



LA METODOLOGÍA DE PROYECTOS FORMATIVOS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS: UN CASO DE APLICACIÓN

Sergio Augusto Cardona Torres, Sonia Jaramillo Valbuena, Luis Fernando Castro Rojas

**Universidad del Quindío
Armenia, Colombia**

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de una investigación de corte transversal y basada en encuesta, con alcance de descriptivo e inferencial. Este trabajo tiene como objetivos principales: (1) analizar el desempeño académico de los estudiantes, con base en la metodología de evaluación de los proyectos formativos, (2) estudiar la opinión de los estudiantes con relación a la posible contribución de la metodología de proyectos formativos, para el desarrollo de las competencias definidas en el curso. Las variables dependientes fueron: (1) rendimiento académico, que corresponde al logro del nivel de competencia, el cual se obtuvo a partir de los resultados de un proceso de evaluación, y (2) opinión del estudiante, con respecto a la metodología de proyectos formativos. La variable independiente fue la implementación de la metodología de proyectos formativos. La experimentación se realizó con estudiantes de pregrado de un curso de Lógica Matemática, del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

Como instrumentos para la recolección de información se utilizó un cuestionario para conocer la opinión de los estudiantes con relación a la metodología de proyectos formativos y el sistema de evaluación. Este instrumento presentó consistencia interna mediante un análisis de fiabilidad basado en el coeficiente alfa de Cronbach, así mismo, se verificó la validez de constructo mediante un análisis factorial. También, se utilizaron rúbricas de evaluación, para valorar las evidencias generadas por los estudiantes. Mediante estas rúbricas fue posible aplicar diferentes tipos de evaluación: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Los resultados del trabajo muestran que un porcentaje importante de los estudiantes, considera que la metodología de proyectos formativos contribuye al rendimiento académico y al desarrollo de las competencias esperadas en el curso. Se identificó correlación positiva alta entre considerar que las rúbricas son instrumentos adecuados para la evaluación de evidencias, con la participación activa del estudiante en el proceso de evaluación. Así mismo, se encontró correlación positiva entre el rendimiento académico de los estudiantes con la opinión que tienen sobre la metodología de proyectos formativos. Se identificó diferencia estadísticamente significativa entre la evaluación realizada por los estudiantes y la del profesor.

Palabras clave: evaluación de competencias; proyectos formativos; rendimiento académico

Abstract

In this paper, the results of a research study that is cross-sectional, descriptive, inferential and based on the interview are presented. The main objectives are: (1) to analyze the academic performance of the students taking into account the methodology of the formative projects assessment, (2) to study the students' opinion in relation to the possible contribution of the methodology of the projects assessment for the development of the competences of the course. The dependent variables were: (1) academic performance, that is, the level of competence achieved from the results of an evaluation process, (2) students' opinion in relation to the methodology of formative projects. The independent variable was the implementation of the methodology of formative projects. The experimentation was carried out with the students of a logical mathematics' course in engineering and computer undergraduate Program at the University of Quindío, Armenia, Colombia.

The instrument used for data collection was a questionnaire to know the students' opinion in relation to methodology of the formative projects and the evaluation system. This instrument presented an internal consistency by means of reliability analysis based on Cronbach's alpha coefficient, like manner, construct validity was verified by factorial analysis. Also, evaluation rubrics were used to assess the evidence generated by the students. Through these rubrics it was possible to apply different types of evaluation: self-evaluation, co-evaluation and hetero-evaluation.

The results of the study show that a significant percentage of students consider that the methodology of formative projects contributes to the academic performance and to the development of the competences expected in the course. High positive correlation was identified between considering that the rubrics are appropriate instruments for the evaluation of evidence, with the active participation of the student in the evaluation process. Likewise, a positive correlation was identified between the academic performance of the students and their opinion about the methodology of formative projects. A statistically significant difference between the assessment made by the students and that of the teacher was identified.

Keywords: competence assessment; formative projects; academic performance

1. Introducción

La metodología de proyectos formativos se fundamenta en el enfoque de proyectos propuesto por Kilpatrick (Kilpatrick, 1918). Un proyecto formativo se constituye de un conjunto articulado de actividades de aprendizaje que se van desplegando en el tiempo para resolver un problema contextualizado y contribuir a desarrollar una o varias competencias (Tobón, 2013a). Los proyectos formativos son una metodología para el desarrollo y evaluación de competencias; constituyen acciones articuladas para resolver un problema del contexto con base en la colaboración y co-creación de saberes; y buscan que los estudiantes sean competentes para afrontar los retos de la sociedad del conocimiento (Cardona, Vélez, & Tobón, 2016).

