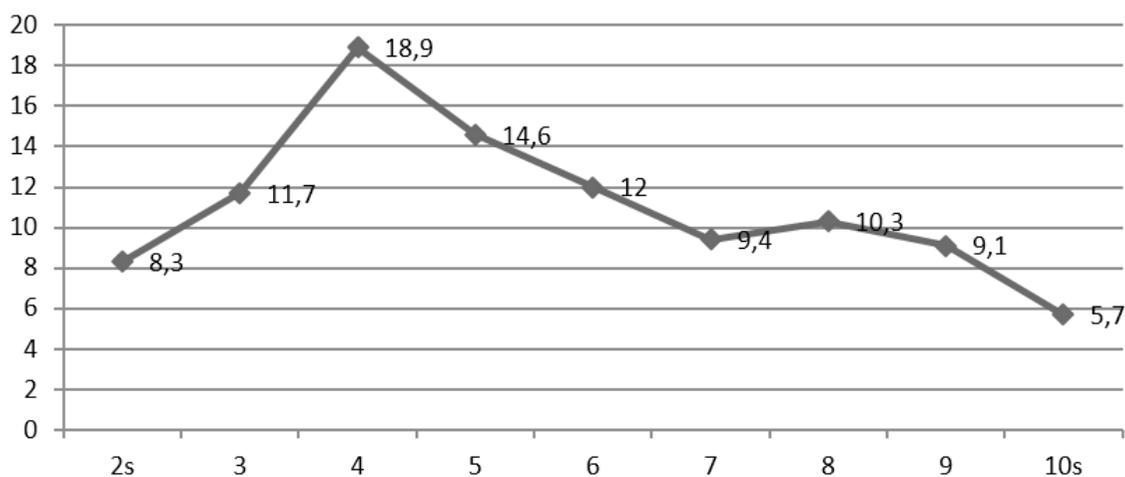
Fuente: Investigación propia, 2014

Ahora bien, las ocho universidades involucradas en el presente estudio han estructurado, con mayor o menor éxito, sistemas universitarios de investigación que, entre otras cosas, promueven la vinculación directa de los estudiantes a las actividades de investigación a través de becas, auxilias, semilleros, proyectos de aula, entre otros.

Un aspecto interesante sobre la manera en que los estudiantes asumen la formación en investigación es examinar la trayectoria escolar. En términos de la lógica de la formación subyace el supuesto de que a mayor nivel académico mejor actitud hacia la ciencia, sin embargo, el IAI contrapuesto con el semestre del estudiante presenta una situación distinta. Los índices más altos se presentan en cuarto y quinto semestre pero empieza a decrecer a medida en que el estudiante trascurre su paso por la Universidad, de hecho, la tendencia estadística indica que no se cumple la premisa de formación y que, además, a mayor semestre menor actitud hacia la investigación. Ver figura 2.

Esta situación ofrece elementos de análisis de diferente índole: al parecer los estudiantes aumentan su actitud en los niveles en que se programan las materias específicas de investigación, en cuarto y quinto semestre, y luego simplemente cae en el olvido. Significa que los cursos de metodología de la investigación mejoran la actitud pero no son aprendizajes significativos, es decir, cumplen un papel importante pero no forman estudiantes para la investigación. Por otra parte, este dato implica que la transversalización curricular de la investigación no pasa de ser una declaración de buenas intenciones en la educación superior que presupone el aporte de cada curso, de cada materia de la malla curricular a la formación en investigación y, por extensión, que la docencia no está promoviendo una interacción con esta función básica de la Universidad.

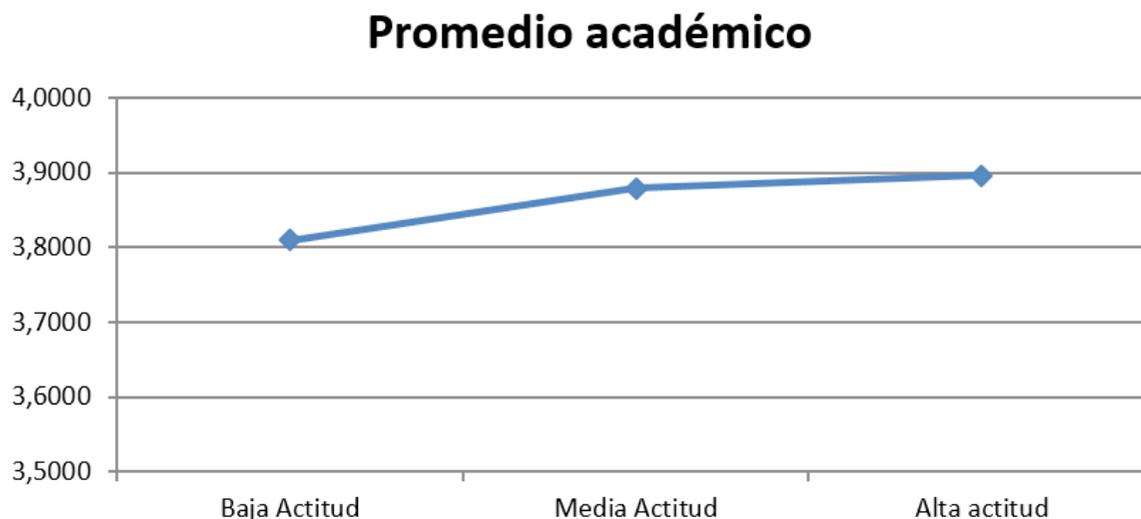
Figura 2. IAI alto por semestre académico de los estudiantes de pregrado, n=352



Fuente: Investigación propia, 2014

Además de la falta de consistencia entre el semestre y el IAI, los datos no arrojan un nivel de significancia entre el índice y el nivel académico del estudiante medido en promedio acumulado en la escala de 0 a 5 puntos. Aunque los estudiantes con IAI alto presentan levemente un mejor promedio académico, no existe una relación estadísticamente significativa entre estas dos variables. Ver figura 3.

