

revista Innova

ISSN 2027-1875

Publicación de la Corporación Universitaria de Sabaneta - Unisabaneta

Vol. 3, No 1, Julio de 2013

www.unisabaneta.edu.co/innova

Innova / Sabaneta, Colombia / Vol. 3 / No 1 / Julio, diciembre / pp. 40 / ISSN 2027-1875



Unisabaneta
Innovación y Emprendimiento para la paz

Revista Innova

Es una publicación semestral de la Corporación Universitaria de Sabaneta, Unisabaneta
ISSN 2027-1875

Vol. 3, No 1, Julio-Diciembre de 2013

Representante Legal

Hernán Moreno Perez

Rector

Juan Carlos Trujillo Barrera

Vicerrector de Investigación

José Saúl Trujillo González

Vicerrector de Extensión y Comunicaciones

J. Ancízar Villa Monsalve

Vicerrector Académico

Carlos Mario Ramírez Betancur

Decana Facultad de Derecho

Luz Elena Mira Olano

Decano Facultad de Ingeniería

Fray León Osorio

Decano Facultad de Negocios y Ciencias Empresariales

Juan de Dios Uribe Zirene

Comité Editorial

J. Ancízar Villa Monsalve

Carlos Mario Ramírez Betancur

José Saúl Trujillo González

Las ideas y opiniones expuestas en los artículos, reseñas, etc. son responsabilidad exclusiva de sus autores y no representa la posición de la publicación.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento
-No Comercial - Sin Obra Derivada 3.0 Unported.

Cuando los artículos, noticias y fotografías son extraídos de otras publicaciones, se intenta contactar a los autores para su autorización. En caso de que dicho contacto no resulte posible, se publica el material con base en los artículos 32,33,34 y 35 de la ley 23 de 1982, dado el carácter académico y la distribución gratuita de INNOVA

Diseño Grafico y Diagramación

Editorial Artes y Letras S.A.S.

Teléfono: 372 77 16

e-mail: artesyletras@une.net.co

CC Unisabaneta 2009 - 2013

UNISABANETA - INNOVA

Calle 75 sur 34 – 120

Sabaneta – Antioquia - Colombia

Tel. (574) 301 18 18 ext. 103 - 118 - 152

Fax: (574) 301 18 18 ext. 102

E-mail: innova@unisabaneta.edu.co

Web: www.unisabaneta.edu.co/innova

La revista virtual INNOVA de la Corporación Universitaria de Sabaneta, Unisabaneta, es el primer proyecto de divulgación de la información de la institución que nace paralelamente a ella.

Su enfoque estuvo dirigido desde un principio a publicar artículos de la facultad de derecho. En concordancia con los nuevos tiempos, esta revista nace a la luz de forma digital y se expande a la comunidad a través de los medios tecnológicos.

Como primer proyecto institucional, la revista digital INNOVA, luego de un receso en sus apariciones periódicas, se reinventa y sale a la luz renovada, con un nuevo estilo, nuevos contenidos y multidisciplinariedad.

INNOVA ya no es pues sólo una revista eminentemente jurídica, sino que se convierte ahora en el canal de comunicación de nuestra institución, de tal manera que a través de ella, todas las facultades puedan hacer presencia y comunicar sus saberes.

Es importante para la sociedad en general y para nuestra comunidad educativa en particular, que podamos contar con medios de expresión y opinión, donde se promuevan saberes, se aireen propuestas y se comuniquen los avances de los productos académicos y los logros de los grupos y semilleros de investigación, porque todo ello facilita una interlocución creativa con los demás actores de la comunidad. La multidisciplinariedad de la revista INNOVA obedece a los presupuestos institucionales y a la filosofía de la Corporación en el aprendizaje de los saberes y las competencias propias de cada profesión, pues nuestros profesionales son en un todo, seres integrales con capacidad de discernimiento y aplicación de las destrezas del saber.

Se trata, pues, de presentar a la comunidad y poner a disposiciones de todas las personas que quieran ser partícipes de la revista digital, un medio idóneo de divulgación del conocimiento para seguir difundiendo las nuevas creaciones y todas las discusiones que alrededor de esta surjan con el objetivo de aportar al saber y al mejoramiento de la sociedad.

Inscríbete



BECA de la EXCELENCIA

UNISABANETA

Inscríbete y participa en esta prueba gratuita, en la que **Unisabaneta** premia tus buenos resultados con becas para toda la carrera en nuestros programas académicos.

Luisa Fernanda Gallego Molina

*Una de las ganadoras de la Beca de la Excelencia 2012 – II
Estudiante de Derecho*

“Yo estoy feliz en **Unisabaneta**, es una excelente oportunidad estar estudiando gratis en una universidad con tan buena calidad, donde su modelo pedagógico es innovador y nos permite fortalecer nuestra capacidad de análisis y discernimiento”.



Pregunta en **Unisabaneta** cuando es la próxima prueba
301 1818 ext 145 www.unisabaneta.edu.co

Presentación

Por: José Saúl Trujillo González

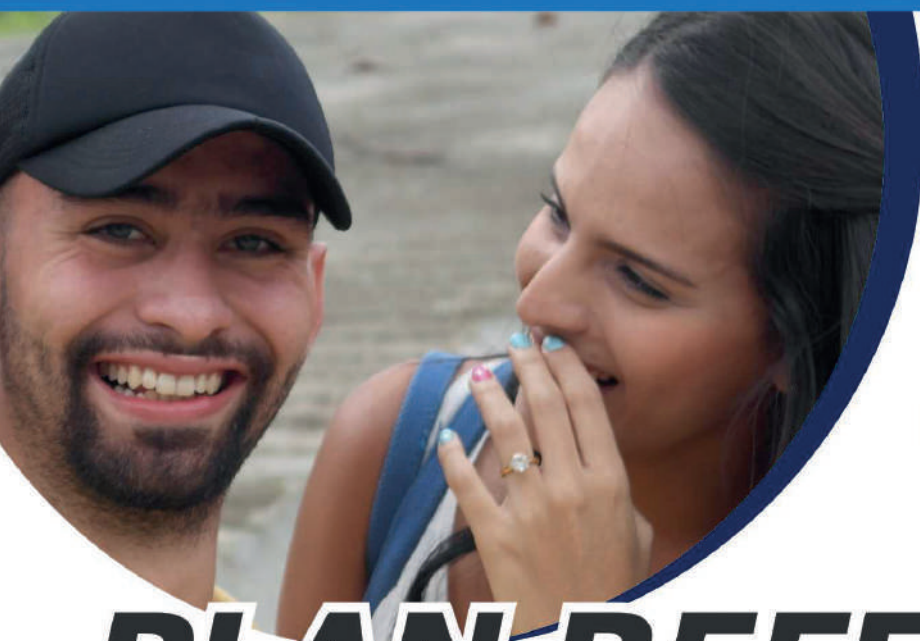
La revista INNOVA, como primer proyecto de carácter institucional de nuestra Corporación, comporta un ingrediente adicional, a los que de manera implícita lleva consigo la edición de una revista institucional.