La metodología de proyectos formativos permite la implementación de diferentes estrategias didácticas, para la formación y evaluación de competencias. Estos dos últimos aspectos se implementan mediante una serie de fases (direccionamiento, planeación, ejecución y evaluación), cada una de las cuales contiene actividades de aprendizaje que orientan al estudiante a la solución de un problema de contexto y de esta forma desarrollar las competencias esperadas en un escenario de formación.

Un aspecto fundamental de la metodología de proyectos formativos es el proceso de evaluación. Este proceso considera niveles de dominio de la competencia, mediante los cuales se orienta tanto a profesor como estudiantes, sobre el nivel de logro de competencia alcanzado, desde lo más simple a lo más complejo. Así mismo, estos niveles de dominio permiten unificar los criterios de evaluación durante todo el proceso educativo. Se sugieren los siguientes niveles de dominio: receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico (Tobón, 2013b). En un proyecto formativo se evalúa el desempeño del estudiante mediante evidencias, las cuales son productos que generan los estudiantes, para evaluar los resultados de aprendizaje establecidos en los criterios de evaluación. Estas evidencias se evalúan mediante rubricas, las cuales son tablas de doble entrada que buscan determinar el nivel de dominio que posee un estudiante respecto a la resolución de un problema e identificar las acciones de apoyo para lograr el mayor desempeño en su formación (Cardona, Vélez, & Tobón, 2015).

En el proceso de evaluación de un proyecto formativo pueden participar diferentes actores: estudiantes, profesores, entes gubernamentales y la sociedad en sí misma. Para el presente trabajo, se considera la participación tanto de estudiantes (autoevaluación y coevaluación) como del profesor (heteroevaluación). En la autoevaluación, el estudiante hace un juicio sobre el desarrollo de competencias, sus fortalezas y sus aspectos a mejorar, con base en unos indicadores o criterios de desempeño (Florián, Baldiris, & Fabregat, 2010). La heteroevaluación, consiste en la valoración de las competencias de los estudiantes por parte de personas formadas para ello, como los docentes (Cardona et al., 2016). La coevaluación, es la valoración que realizan los pares a una persona para ayudarla a reconocer o acreditar sus logros,

a identificar los aspectos que requiere mejorar e implementar acciones correctivas siguiendo unos criterios de referencia determinados (Tobón, 2010).

La metodología de proyectos formativos ha sido aplicada en diferentes estudios empíricos (Hernández, Tobón, González, & Guzmán, 2015), (Cardona et al., 2015), (Cardona et al., 2016), los cuales han sido estudios de carácter exploratorio y en los cuales se ha identificado los aportes de la metodología, al desempeño académico de los estudiantes. El presente estudio tiene un carácter confirmatorio, mediante el cual se busca validar los estudios previamente identificados.

El presente trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta el diseño que soportó la metodología que soportó el estudio empírico. En la sección 3, se presenta el análisis de resultados del estudio empírico. En la última sección, se presenta las conclusiones del estudio realizado.

2. Metodología

El diseño del estudio empírico se fundamentó en una investigación de tipo confirmatorio, basada en encuesta. El alcance del estudio es de corte descriptivo e inferencial. El análisis descriptivo permitió identificar la opinión de los estudiantes con relación a la metodología de proyectos formativos. El análisis inferencial, se utilizó para estudiar la posible incidencia de diferentes variables en el rendimiento académico de los estudiantes. Así mismo, para identificar la posible diferencia estadística entre la evaluación del profesor y la evaluación de los estudiantes.

2.1 Muestra

La muestra objeto de estudio fue de 73 estudiantes, del programa de ingeniería de sistemas y computación de la Universidad del Quindío. Las edades de los estudiantes están entre los 16 y los 23 años. La edad promedio es de 18.9 años. La distribución por género es de 34.2% mujeres y 65.8% hombres. El estrato socioeconómico de los estudiantes se encuentra entre muy bajo y estrato alto. El 16.4% pertenecen al estrato muy bajo, el 28.8% al estrato bajo, el 35.6% corresponde al estrato medio, el 6.8% al estrato medio alto y el 12.3% al estrato alto. El 63% de los estudiantes son egresados de colegio privado y el 37% de colegio público.