Figura 3. IAI por promedio académico de los estudiantes de pregrado, n=352



Fuente: Investigación propia, 2014

Al examinar las puntuaciones individuales de las 17 variables empleadas en su escala original de 0 a 3, por el método de análisis de medias con prueba de varianza estadística, modelo Anova (Spiegel, Schiller, y Srinivasan, 2007), se tiene un panorama más detallado de las diferencias por Universidad.

Como puede apreciarse en la tabla 1, la mayoría de las 17 variables presentan diferencias significativas según Universidad, exceptuando el alto valor que los estudiantes de las ocho universidades participantes otorgan a la importancia de la formación en investigación, 2.38 puntos en el promedio general, siendo la variable mejor puntuada del grupo de las 17 que componen el IAI. Es decir, representa una dimensión de alto valor para los estudiantes. De igual manera, las puntuaciones en el tema de participación de los estudiantes en eventos científicos fue, en promedio, 1.05 puntos, siendo una baja puntuación en todas las universidades. Tampoco se presentó significancia estadística en el tema de exigencia de normas de incentivos a la investigación, 1.40 puntos, ni en la exigencia de normas metodológicas para la presentación de trabajos académicos, aspecto importante en el aprendizaje de la investigación con 2.09 puntos en promedio.

Tabla 1. Índice de actitud hacia la investigación según variables de IAI, escala de 0 a 3, n=352*

Variables**	UDES	UNAB	USTA	UPB	UIS	UDI	UCC	UTS	ANOVA
Satisfacción con el nivel académico y científico de la carrera	1,75	1,89	1,97	2,36	1,67	2,17	2,13	1,94	0.000*
Capacidad para presentar proyectos de investigación	1,75	1,76	1,91	1,95	1,46	1,86	1,77	1,56	0.020
Conocimiento de los grupos de investigación	1,25	1,53	1,66	2,07	1,42	1,38	1,47	0,94	0.001*
Participación en eventos científicos	1,30	0,98	1,06	1,40	0,98	1,14	0,93	0,56	0.054

Existencia de un buen ambiente para la investigación	1,60	1,87	1,60	2,05	1,34	1,93	1,73	1,17	0.000*
Importancia de la formación en investigación	2,15	2,24	2,40	2,40	2,39	2,59	2,40	2,61	0.445
Los profesores reconocen las capacidades en investigación científica del estudiante	1,55	1,71	1,77	2,05	1,51	2,07	1,90	1,78	0.002*
Incentivos a la investigación científica	1,75	1,55	1,77	1,93	1,50	1,79	2,00	1,61	0.073
Exigencia de normas metodológicas para la presentación de los trabajos académicos	1,80	2,09	2,26	2,33	1,94	2,21	2,23	2,06	0.141
Los profesores exponen en clase sus propios trabajos de investigación científica	1,00	1,71	1,49	1,71	1,23	1,83	1,50	1,17	0.001*
En la Universidad existen incentivos académicos o económicos para que los estudiantes realicen investigación científica	1,20	1,33	1,29	1,93	1,19	1,86	1,43	1,50	0.000*
La Universidad se preocupa por actualizar el conocimiento científico	1,20	1,78	1,77	2,14	1,49	2,14	1,77	1,67	0.000*
La Universidad cuenta con infraestructura para la investigación científica	1,40	1,69	1,57	2,07	1,41	2,24	1,73	1,00	0.000*
Los profesores están bien preparados en investigación científica y tecnológica	1,65	2,00	1,91	2,36	1,75	2,17	2,00	1,78	0.000*
En los cursos regulares me enseñan el proceso de investigación científica	1,55	1,65	1,71	1,83	1,30	1,66	1,90	1,33	0.001*
Los profesores acompañan el proceso de investigación	1,80	1,80	1,80	2,05	1,47	2,03	2,10	1,61	0.000*
Convocatorias regulares para vincularme en proyectos de investigación	1,30	1,62	1,71	2,02	1,29	2,03	1,63	1,39	0.000*
Fuente: Investigación propia, 2014									

*Significativo al 0.01

** Siglas de las instituciones: Universidad de Santander (UDES), Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), Universidad Santo Tomás (USTA), Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), Universidad Industrial de Santander (UIS), Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI), Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) y Unidades Tecnológicas de Santander (UTS).