En este nuevo número, del tercer Volumen, se presentan temas que surgen desde las tres facultades, plasmando así el gran avance y la unidad armónica de nuestra institución, con artículos contextualizados y de gran trascendencia académica e investigativa.

De esta manera presentamos a la comunidad, el compromiso de Unisabaneta por abrirse un campo y en algún momento llegar a liderar de manera certera y responsable los avances en investigación y de aportación para la ciencia, el conflicto, la paz y la academia. Desde Unisabaneta estamos completamente comprometidos con el desarrollo, la innovación y la paz.



GANA POR CADA REFERIDO



Unisabaneta

Innovación y Emprendimiento para la paz

PLAN REFERIDOS

En **UNISABANETA** podrás estudiar

**ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS**

Código SNIES 90511

**NEGOCIOS
INTERNACIONALES**

Código SNIES 90319

DERECHO

Código SNIES 54290

**INGENIERÍA
INFORMÁTICA**

Código SNIES 90526

**CONTADURÍA
PÚBLICA**

Código SNIES 90318

¡Dile a tus conocidos qué en **Unisabaneta** tenemos las mejores opciones formativas en un campus pleno de naturaleza viva.

Y gana por cada referido!

Comunícate con mercadeo
301 1818 ext 145 www.unisabaneta.edu.co

La Fusión de Imágenes

Por: Fray León Osorio Rivera¹

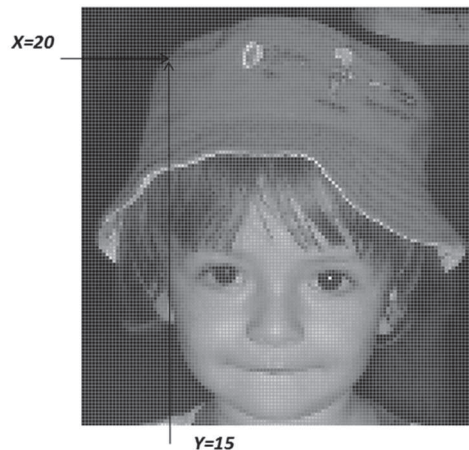
Operaciones con imágenes

En el procesamiento digital de imágenes, muchas soluciones involucran en lugar de procesar una sola imagen, varias de ellas (generalmente de una misma escena) sobre todo para hallar diferencias o fundirlas en una sola. En el primer caso, una de las mayores utilidades comerciales es la detección de movimiento. En el segundo, el enfoque automático de las cámaras fotográficas o los microscopios electrónicos.

Para poder formular una operación con imágenes, en primer lugar cada una se define como una función de la intensidad (tono o cantidad de un color) de la siguiente manera:

$$I(x,y)$$

Para todo $0 \leq x < \text{ancho}$ y $0 \leq y < \text{alto}$. Lo cual significa que dadas 2 coordenadas, en el cruce de ellas se tiene una intensidad determinada: $I(20,15)=155$



¹ Ingeniero de sistemas egresado de la Universidad de Antioquia, maestrante de Automatización en el Instituto Tecnológico Metropolitano, Decano y docente de la Facultad de Ingeniería en la Corporación Universitaria de Sabaneta, docente de cátedra en la Universidad de San Buenaventura y en la Universidad de Medellín

En este sentido, el almacenamiento de una imagen es una matriz de números enteros, cuyos valores van desde 0 hasta 255. Las dimensiones de la matriz son por tanto, el ancho y alto de la imagen.

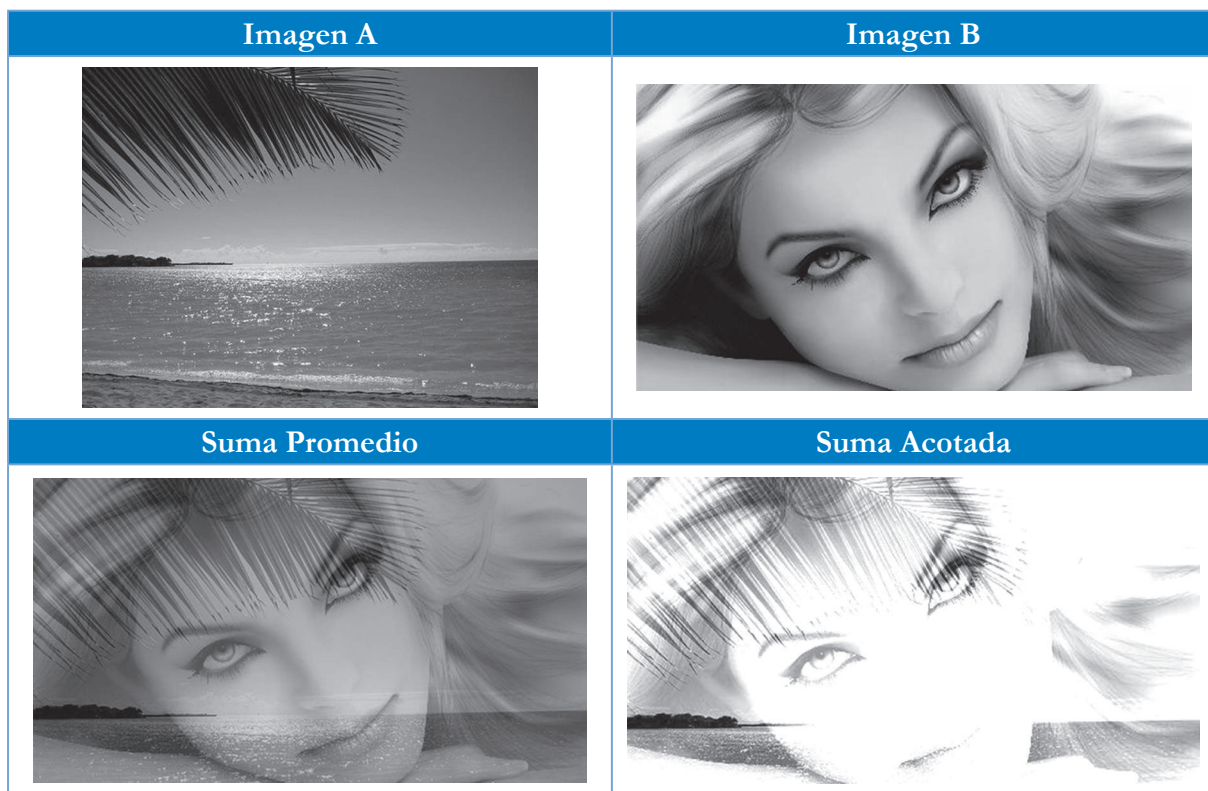
La primera operación a considerar es la **suma** de imágenes, cuya limitante es la saturación de la imagen resultante debido a que los valores sumados pueden superar el valor máximo de 255. Hay 2 alternativas:

- **La media de las intensidades**

$$I(x, y) = \frac{I_A(x, y) + I_B(x, y)}{2}$$

- **Acotamiento**

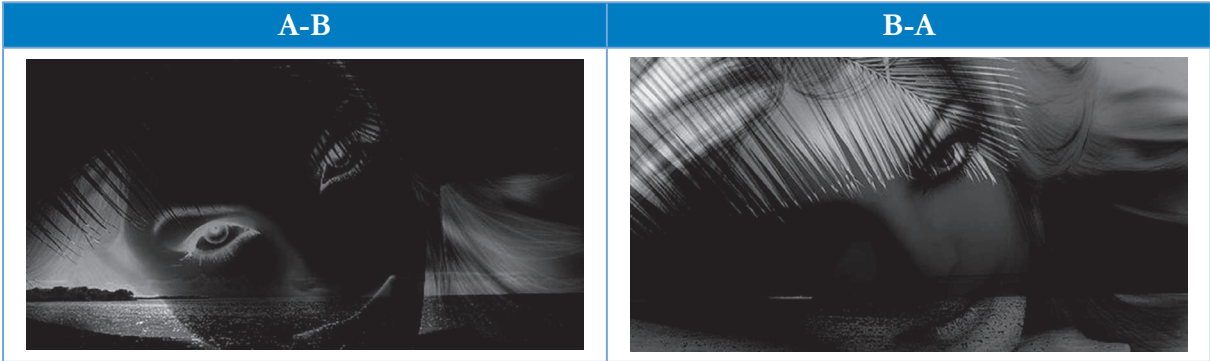
$$I(x, y) = \begin{cases} I_A(x, y) + I_B(x, y) & I_A(x, y) + I_B(x, y) \leq 255 \\ 255 & I_A(x, y) + I_B(x, y) > 255 \end{cases}$$



En la **resta** entre imágenes se debe tener en cuenta que se pueden obtener valores negativos. Una primera forma de resolver este problema es la resta acotada:

$$I(x, y) = \begin{cases} I_A(x, y) - I_B(x, y) & I_A(x, y) \geq I_B(x, y) \\ 0 & I_A(x, y) < I_B(x, y) \end{cases}$$

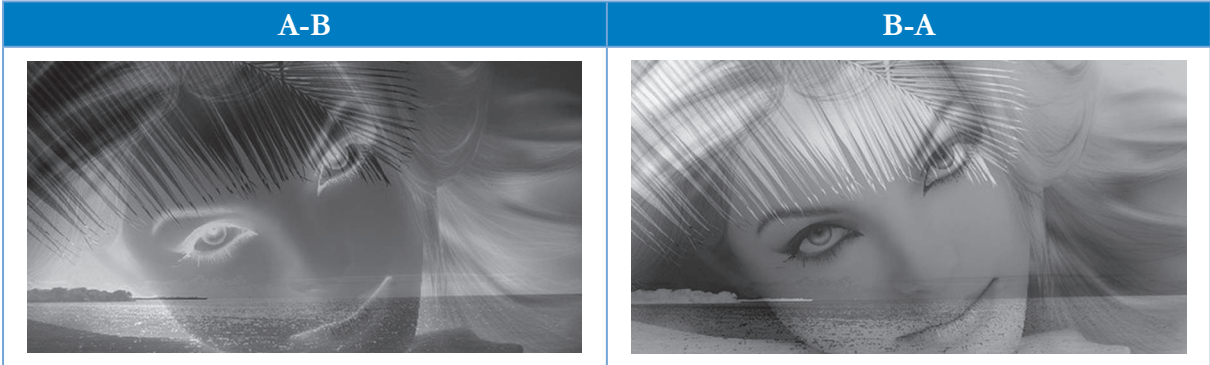
La operación no es conmutativa:



Otra forma de resta es el ajuste de la media, cuya fórmula sería:

$$I(x, y) = \frac{255}{2} + \frac{I_A(x, y) - I_B(x, y)}{2}$$

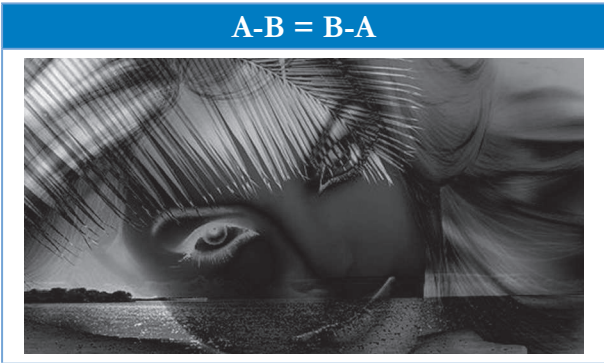
La operación tampoco es conmutativa:



Una última forma de resta es la basada en el valor absoluto:

$$I(x, y) = |I_A(x, y) - I_B(x, y)|$$

La operación es conmutativa:



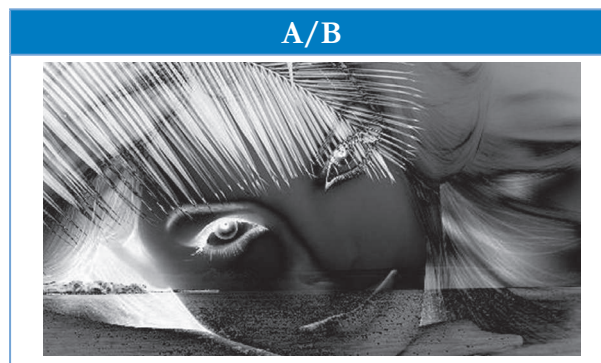
La **multiplicación** de imágenes se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$I(x, y) = \frac{1}{255} I_A(x, y) I_B(x, y)$$



La **división** entre imágenes se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$I(x, y) = 255 - \frac{255 \min(I_A(x, y), I_B(x, y))}{\max(I_A(x, y), I_B(x, y)) + 1}$$



¿Para qué la fusión de imágenes?