2.2 Contexto del Curso

El curso de lógica matemática pertenece al plan de estudio del programa de pregrado de ingeniería de sistemas y computación de la Universidad del Quindío. El curso de lógica se oferta en la modalidad teórico práctica y tiene tres créditos académicos. Tiene como propósito fundamental, desarrollar competencias en los estudiantes que permitan analizar, expresar y aplicar métodos de deducción automática y de decisión dentro del lenguaje proposicional para resolver problemas lógicos.

El proyecto formativo se estructuró en cuatro fases. En la fase de direccionamiento el profesor presentó a los estudiantes el proyecto formativo, las competencias a desarrollar en el curso y la metodología para la evaluación de evidencias. En la fase de planeación, los estudiantes en colaboración con el profesor del curso, definieron las

actividades de aprendizaje que deben realizar para resolver el proyecto formativo. En la fase de ejecución los estudiantes implementaron el proyecto formativo, siguiendo lo establecido en la fase de planeación. En la fase de socialización los estudiantes presentaron las evidencias de desempeño y los resultados del proyecto formativo.

El proyecto formativo del curso de lógica formal consistió en el diseño e implementación de una herramienta informática para la comprobación automática de fórmulas proposicionales, aplicando el método de los Tableros Semánticos o de Tableaux. El proyecto se valoró mediante una rúbrica cuantitativa equivalente, la cual contiene una escala de acuerdo a los niveles de dominio: preformal (0.0 – 1.5) receptivo (1.6 - 2.9), resolutivo (3.0 – 3.7), autónomo (3.8 - 4,4) y estratégico (4.5 - 5.0). Esta rúbrica también fue utilizada para la realizar autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, de las evidencias y del proyecto del curso.

2.3 Instrumento de recolección de datos

El instrumento para la recolección de datos se aplicó a los estudiantes del curso, la última semana del semestre académico. La participación de los estudiantes en la aplicación de la encuesta se hizo de manera voluntaria. Así mismo, se hizo énfasis que en el análisis de los resultados se garantizaría el carácter confidencial de los datos y de acuerdo al decreto 1377 de 2013 (Ministerio comercio, 2013), del régimen general para la protección de datos personales en Colombia.

El instrumento se compone de dos secciones. La primera contiene preguntas de perfil sociodemográfico. La segunda sección, contiene 25 preguntas de perfil académico, y se presentan en una escala cuantitativa de 1 a 5. Las preguntas se relacionan en cinco categorías: elementos esenciales de la metodología de proyectos formativos, comprensión del proceso de evaluación, contribución de la evaluación al rendimiento académico de los estudiantes, utilidad de los recursos y las actividades de aprendizaje en la plataforma Moodle y opinión sobre el diseño del curso en la plataforma Moodle. Para este artículo, se trabajará la primera sección de la encuesta.

Para la fiabilidad del instrumento de opinión de los estudiantes, se realizó un análisis basado en el coeficiente alfa de Cronbach. El instrumento se aplicó a los 73 estudiantes del curso. Todos los ítems del instrumento tuvieron discriminación positiva para el coeficiente alfa (0.877), y por lo tanto, un alto grado de consistencia interna.

3. Resultados

Los resultados de este trabajo están orientados a dos aspectos: (1) analizar el desempeño académico de los estudiantes, con base en la metodología de evaluación de los proyectos formativos y (2) estudiar la opinión de los estudiantes con relación a la posible contribución de la metodología de proyectos formativos, para el desarrollo de las competencias del curso.