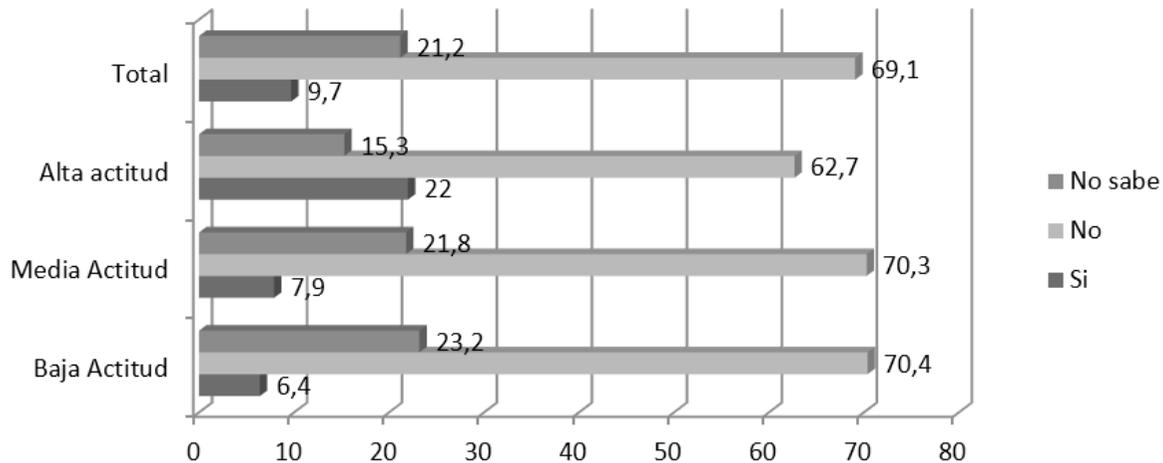
De la tabla 1 se puede constatar que en la mayoría de variables existen notables diferencias cuantitativas de acuerdo a la escala de valoración, para identificar los lugares comunes y los no comunes en esta dirección. La variable de mayor puntuación en todas las universidades es la importancia que el estudiante le otorga a la formación en investigación, como ya se anotó, pero se destaca también el tema de la exigencia por la presentación de normas de la metodología científica en los trabajos de los estudiantes. Los estudiantes de la UDES destacan además el acompañamiento de los profesores a los procesos de investigación de estudiantes, mientras que en la UNAB se destaca la buena preparación en investigación científica que tienen sus profesores.

En la USTA, además se destaca en sentido positivo la satisfacción del estudiante con el nivel científico y académico de la carrera, al igual que en la UPB y la UIS. Los estudiantes de la UDI además destacan la infraestructura con que cuentan para la investigación científica.

Dentro de las variables peor evaluadas por los estudiantes se destacan, en la mayoría de las universidades, la baja participación en eventos científicos y la ausencia de incentivos académicos y económicos destinados a la participación de los estudiantes en investigación científica. Se destaca, además, que el 69.1 % del total de estudiantes consideran que en Colombia no se valora la investigación científica, entre los estudiantes de bajo IAI, este porcentaje se incrementa

a 70.4 y entre los estudiantes con alto IAI, baja al 69.1 %. Esta información es muy importante en la medida en que los estudiantes, aquellos que tienen un contacto cercano con la academia, consideran que es muy bajo el valor a la ciencia en Colombia, lo que impacta negativamente en la posibilidad de una mejor actitud hacia la investigación y una proyección del futuro de los jóvenes alejada de las labores científicas. Tal como se evidencia en la figura 4.

Figura 4. Porcentaje de estudiantes que consideran que en Colombia se valora la investigación científica según IAI, n=352*

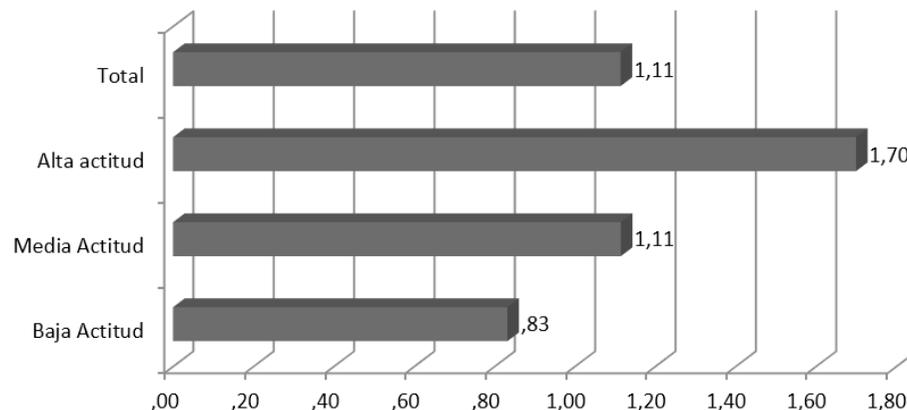


*Significativo al 0.01

Fuente: Investigación propia, 2014

En correspondencia con los datos presentados sobre el valor social de la investigación, en la tabla 5 se muestra que los estudiantes consideran que el Gobierno Nacional no incentiva la investigación científica en las universidades, 1.11 puntos en la escala de 0 a 3. Se presentan diferencias internas entre los estudiantes según el IAI. Mientras los estudiantes con bajo IAI, reportan 0.83 puntos, los estudiantes de alto IAI puntúan con 1.70 puntos, mostrando la tendencia que se ha generalizado en los datos: a mayor actitud, mejor evaluación de las distintas variables examinadas.

Figura 5. Puntaje sobre el papel del Gobierno Nacional en la promoción de la investigación científica en las universidades según IAI, n=352*



*Significativo al 0.01

Fuente: Investigación propia, 2014

La autovaloración, los profesores y la institución y su incidencia en la actitud hacia la formación en investigación de los estudiantes de pregrado

Las tres dimensiones involucradas en el análisis de la actitud de los estudiantes hacia la investigación: autoevaluación, profesores y aspectos institucionales, permiten separar aquellas situaciones de incidencia y analizarlas por separado. La premisa de que una buena actitud para la formación es necesaria para desarrollar un proceso científico que, con mayor certeza, promueva la ampliación de las comunidades académicas y científicas, incentive la mayor participación de los jóvenes universitarios en los sistemas de investigación y, en últimas, contribuya al desarrollo del conocimiento científico en el país.