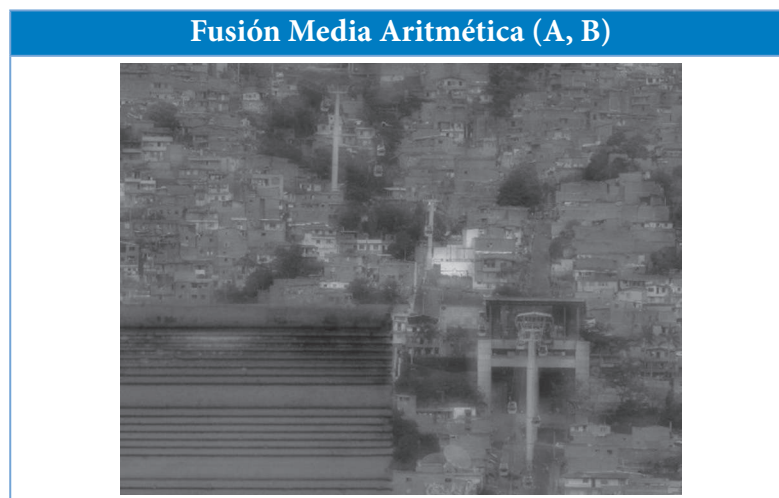
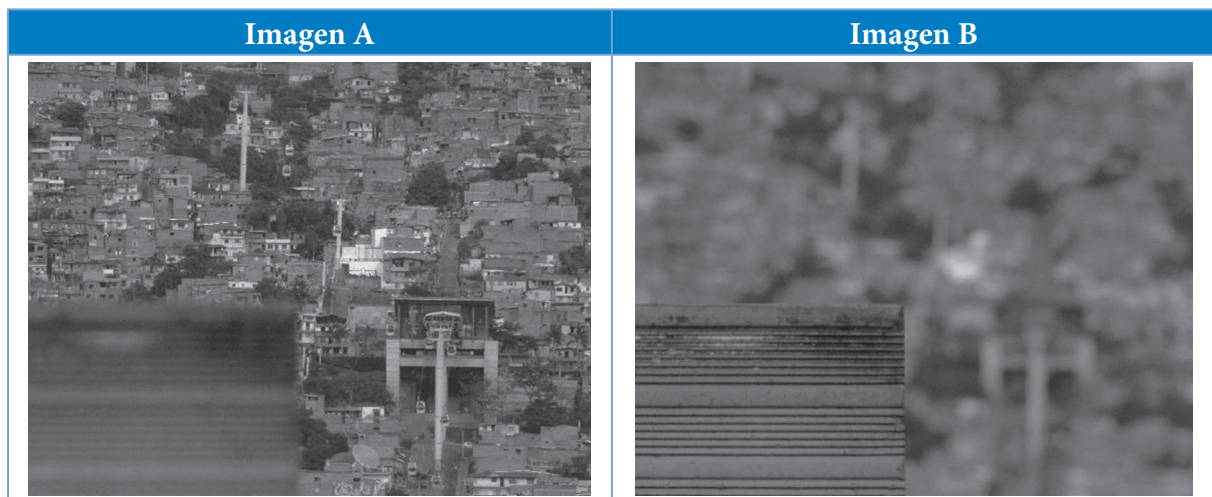
Debido al dinamismo en las necesidades y técnicas de adquisición de imágenes, la fusión de imágenes se ha convertido en una herramienta bastante útil. Por ejemplo, en materia de *sensado remoto*, en (Zhenhua Li, 2004) se introduce un algoritmo que une la imagen obtenida de un sensor infrarrojo con otra imagen del espectro visible para detectar objetivos militares usando DWFT (*Discrete wavelet frame transform*) igual que sucede en (Haitao Li) donde se define un nuevo esquema de fusión de imágenes que combina la descomposición wavelet de multiescala con la técnica SVR (*Synthetic Variable Ratio*) con el objetivo de conservar la información espacial de la imagen pancromática y reproducir las características espectrales de la imagen multiespectral. En materia de imágenes médicas, en (France Laliberté, 2002) se introduce un nuevo esquema de fusión de imágenes y angiografías de la retina evaluando algunos métodos piramidales y basados en DWT.

En materia comercial, se podría pensar por ejemplo en una cámara profesional que capture varias imágenes con diferentes enfoques (lo cual implica diferentes profundidades de campo) y con mínimas diferencias de tiempo (al punto de que puedan considerarse simultáneas). Esto significa que todo el escenario estará enfocado por partes. La supuesta cámara incluiría un software que permita obtener una imagen nítida a partir de la fusión de las partes enfocadas de cada una de las imágenes.

Algoritmos para la fusión de imágenes

El primer algoritmo que se tiene en cuenta para fusionar imágenes es el que calcula la nueva imagen a partir de la media de las dos imágenes de entrada, realizado píxel a píxel. Se le conoce como método de la **media aritmética**. Dadas dos imágenes I_A e I_B , la imagen fusionada se calcula como:

$$I(x, y) = \frac{I_A(x, y) + I_B(x, y)}{2}$$



Este método tiene el problema de no distinguir que partes de las imágenes están nítidas o borrosas. Una solución sería tratar de asignar más peso al pixel más nítido. Se trata de la **media ponderada**. En este caso se definen dos matrices de pesos W_A y W_B tales que:

$$\begin{aligned} 0 \leq w_A(x, y), w_B(x, y) \leq 1 \\ w_A(x, y) + w_B(x, y) = 1 \end{aligned}$$

Donde $w_{A1}(x, y)$ es un elemento de W_A y $w_B(x, y)$ es un elemento de W_B . Luego la imagen resultante se obtendría mediante la siguiente ecuación:

$$I(x, y) = w_A(x, y)I_A(x, y) + w_B(x, y)I_B(x, y)$$

Para asignar los pesos, se puede utilizar la estrategia en (Haeberli, 1994) la cual se basa en los bordes de los objetos de las imágenes los cuales se obtienen aplicando un filtro de paso alto, debido a que las altas frecuencias en una imagen son aquellas partes que cambian rápidamente, lo cual son los bordes de la imagen.