3.1 Desempeño académico de los estudiantes

El rendimiento académico es la valoración cuantitativa y cualitativa del logro de competencia alcanzado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de un contexto de desempeño específico. Para este trabajo, el desempeño académico se determinó por la heteroevaluación del proyecto formativo. Se realizó un análisis inferencial a partir del cual se pretendió identificar las variables independientes que pueden tener incidencia en el rendimiento del estudiante. Para ello se planteó la siguiente hipótesis:

- *“Existe diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento académico, en función las variables: género, tipo de colegio, edad, estado civil, trabajo actual y estrato socioeconómico”.*

Los resultados de la prueba de hipótesis, se basaron en estadística no paramétrica mediante la prueba de Kruskal-Wallis o la prueba U de Mann-Whitney, estas pruebas se aplican debido a que la variable rendimiento académico con relación a las variables independientes, no cumple el supuesto de igualdad de varianzas. Para la prueba de hipótesis, se consideró un nivel de significancia de p -valor < 0.05 . En la tabla 1 se muestra la significancia entre el rendimiento académico y las variables independientes.

Tabla 1. Nivel de significancia entre el rendimiento académico y variables independientes

Variable	Categoría	Prueba no paramétrica (Sig.)
Rendimiento académico	Género	0.045* (U de Mann-Whitney)
	Tipo de colegio	0.047* (U de Mann-Whitney)
	Edad (agrupada)	0.276 (U de Mann-Whitney)
	Estado civil	0.422 (Kruskal-Wallis)
	Estrato socioeconómico	0.034* (Kruskal-Wallis)
	Trabajo actual	0.097 (U de Mann-Whitney)

Los resultados de la prueba de hipótesis mostraron que las variables tipo de colegio y estrato socioeconómico, tienen incidencia sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Con relación al género, se encontró que los hombres tienen mejor rendimiento que las mujeres. Los hombres en su gran mayoría presentan un nivel de desempeño estratégico, mientras que las mujeres se ubican en su gran mayoría en el nivel de desempeño autónomo. Frente al tipo de colegio, se identificó que los estudiantes egresados de colegio privado tienen mejor desempeño, frente a los colegios egresados de colegio público. Los estudiantes egresados de colegio privado, son el 75.3%, cuyo estrato socioeconómico está entre medio alto y alto, y su rango de edad está entre los 17 y los 20 años. Finalmente, se identificó que los estudiantes de estrato socioeconómico alto, tienen un mejor rendimiento académico, con relación a los estudiantes de los otros estratos. No se evidenció incidencia estadísticamente en cuanto a las variables: edad, estado de la escuela y estrato socioeconómico, frente al rendimiento académico de los estudiantes.

3.2 Opinión de los estudiantes con relación a la metodología de proyectos formativos

Los estudiantes respondieron las preguntas relacionadas con el aporte de la metodología de proyectos formativos al desarrollo de las competencias del curso. Las preguntas del primer aparatado del cuestionario se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Preguntas sobre la metodología de proyectos formativos

Número	Pregunta
1	La metodología de proyectos formativos contribuye al desarrollo de las competencias a formar.
2	El proyecto formativo se enfoca en la solución de un problema del contexto y su nivel de reto está acorde con mi nivel de formación.
3	Participo en la definición del problema del contexto del proyecto formativo.
4	Realizo las actividades de cada una de las fases del proyecto formativo.
5	La metodología de proyectos formativos promueve la autogestión.

Los resultados que se presentan en la tabla 3, contienen la distribución de frecuencias de respuesta de los estudiantes. La última columna representa la suma de porcentajes de las preguntas valoradas con valor mayor o igual a 4.

Tabla 3. Distribución de frecuencias sobre la metodología de proyectos formativos

Pregunta	1	2	3	4	5	>=4
P1	0 (0.0%)	1 (1.4%)	3 (4.1%)	39 (53.4%)	30 (41.1%)	69 (94.5%)
P2	0 (0.0%)	1 (1.4%)	7 (9.6%)	31 (42.5%)	34 (46.6%)	65 (89.1%)
P3	0 (0.0%)	2 (2.7%)	3 (4.1%)	29 (39.7%)	39 (53.4%)	68 (93.1%)
P4	0 (0.0%)	1 (1.4%)	14 (19.2%)	32 (43.8%)	26 (35.6%)	58 (79.4%)
P5	0 (0.0%)	2 (2.7%)	5 (6.8%)	34 (46.6%)	32 (43.8%)	66 (90.4%)

Los resultados muestran que el 94.5% de los estudiantes consideran que la metodología de proyectos formativos contribuye al desarrollo de las competencias esperadas en el curso. El 89.1% considera que el proyecto responde a un problema contextualizado y su nivel de complejidad es acorde con las competencias previas del estudiante. El 93.1% de los estudiantes participó en la definición del problema de contexto. Solo un 20.6%, manifestó no haber realizado las actividades propuestas en el proyecto formativo. Finalmente, un 9.6% considera que la metodología de proyectos formativos, no promueve la autogestión del estudiante.