La autopercepción, en primera instancia, implica una mirada desde el propio estudiante en las labores de formación que se traducen en las seis variables empleadas para el subíndice. Se destaca, en la escala Likert empleada la baja participación del estudiante de eventos científicos. Llama la atención porque precisamente los eventos científicos tienen una intención de comunicar la ciencia y de ampliar la participación de los estudiantes en los sistemas de investigación, probablemente ello se entienda por diferentes causas: el bajo número de eventos científicos en las instituciones, el costo económico y la falta de una buena estrategia comunicativa, en cualquier caso, cuando los estudiantes están realmente motivados para participar, tienen además la capacidad para buscar y gestionar los recursos necesarios para su participación.

En esta misma dirección, los estudiantes no conocen mayoritariamente los grupos de investigación de sus universidades. Este dato es importante en tanto alrededor de los grupos se ha organizado toda la actividad de investigación, incluyendo la formación, en los sistemas universitarios (Fortoul, 2011). Además los grupos son el nivel de organización de la ciencia más idóneo para el ingreso de nuevos investigadores o de investigadores en formación, es también el espacio de mayor impacto en formación investigativa puesto que los estudiantes, a través de diferentes figuras, aprenden a investigar investigando y tienen la oportunidad de interactuar significativamente con los investigadores de trayectoria de las universidades.

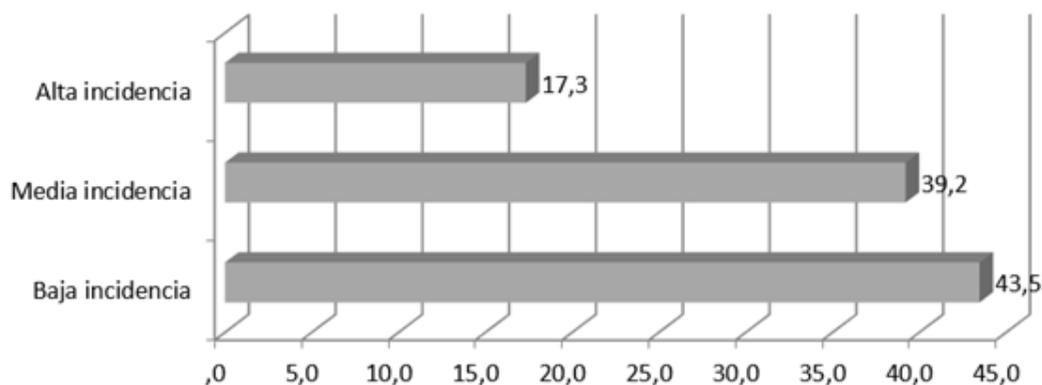
Según los datos expuestos en la tabla 2 tampoco es alentador el tema de percepción del ambiente universitario para la investigación ni la autopercepción del estudiante respecto a sus propias capacidades para gestionar por sí mismos procesos de investigación.

Tabla 2. Variables relacionadas con la autoevaluación del estudiante en la actitud hacia la investigación, n=352

Variable	Nunca	Algunas veces	Frecuente	Muy frecuente
Estoy satisfecho con el nivel académico y científico de mi carrera	4.8	21.9	50.0	23.3
Tengo capacidad para presentar proyectos de investigación según las normas de mi Universidad	8.8	32.1	40.1	19.0
Conozco los grupos de investigación de mi Universidad	17.3	32.1	33.2	17.3
Participo en eventos científicos que programa mi Universidad	33.0	39.2	18.2	9.7
Considero que en mi institución existe un buen ambiente para la investigación	10.5	35.2	35.8	18.5
Considero que la formación en investigación es muy importante para mi vida profesional	3.1	11.1	30.1	55.7

Fuente: Investigación propia, 2014

Estas variables, en general, indican una baja autopercepción del estudiante de pregrado hacia la investigación, tal como puede verse en la figura 6. Apenas el 17.3% de los estudiantes presenta en esta dimensión una alta incidencia, es decir el 43.5% y 39.2% del total de estudiantes expresan una baja actitud hacia la investigación.

Figura 6. Incidencia de las variables de autoevaluación en la actitud hacia la formación en investigación, n=352

Fuente: Investigación propia, 2014

Al contrastar la incidencia de la autopercepción en el IAI, en la tabla 3 se muestra que entre los estudiantes con autopercepción baja, el 71.2 % y el 28.8 % presentan IAI bajo, al contrario, entre los estudiantes con autopercepción alta, el 75.4 % reportaron IAI alto.

Tabla 3. Incidencia general de las variables relacionadas con la autoevaluación del estudiante en el IAI, n=352*

		Baja Actitud	Media Actitud	Alta actitud
Incidencia en rangos	Baja incidencia	71.2	28.8	0,0
	Media incidencia	11.6	78.3	10.1
	Alta incidencia	0,0	24.6	75.4

*Significativo al 0.001

Fuente: Investigación propia, 2014

Si la autopercepción es una dimensión importante para entender los resultados del IAI, el tema de los profesores, central en el tema de la formación, es igualmente interesante para evaluar la actitud. Indudablemente el profesor es el centro del acto pedagógico y el dinamizador de los procesos de investigación en la Universidad ([Stenhouse, 2004](#)), también el soporte de la extensión social de los beneficios de la investigación y del desarrollo tecnológico, es decir, es el centro de las funciones misionales de la Universidad de formación, investigación y extensión.