Aplicando como máscara del filtro paso alto la siguiente matriz:

$$h = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

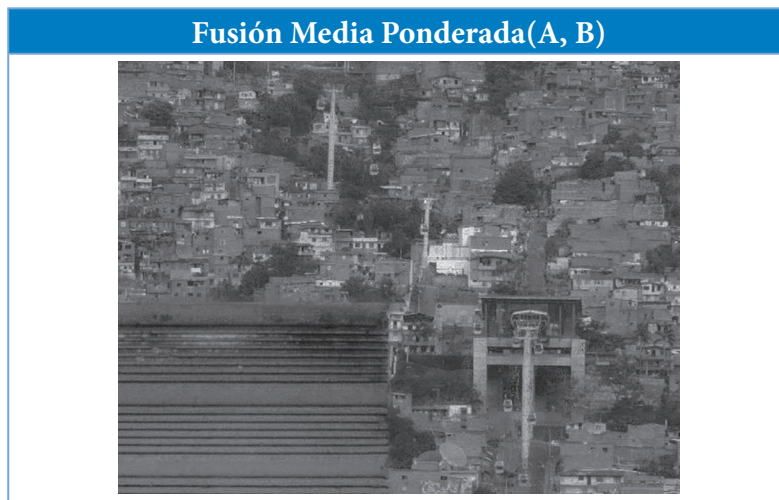
Se puede obtener mediante convolución la matriz:

$$H(x, y) = |h * I(x, y)|$$

Que correspondiente a la información de los bordes. En consecuencia, las matrices de pesos serían:

$$\begin{aligned} W_A(x, y) &= \frac{H_A(x, y)}{H_A(x, y) + H_B(x, y)} \\ W_B(x, y) &= 1 - W_A(x, y) \end{aligned}$$

El resultado final obtenido sería el siguiente:



Según (Mertens, 2007), el inconveniente con la fusión por Media Ponderada es que existen áreas donde los pesos cambian rápidamente y esto afecta la imagen resultante con efectos “fantasmales” no deseados como alrededor del ladrillo o alrededor de la estación de metrocable en la imagen anterior.

El anterior método ha tratado de obtener detalles de la imagen. Esa misma estrategia es la que utiliza la **pirámide laplaciana** ó pirámide de diferencia de paso bajo (DOLP) (Sadjadi). Este método obtiene recursivamente una serie de imágenes aplicando un filtro paso bajo y una reducción de tamaño. Cada imagen pierde detalle y dimensión a partir de dichas operaciones (coeficientes de aproximación o pirámide gaussiana) y se conserva la diferencia entre esas imágenes y las originales (coeficientes de detalle o pirámide Laplaciana) como se observa en (Burt, 1993).

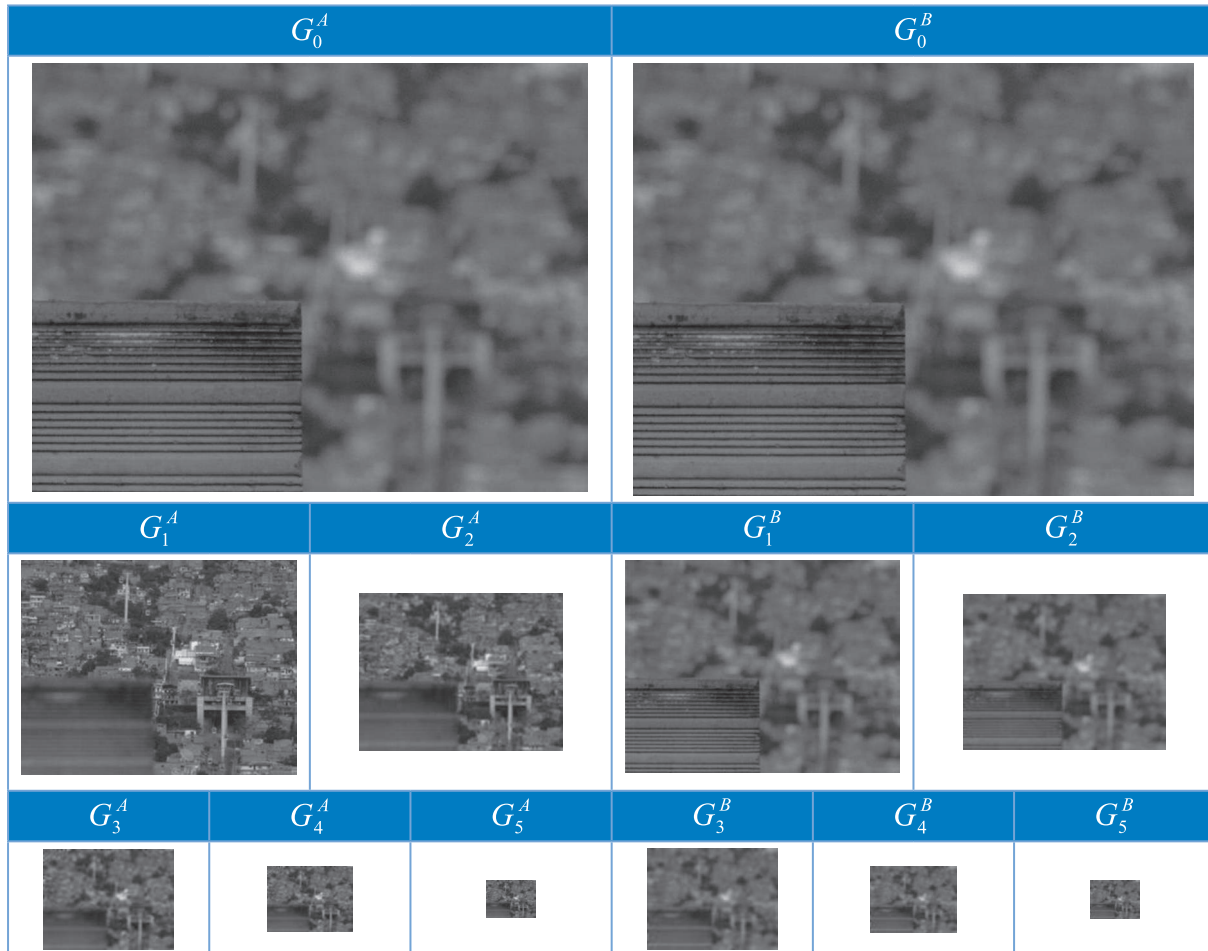
La versión de la **pirámide laplaciana RE** (Reducción-Expansión) calcula la pirámide gaussiana mediante la fórmula:

$$G_k = [w * G_{k-1}]_{\downarrow 2}$$

Donde:

- G_k es la imagen correspondiente al nivel k ($\forall_{k>0}$), siendo G_0 la imagen original.
- w es el núcleo para la convolución con la gaussiana obtenida en el nivel anterior.
- $[\dots]_{\downarrow n}$ Es una operación de muestreo reductivo, en la que por cada fila se eliminan las siguientes $n-1$ filas, y $n-1$ columnas por cada columna.