Acorde al primer objetivo del presente trabajo, el análisis del mismo, se extiende a un estudio correlacional, en donde se relaciona la variable rendimiento académico con los resultados de la primera pregunta del cuestionario. Para ello se aplicó la prueba correlacional no paramétrica de Rho de Spearman, la cual no exige el cumplimiento de los supuestos: igualdad de varianzas y distribución normal de los datos. La prueba generó un p-valor=0.047 y un coeficiente de correlación de 0.799, a partir de lo cual se puede afirmar que existe correlación positiva alta entre el aporte de la metodología de proyectos formativos y el desempeño académico de los estudiantes. Se puede afirmar que la metodología incide en el desempeño del estudiante.

3.3 Comparación entre los tipos de evaluación

Otro propósito del presente trabajo fue identificar la posible diferencia estadística entre los resultados de la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación. Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual generó un p-valor = 0.000, y a partir de lo cual se afirma que existe diferencia estadística entre la evaluación en la que participa el estudiante y la evaluación que realiza el profesor. La figura 1, presenta un diagrama con las medias de los tipos de evaluación, en las cuales se evidencia que las notas de los estudiantes están por encima de las notas del profesor. Así mismo, se identifica mayor variabilidad de los resultados, en la heteroevaluación, con respecto a las otras evaluaciones.

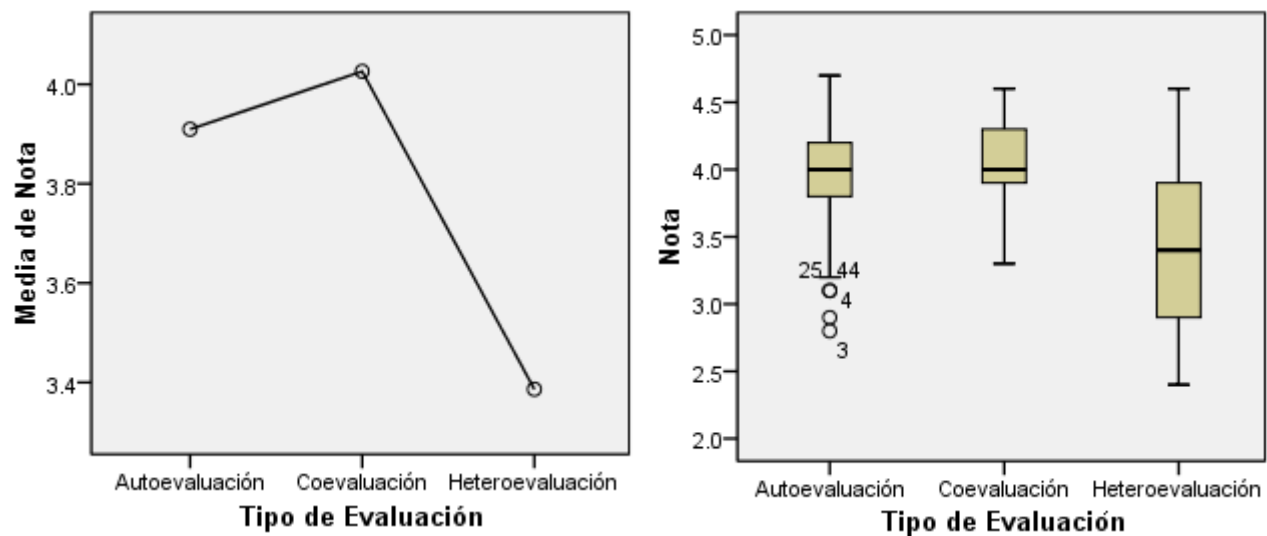


Figura 1. Resultado de medias de acuerdo al tipo de evaluación

El mayor promedio de calificación corresponde a la heteroevaluación, luego sigue la calificación de la autoevaluación y finalmente la valoración de la heteroevaluación. La prueba de múltiples rangos, generó un p-valor = 0.000 entre la heteroevaluación y la evaluación en la que participa el estudiante. No se identificó diferencia estadísticamente significativa entre la autoevaluación y la heteroevaluación. Los resultados confirman los hallazgos identificados en (Cardona et al., 2016), en el cual la valoración de evidencias de los estudiantes, es superior a la valoración realizada por el profesor.