En el caso colombiano, las universidades soportan estas funciones en los profesores, muy pocas de ellas tienen personal de dedicación exclusiva como investigadores o como personal exclusivo de extensión del conocimiento, aunque históricamente la labor del profesor ha estado centrada en los procesos de formación, en las últimas décadas su perfil y las exigencias institucionales indican un perfil orientado al ejercicio de funciones científicas y de extensión universitaria ([Patiño, 2007](#)).

Según las variables que componen esta dimensión, preocupa el hecho de que, en general, los profesores pocas veces o nunca exponen sus propios trabajos de investigación en clase. Es necesario aclarar que no todo profesor es investigador, aunque el ideal normativo de las instituciones afirma este como un ideal del perfil docente y que debe de

existir una relación directa entre la investigación y la formación en el aula. Otro elemento que preocupa sobre el tema de profesores es la percepción del estudiante sobre la confianza que estos tienen en las capacidades investigativas de los estudiantes, preocupación que hace referencia a la confianza, la motivación, el valor de los procesos de formación en ciencia que debería ser una acción cotidiana de formación en la universidad.

Contrastado con lo anterior, según los estudiantes, los profesores están bien preparados en investigación científica y tecnológica y que, en términos generales, tienen buena disposición y capacidad para asesorar y orientar al estudiante, lo que implica que desde el alumno sus profesores son buenos investigadores pero no tan buenos formadores en investigación expresando una distancia en el mismo profesor entre investigador y formador. Ver tabla 4.

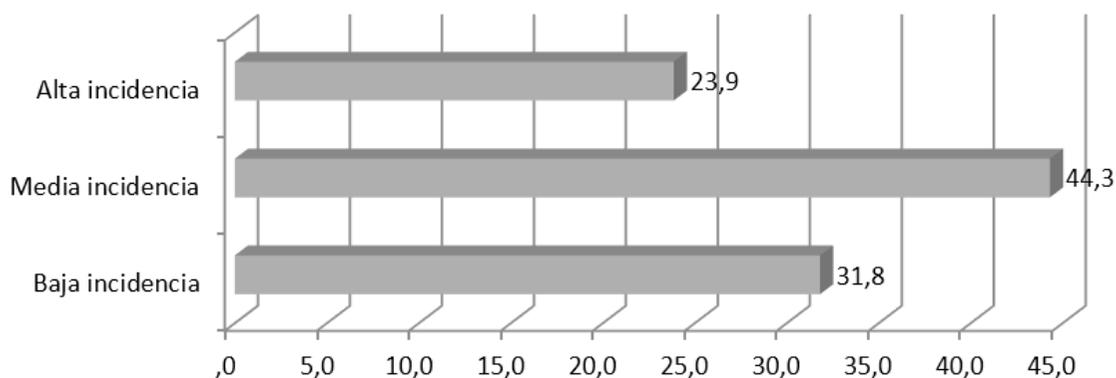
Tabla 4. Variables relacionadas con el papel del profesor en la actitud estudiantil hacia la investigación, n=352

Variable	Nunca	Algunas veces	Frecuente	Muy frecuente
Mis profesores confían en mis capacidades para realizar investigación científica	7.1	30.7	44.6	17.6
Los profesores me exigen normas metodológicas para la presentación de los trabajos académicos	5.4	20.2	34.7	39.8
Mis profesores exponen en clase sus propios trabajos de investigación científica	18.8	35.2	29.0	17.0
Mis profesores están bien preparados en investigación científica y tecnológica	4.8	23.0	46.6	25.6
Los profesores de mi carrera me asesoran bien para realizar investigaciones	8.8	30.1	38.4	22.7

Fuente: Investigación propia, 2014

Los datos, en general, indican que el tema de profesores tiene una mayor incidencia en el IAI que las variables de autoevaluación descritas anteriormente, presentándose una alta incidencia del 23.9% y una incidencia media del 44.3%. Ver figura 7

Figura 7. Incidencia de las variables relacionadas con los profesores en la actitud hacia la formación en investigación, n=352



Fuente: Investigación propia, 2014

Al contrastar la incidencia del tema de profesores en el IAI, en la tabla 5 se expone que entre los estudiantes con baja incidencia, el 83.9 % presentan IAI bajo, al contrario, entre los estudiantes con auto percepción alta, el 60.7 % reportaron IAI alto.

Tabla 5. Incidencia general de las variables relacionadas con el profesor en el IAI, n=352*

		Baja Actitud	Media Actitud	Alta actitud
Incidencia en rangos	Baja incidencia	83,9	16,1	0,0
	Media incidencia	19,9	74,4	5,8
	Alta incidencia	0,0	39,3	60,7

*Significativo al 0.001

Fuente: Investigación propia, 2014

Además de la autoevaluación y la percepción sobre el papel del profesor, las condiciones institucionales constituyen el tercer subíndice de actitud. Estas hacen referencia al contexto universitario que puede favorecer la formación en investigación de los estudiantes. Los aspectos menos favorables, siguiendo la línea de argumentación, se encuentran en temas como convocatorias e incentivos académicos o económicos, mientras que la preocupación por actualizar el conocimiento e infraestructura destinada a la investigación aparecen en una percepción más favorable aunque las opiniones son bastante heterogéneas en este sentido.