En el ejemplo de fusión de imágenes en cuestión, las siguientes serían las imágenes de dichas pirámides:

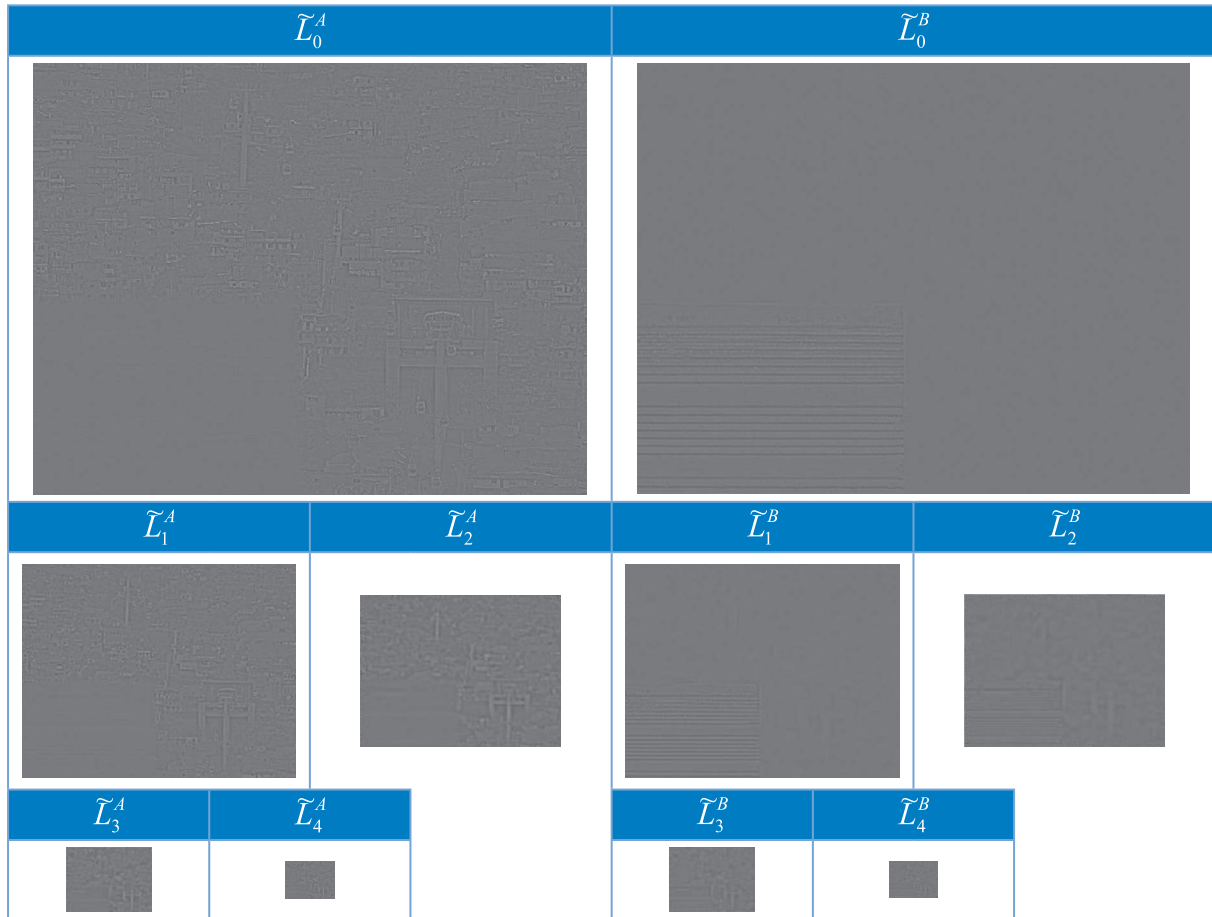


La pirámide laplaciana se calcula mediante la fórmula:

$$\tilde{L}_k = G_k - 4w^*[G_{k+1}]_{\uparrow 2}$$

Donde:

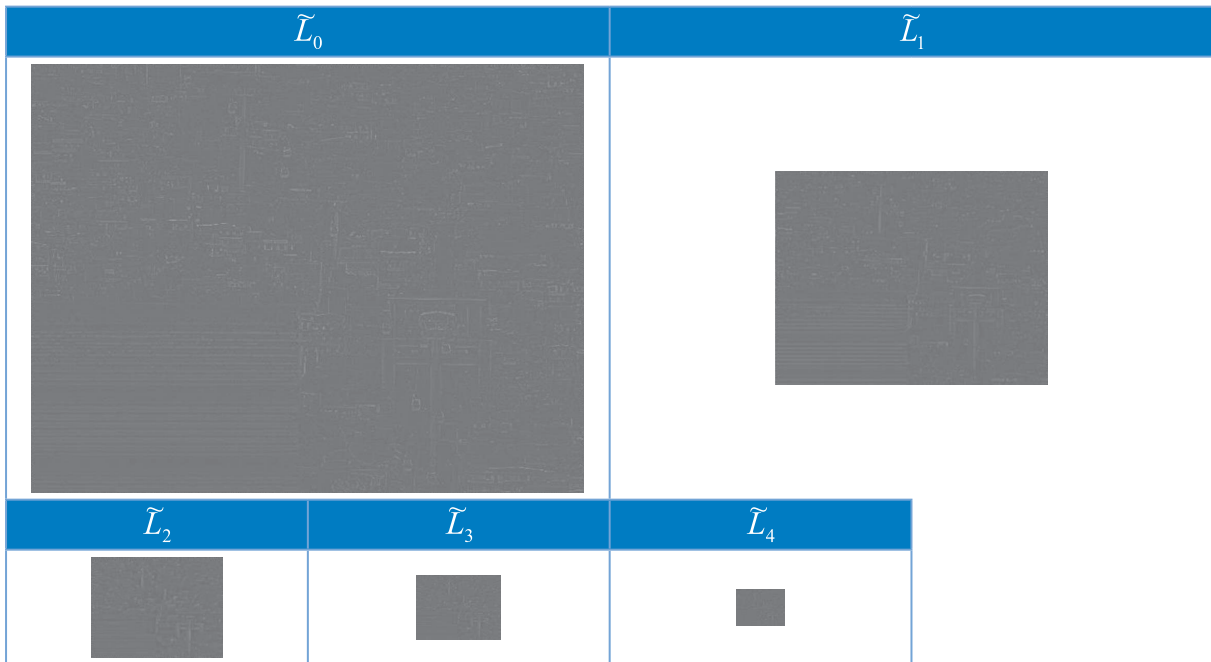
- \tilde{L}_k es la diferencia entre las gaussianas correspondientes al nivel k
- $[\dots]_{\uparrow n}$ Es una operación de muestreo expansivo en la que se insertan $n - 1$ filas entre cada fila y $n - 1$ columnas entre cada columna.