4. Conclusiones

Los resultados de este trabajo confirman reportes de investigaciones previas (Hernández et al., 2015), (Cardona et al., 2016), en los cuales se identifica diferencia estadísticamente significativa en los resultados de la evaluación entre profesores y estudiantes. Se confirma que los estudiantes se sobrevaloran sus evidencias, con relación a la nota emitida por el profesor. Con relación al desempeño académico de los estudiantes, se identificó que las variables género, tipo de colegio y estrato

socioeconómico tienen incidencia sobre el rendimiento académico de los estudiantes, lo cual está acorde con las investigaciones de (Villegas, 2015) y (Garbanzo, 2013).

Con relación a la opinión de los estudiantes frente a la contribución de la metodología de proyectos formativos, los resultados confirman que los estudiantes valoran de manera positiva la contribución de la metodología al desarrollo de las competencias esperadas del curso. Así mismo, se identificó la alta participación de los estudiantes en la especificación del problema del contexto. Lo cual se confirma con el alto porcentaje de estudiantes que realizaron las actividades del estudiante definidas en el proyecto formativo. Los resultados del análisis correlacional permiten afirmar que los lineamientos de la metodología de proyectos formativos tienen correlación positiva alta con la participación activa del estudiante en las actividades de aprendizaje propuestas en el proyecto. También se identificó que la metodología de proyectos formativos contribuye al desarrollo de competencias, lo cual tiene relación directa con la participación activa de profesores y estudiantes en la definición de los criterios de evaluación.

5. Referencias

- Cardona, S., Vélez, J., & Tobón, S. (2015). Proyectos Formativos y Evaluación con Rúbricas. *Revista Paradigma*, 36(2), 74–98.
- Cardona, S., Vélez, J., & Tobón, S. (2016). Contribución de la evaluación socioformativa al rendimiento académico en pregrado. *Educar*, 52(2), 423–447. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.763>
- Florián, B., Baldiris, S., & Fabregat, R. (2010). A new competency-based e-assessment data model. In *Education Engineering (EDUCON)* (pp. 473–480). Madrid: IEEE.
- Garbanzo, G. (2013). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios desde el nivel socioeconómico: Un estudio en la Universidad de Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 17(3), 57–87. Retrieved from <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/5258/5448>
- Hernández, S., Tobón, S., González, L., & Guzmán, C. (2015). Evaluación socioformativa y rendimiento académico en un programa de posgrado en línea. *Revista Paradigma*, 36(1), 30–41. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ministerio comercio, industria turismo. (2013). Decreto 1377 - Régimen general para la protección de datos personales. Bogotá, D.C.
- Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias* (Tercera Ed). Bogotá: ECOE Ediciones.
- Tobón, S. (2013a). *Formación integral y competencias* (Tercera Ed). Bogotá: ECOE Ediciones.
- Tobón, S. (2013b). *La evaluación de las competencias en la educación básica* (Segunda ed). México: Editorial Santillana.
- Villegas. (2015). *Factores que influyen en el rendimiento académico de estudiantes universitarios a distancia. Visión multivariante basada en BIPLLOT y*

STATIS. Universidad de Salamanca. Retrieved from <http://bit.ly/IKOqhbs>

Sobre los Autores

- **Sergio Augusto Cardona Torres:** Ingeniero de Sistemas, Universidad del Valle. Magister en Ingeniería EAFIT. Estudiante de Doctorado en Ingeniería UPB. Profesor Asociado Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad del Quindío, sergio_cardona@uniquindio.edu.co
- **Sonia Jaramillo Valbuena:** Ingeniero de Sistemas, Universidad del Quindío. Magister en Software Libre UNAB. Doctorado en Ingeniería UPB. Profesor Asociado programa Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad del Quindío, sjaramillo@uniquindio.edu.co
- **Luis Fernando Castro Rojas.** Ingeniero de Sistemas, Universidad Antonio Nariño. Doctor en Ingeniería Universidad Nacional. Profesor Asociado programa Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad del Quindío, lufer@uniquindio.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)