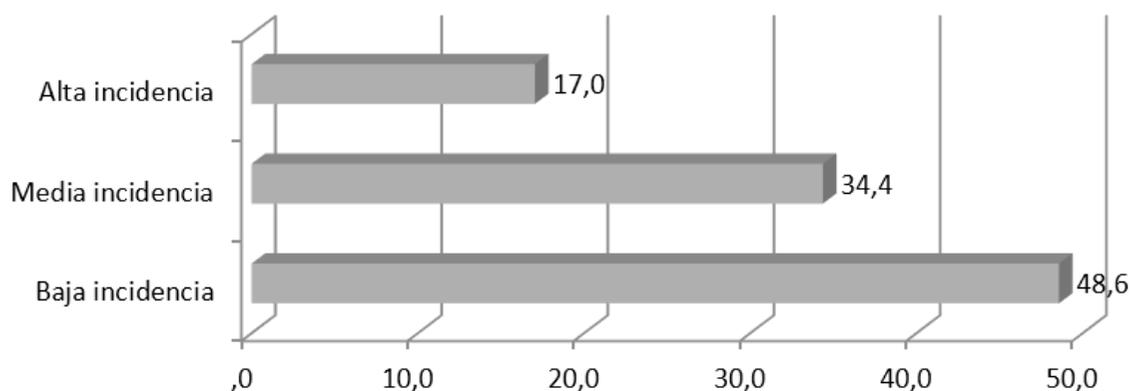
Es importante aclarar que estas condiciones son específicas a la investigación en las universidades, no a sus condiciones generales. La premisa, en este sentido, es que las universidades deben contar con buenas condiciones para el desarrollo de la investigación en la Universidad, en referencia a infraestructura, incentivos, calidad y visibilidad de la investigación para el estudiante (Rosovsky, 2010). Ver tabla 6

Tabla 6. Variables relacionadas con el papel de la institución en la actitud estudiantil hacia la investigación, n=352

Variable	Nunca	Algunas veces	Frecuente	Muy frecuente
En mi carrera se incentiva la investigación científica	10.5	33.8	33.8	22.2
En mi Universidad existen incentivos académicos o económicos para que los estudiantes realicen investigación científica	19.9	36.1	28.1	15.9
Mi Universidad se preocupa por actualizar el conocimiento científico	8.8	30.7	41.2	19.3
En mi Universidad cuento con infraestructura para la investigación científica	9.9	36.1	36.5	18.5
En mis cursos regulares me enseñan el proceso de investigación científica	12.2	37.2	33.2	17.3
En mi Universidad se realizan convocatorias regulares para vincularme en proyectos de investigación	11.1	40.1	29.8	19.0

En la figura 8 al sumar las variables en subíndice de incidencia institucional, es el grupo de variables que menos aporta a la buena actitud. A pesar de la dispersión de las respuestas individuales, en el 48.6 % del total de estudiantes se puntúa con baja incidencia, mientras que solo el 17.0 % reporta alta incidencia sobre los aspectos institucionales.

Figura 8. Incidencia de las variables relacionadas con la institución en la actitud hacia la formación en investigación, n=352



Fuente: Investigación propia, 2014

Al contrastar la incidencia de las condiciones institucionales en el IAI, En la tabla 7 se observa que entre los estudiantes con baja incidencia, el 66.7 % presentan IAI bajo, al contrario, entre los estudiantes con autopercepción alta, el 78.3 % reportaron IAI alto.

Tabla 7. Incidencia general de las variables relacionadas con el profesor en el IAI, n=352*

		Baja Actitud	Media Actitud	Alta actitud
Incidencia en rangos	Baja incidencia	66.7	33.3	0,0
	Media incidencia	9.1	80.2	10.7
	Alta incidencia	0,0	21.7	78.3

*Significativo al 0.001

Fuente: Investigación propia, 2014

Discusión

En esta segunda aplicación del instrumento sobre actitud hacia la investigación, se amplió la muestra de universidades y estudiantes participantes pero los datos fueron muy consistentes respecto a la aplicación anterior ([Rojas, Méndez, y Rodríguez, 2012](#)), resaltando la tendencia a una disminución considerable del índice a medida en que el estudiante avanza en su carrera, siendo además un estudio que corrobora la baja incidencia de la formación investigativa en el nivel de pregrado ([Prince, Felder, y Brent, 2007](#)), ([Denofrio, Russell, Lopatto, & Lu, 2007](#)).

El estudio de la actitud se entiende como una disposición mental del individuo que incide en la manera en que se representa y en que se actúa en una situación social, en educación superior se constata como estas disposiciones de los estudiantes hacia la formación en investigación es sumamente compleja y problemática ([Papanastasiou, 2005](#)). La actitud del estudiante hacia la investigación, en el contexto actual en que estos reciben su formación profesional, indica una desmotivación generalizada frente a la posibilidad de continuar en una formación en ciencia avanzada ([Duit, 2006](#)), pese a la importancia otorgada a la investigación en términos generales.

En este caso en particular, se destacan las situaciones de contexto del estudiante que en el marco de la formación en pregrado configuran dichas representaciones y maneras de asumir la investigación en su vida universitaria: un contexto institucional que no opera como el dinamizador del ingreso temprano y la permanencia de los jóvenes a los sistemas de investigación, en la línea que sugieren algunos estudios ([Craney, y otros, 2011](#)), ([Bolin, Lee, GlenMaye, y Yoon, 2012](#)), ([Rojas, Méndez, y Rodríguez, 2012](#)).