La reconstrucción de la imagen se realiza a partir de las pirámides laplacianas de cada una de las imágenes a fusionar, con el fin de obtener una sola.

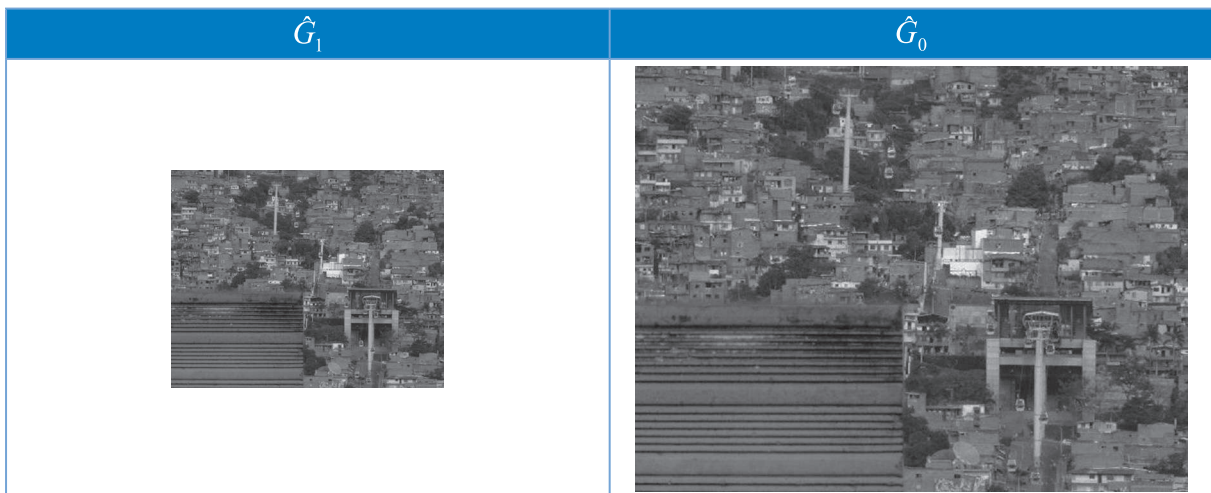
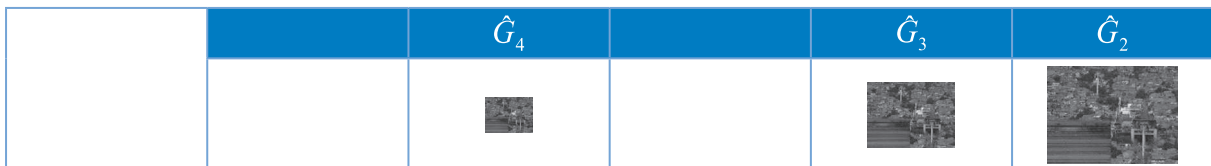
Para fusionar las laplacianas se utiliza la fórmula:

$$\tilde{L}_k^C(x, y) = \begin{cases} \tilde{L}_k^A(x, y) & \text{si } |\tilde{L}_k^A(x, y)| > |\tilde{L}_k^B(x, y)| \\ \tilde{L}_k^B(x, y) & \text{en otro caso} \end{cases}$$



Siendo \hat{G}_k la imagen reconstruida en el nivel k ($\forall_{k < N}$) y haciendo $\hat{G}_N = G_N^C = \frac{G_N^A + G_N^B}{2}$, la fórmula para obtener la imagen reconstruida por cada nivel sería:

$$\hat{G}_k = \tilde{L}_k^C + 4w^*[\hat{G}_{k+1}]_{\uparrow 2}$$



Este método es el que ofrece los mejores resultados pero computacionalmente no es muy eficiente, razón por la cual se han tratado de crear otras metodologías que mejoren este aspectos y que se analizan a continuación.

Tenemos en primer lugar el método de la **pirámide laplaciana FSD** (Filtrar-Substraer-Diezmar) que mejora la carga computacional del anterior.

La pirámide laplaciana para cada imagen se calcula mediante la fórmula:

$$\tilde{L}_k = G_k - w * G_k$$

La cual no requiere muestreo expansivo. Esto hace cambiar la fórmula de reconstrucción a:

$$\hat{G}_k = \tilde{L}_k^C + w * (\tilde{L}_k^C + [4\hat{G}_{k+1}]_{\uparrow 2})$$

Otro método piramidal no se basa en las diferencias sino en las razones tratando de simular la sensibilidad del ojo humano a las variaciones en el contraste de una imagen más que a las variaciones en el valor absoluto. Por tal motivo, este método, denominado **pirámide del contraste**, utiliza divisiones en lugar de restas. En un nivel k determinado, la razón sería:

$$\tilde{R}_k = \frac{G_k}{4w * [G_{k+1}]_{\uparrow 2}}$$

La fórmula de reconstrucción sería:

$$\hat{G}_k = \tilde{R}_k^C \cdot 4w * [\hat{G}_{k+1}]_{\uparrow 2}$$

Los otros métodos piramidales se incluyen en una tabla final de resumen de algoritmos.

Otro método de fusión de imágenes es la **transformada discreta de wavelets** (DWI) (Pajares, 2004) donde no se requiere la pirámide gaussiana sino cuatro pirámides cada una correspondiente a los coeficientes de aproximación (bajas frecuencias de la imagen) y los coeficientes de detalle horizontales, verticales y diagonales (altas frecuencias en cada uno de los ejes o en ambos).