La formación en investigación en el nivel de pregrado es importante en términos sociales y educativos porque involucra a los jóvenes que, potencialmente, serían los candidatos lógicos hacia su formación como científicos ([Hillaraza, 2012](#)), y porque es la Universidad el lugar *natural* de formación de comunidades académicas, es decir, investigar no es solo una cuestión de aprendizaje, es básicamente el trabajo de construcción de conocimientos socialmente disponibles orientados a impactar lo social (Ziman, 2003). Sin embargo, no se pretende que todos los estudiantes sigan el camino de la ciencia pero sí que accedan a un mínimo de formación en investigación, incorporada en los planes y programas de estudio ([Vázquez y Manassero, 1995](#)), ([Trejo y García, 2009](#)). Por las razones expuestas en el presente estudio, a pesar de que en todas las universidades se incorpora el componente investigativo, no existe una relación significativa entre la investigación y la formación, las posibilidades y acciones de mejor impacto son extracurriculares, especialmente bajo la figura de semilleros de investigación y de jóvenes investigadores que son acciones filtro que distinguen una formación más cualificada que la comúnmente ofrecida en los procesos normales de educación ([Prince, Felder, y Brent, 2007](#)).

Tanto los semilleros como los jóvenes investigadores tienen su nicho de desarrollo en los grupos de investigación y profesores-investigadores y una posible articulación con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, SNCTI, que desarrollan diferentes marcos de acción la formación investigativa en Colombia ([Rojas, 2008](#)). Por otra parte, la mayoría de programas de pregrado tienen diseñadas actividades de investigación como culminación de los estudios a través de trabajos de grado, tesis, prácticas y pasantías o a través de figuras como auxilias o asistencias de investigación, pero en ningún caso se evidencia que ello garantice el futuro del joven como científico ([Craney, y otros, 2011](#)).

Todos los estudiantes de pregrado tienen con mayor o menor intensidad, en el transcurso de sus carreras,

un acercamiento a la investigación científica, como parte integral de su formación –dependiendo de las universidades–, pero existe una baja capacidad del sistema educativo de entender la importancia para el desarrollo de la relación entre ciencia y sociedad y cómo la formación en investigación del joven es el fundamento de las comunidades académicas, especialmente en un país con una baja capacidad científica donde las universidades son las instituciones que prácticamente producen la totalidad del conocimiento científico ([Salazar, Lucio-Arias, Ruíz, y Lucio, 2012](#)), por lo tanto, son las instituciones que deben intensificar el proceso de formación de nuevos científicos con mejores posibilidades de integrarse al mundo académico y a los sistemas formales de investigación ([Aparicio, 2009](#)).

La actitud del joven hacia la investigación, es parte de los problemas generales de la educación y, más concretamente, del interés por el desarrollo de la ciencia en el país. Problema que además promueve la reflexión sobre la relación investigación, Universidad, sociedad y su posibilidad como desarrollo social y regional, la capacidad del sistema de educación superior sobre la manera en que se produce y utiliza el conocimiento y sobre el contexto de actuación y de formación de los investigadores, que deben ser analizados en su sentido más amplio como campos de estudio de la educación y la pedagogía y desde la sociología de la educación.

Conclusiones

La formación en investigación y la actitud del estudiante hacia la investigación en un campo fértil para el desarrollo social del país, la formación de una comunidad académica encuentra en los jóvenes un excelente ámbito de actuación pedagógica y la mejor apuesta por el futuro de la ciencia y su impacto social. No obstante, la formación en investigación no se consolida a medida que el estudiante avanza en su trayectoria escolar.

Desde la actitud de los estudiantes hacia la formación en investigación se constata además que las universidades, siendo los mayores centros de producción científica en el país, no logran consolidar en el estudiante una cultura de la investigación ni interiorizar el valor social y la posibilidad de un futuro en la ciencia, sustentado en los siguientes resultados:

Los estudiantes sí valoran, y en muy alto pregrado, la importancia de la formación en investigación para sus vidas profesionales. No obstante, muy pocos estudiantes se proyectan en el futuro en una carrera científica.

Los estudiantes valoran positivamente las diferentes labores en investigación de aula que desarrollan los profesores, la formación en investigación de sus docentes, la exigencia académica en la realización de trabajos investigativos. No obstante, los estudiantes no conocen –si la tienen– la producción científica de sus profesores.

Existe una alta percepción de la calidad académica de los programas, incluso de las universidades, un alto reconocimiento a las instituciones por actualizar el conocimiento. No obstante, los estudiantes poco conocen los grupos y sistemas de investigación de sus universidades y valoran muy negativamente las posibilidades de desarrollar investigación en la institución.

Existe una baja predisposición hacia la investigación a pesar del marco de declaraciones institucionales que generalmente colocan la actividad científica como parte esencial de la formación en el nivel de pregrado y el esfuerzo institucional para mejorar los procesos científicos no se refleja de manera consistente en la actitud de los estudiantes hacia la investigación.

Una baja actitud hacia la investigación por parte de los estudiantes de pregrado es una pésima señal para el presente y el futuro del desarrollo de la ciencia en el país.

La formación en investigación que se incorpora al currículo de manera explícita de la mayoría de las carreras universitarias a través, por ejemplo, de los cursos de metodología de la investigación, no está impactando positivamente en la formación del profesional.

Los jóvenes universitarios destacan la importancia social de la investigación, la importancia de la formación en investigación, además, para su formación profesional. No obstante, no se proyectan como científicos en el futuro, desconfían del papel del gobierno en la promoción de la investigación en las universidades y poco creen en el nivel de impactos regionales de la investigación que realizan las universidades de Bucaramanga.

La formación en investigación es una cuestión de desarrollo humano, la tecnología como base de las economías actuales, solo es posible desde el cultivo del conocimiento y de las personas que aplican esos conocimientos, a menos que pensemos ser simplemente consumidores pasivos de los que otros producen. Implica que la ciencia también es un problema de orden

público, de agenda en las políticas del país y que, pese a los procesos desarrollados, estamos básicamente muy atrasados en el propósito de una interacción entre lo público y los problemas de la educación en la formación de investigadores.

Las políticas públicas en el tema de CTS en Colombia no han sido eficaces, tampoco suficientes, ello es fácil de corroborar en el bajo número de investigadores reconocidos, el bajo número de productos de investigación desarrollados en todos los campos de la ciencia y en bajo entusiasmo social por la ciencia, incluso entre los jóvenes candidatos a científicos. Pero no es un problema de recursos financieros o de falta de capacidad intelectual de las personas, es un problema de la calidad de la educación en su conjunto, en todos los niveles, que se profundiza en el desconocimiento de niño y del joven como actores centrales del proceso de formación y de la falta de recursos pedagógicos para pretender un aprendizaje significativo.

Referencias bibliográficas

- Aparicio, P. C. (2009). Educación y jóvenes en contextos de desigualdad socioeconómica. Tendencias y perspectivas en América Latina. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 17 (12), 2-37.
- Blanco, N., y Alvarado, M. E. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. *Revista de Ciencias Sociales*. 11 (3), 17-35.
- Bolin, B., Lee, K. H., GlenMaye, L., y Yoon, D. P. (2012). Impact of research orientation on the research anxiety of social work students. *Journal of Social Work Education*. 48 (2), 223-243.
- Chakrabarti, B. (2011). Physics students' attitude towards theoretical and experimental research Correspondence. *Current Science*, 100 (3), 280.
- Christensen, C. M., y Eyring, H. (2011). "The Innovative University: Changing the DNA of Higher Education from the Inside Out" USA: Jossey-Bass Higher and Adult Education Series.
- Craney, C., McKay, T., Mazzeo, A., Morris, J., Prigodich, C., y Groot, R. (2011). Cross-Discipline perceptions of the undergraduate research experience. *The Journal of Higher Education*, 82, (1), 92-113.

- Denofrio, L. A., Russell, B., Lopatto, D., y Lu, Y. (2007). Linking student interests to science curricula. *Science*, 318, 1872-1873.
- Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11, (30), 741-770.
- Fortoul, M. (2011). Los grupos de investigación: un acercamiento desde una mirada ética. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9 (2), 105-142.
- Garzón, O., & Gómez, J. (2010). Diálogos entre la articulación curricular y la formación investigativa. *Revista Científica Guillermo de Ockham*. 8, (2), 85-99.
- Hillaraza, Y. (2012). La investigación pedagógica: un aporte a la gestión de la formación docente desde un punto de vista socio cultural. *Revista Didasc@lia: didáctica y educación*, 3 (1), 25-39.
- MEN. (2012). *Perfiles educativos departamentales Santander*. Bogotá: MEN.
- Olmedo Estrada, C. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 8 (2), 137-148.
- Ortega Ruíz, P. (1986). La investigación en la formación de actitudes: problemas metodológicos y conceptuales. *Toría de la Educación*, 1 (18), 111-125.
- Papanastasiou, E. (2005). Factor structure of the "Attitudes toward Research" Scale. *Statistics Education Research Journal*, 4, (1), 16-26.
- Patiño, L. (2007). *La docencia universitaria. Elementos para su práctica*. Ibagué: Universidad de Ibagué.
- Prince, M., Felder, R., y Brent, R. (2007). Does faculty research improve undergraduate teaching? an analysis of existing and potencial synergies. *Journal of Engineering Education*, 96 (4), 283-294.
- Restrepo, B. (2009). Investigación de aula, formas y actores. *Revista Educación y Pedagogía*. 21 (53), 103-112.
- Rojas, M. (2008). La importancia de las políticas públicas de formación en investigación de niños, niñas y jóvenes en Colombia, para el desarrollo social. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*. 6(2), 885-906.
- Rojas, M., y Linares, J. (2011). Formación universitaria en salud: más calidad, mejor futuro. *Revista UIS Humanidades*. 39, (1), 77-91.
- Rojas, M., y Méndez, R. (2013). Cómo enseñar a investigar. Un reto para la pedagogía universitaria. *Educación y Educadores*, 16, (1), 95-108.
- Rojas, M., Méndez, R., y Rodríguez, Á. (2012). Índice de actitud hacia la investigación en estudiantes del nivel de pregrado. *Entramado*, 8, (2), 216-229.
- Rosovsky, H. (2010). *La Universidad. Manual del rector*. Palermo: Fundación Universidad de Palermo.
- Salazar, M., Lucio-Arias, D., Ruíz, C., y Lucio, J. (2012). *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2011*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Spiegel, M., Schiller, J., y Srinivasan, R. (2007). *Probabilidad y Estadística Schaum's Outline of Theory and Problems of Probability and Statistics Schaum* (2ª edición). México: McGraw-Hill.
- Stenhouse, L. (2004). *La investigación como base de la enseñanza. Selección de textos por J. Rudduck y David Hopkins, 5a edición*. Madrid: Morata.
- Trejo, M. D., y García, F. (2009). Pedagogía de la investigación. *Revista de la Asociación Mexicana de Metodología de la Ciencia y de la Investigación*, 1(1), 135-141.
- Vázquez, A., y Manassero, M. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13, (3), 337-346.
- Ziman, J. (2003). *¿Qué es la ciencia?* Madrid: Cambridge University Press.