Por cada nivel k de la pirámide se deben calcular las siguientes matrices:

Matriz	Descripción
$LL_k = [w_L * L_k]_{1\downarrow 2}$	Esta es una subimagen lisa correspondiente a la banda de bajas frecuencias y puede ser considerado como una versión reducida de la original
$LH_k = [w_H * L_k]_{1\downarrow 2}$	Subimagen reducida de los detalles horizontales
$HL_k = [w_H * H_k]_{1\downarrow 2}$	Subimagen reducida de los detalles verticales
$HH_k = [w_H * H_k]_{1\downarrow 2}$	Subimagen reducida de los detalles diagonales

Donde:

- L_k es un proceso intermedio correspondiente a las matrices de coeficientes que se calcula como $L_k = [w_L * I]_{2 \downarrow 1}$
- H_k es un proceso intermedio que se calcula como $H_k = [w_H * I]_{2 \downarrow 1}$
- $[\dots]_{1 \downarrow 2}$ Es una operación de muestreo reductivo en el que se eliminan la mitad de las filas de la imagen, dejando intacta la cantidad de columnas.
- $[\dots]_{2 \downarrow 1}$ Es una operación de muestreo reductivo en el que se eliminan la mitad de las columnas de la imagen, dejando intacta la cantidad de filas.
- w_L Y w_H son los núcleos de paso bajo y paso alto equivalentes a $w_L = \frac{1}{\sqrt{2}} [1 \quad 1]$ y $w_H = \frac{1}{\sqrt{2}} [1 \quad -1]$

La reconstrucción de la imagen se hace con la siguiente ecuación:

$$\hat{I}_k = LL_k^{-1} + LH_k^{-1} + HL_k^{-1} + HH_k^{-1}$$

Finalmente, el siguiente es un cuadro comparativo de los métodos más representativos de la fusión de imágenes, algunos de los cuales fueron descritos en el presente documento:

Método	Categoría	Descripción	Desventajas
Media Aritmética	Simple	Suma las imágenes	No tiene en cuenta las áreas desenfocadas
Media Ponderada	Simple	Tiene en cuenta las áreas enfocadas	Produce “artefactos” en la imagen resultante
Pirámide Laplaciana ER	Piramidal	Elimina artefactos. Mejor calidad de imagen	Carga computacional alta
Pirámide Laplaciana FSD	Piramidal	Computacionalmente más eficiente	Incluye errores en la imagen fusionada
Pirámide del Contraste	Piramidal	No importa la eficiencia sino imitar el comportamiento del ojo humano	
Pirámide del gradiente	Piramidal	Utiliza además de las gaussianas, otras cuatro matrices que registran detalles en cada una de las orientaciones (horizontal, vertical, diagonal principal y secundaria)	No funciona bien con todas las imágenes
Pirámide morfológica	Piramidal	Se basa en operadores morfológicos	Sus resultados casi nunca son correctos
Transformada wavelets	Basado en transformadas	Computacionalmente eficiente	Sensible a desplazamientos de píxeles
Transformada wavelets invariante a cambios	Basado en transformadas	Corrige desplazamientos de píxeles en las imágenes	

Bibliografía

- Burt, P. J. (1993). Enhanced Image Capture Through Fusion. *IEEE* .
- France Laliberté, L. G. (2002). Registration and Fusion of Retinal Images: A Comparative Study. *International Conference on Pattern Recognition 2002*, 715-718.
- Haeberli, P. (1994). A Multifocus Method for Controlling Depth of Field.
- Haitao Li, J. Y. (n.d.). An image fusion scheme based on wavelet decomposition and SVR.
- Mertens, T. K. (2007). Exposure Fusion.
- Pajares, G. y. (2004). A wavelet-based image fusion tutorial. *Pattern recognition* , 1855-1872.
- Sadjadi, F. (n.d.). Comparative Image Fusion Analaysais. *IEEE* .
- Zhenhua Li, Z. J. (2004). Multi-sensor image fusion using discrete wavelet frame transform . *Chinese Optics Letters* , 578.

TIC, Revuelta y Transformación Política en el Mundo Árabe

Por: Carlos Gustavo Rengifo Arias¹

“Mr. President”

“Señor Presidente, me dirijo a ustedes hoy, en mi nombre y en el nombre de las personas (de Túnez) que viven en el sufrimiento. Todavía hoy en el 2011 hay personas que mueren de hambre, ellos quieren trabajar para ganarse la vida, pero su voz no se escucha. No es sino caminar por las calles y ver como las personas se están convirtiendo en monstruos. Mira a los hombres de la policía con porras, “Tak Tak” golpeando sin descanso, puesto que no hay nadie que les diga no, ni siquiera la ley. Todos los días oigo hablar de personas inocentes falsamente declarados culpables. Veo “religiosamente” a las mujeres vestidas y siendo procesadas. Usted no quiere esto para su propia hija. Discusión triste, hace que tus ojos lloren. Como padre, usted no quiere perjudicar a sus hijos, así que este es un mensaje de uno de sus hijos que sufren. Estamos viviendo como perros, la mitad de sus personas viven humillados y en el sufrimiento. Sr. Presidente, las personas están comiendo de la basura. Usted puede ver lo que está sucediendo en el país. Tragedia y personas sin hogar por todas partes, estoy hablando en nombre de los agraviados y de los que los han pisado. Señor Presidente, me dirijo a usted sin temor, sin esperar más que una bofetada en la cara. Estoy viendo una gran cantidad de injusticia, es por eso que estoy hablando. Contra el consejo de muchos de los que me advirtieron que pagaría con la cabeza, pero ¿Hasta cuándo los tunecinos vivirán en esta ilusión? ¿Dónde está la libertad de expresión que la cual se habló? Usted llamó a Túnez, la exuberante, señor Presidente, Pero como puede ver, hoy en día no es más que un desierto dividido en dos. Roban en plena luz del día, y se apoderaron de todo lo que hay en el país. Sin dar nombres, ¿Sabes quiénes son estas personas?

1 Economista de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Especialista en Estudios Políticos de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, Estudiante de 3er semestre de la Maestría de Estudios Políticos de la UPB, Docente de tiempo completo de la Corporación Universitaria Minuto de Dios y Docente de cátedra de Unisabaneta. e-mail: crengifoarias@gmail.com

Una gran cantidad de dinero que fue destinado para proyectos de desarrollo y
los hijos de puta roban y se aferran a sus tronos.
Sé que la gente no oye hablar mucho de él
Pero si la situación no era justa no se puede dejar de hablar, hay que aceptar la voz del pueblo
General de 2011
La misma situación
Los mismos problemas y sufrimiento
Sr. Presidente ...”

Canción del cantante Rap Tunecino apodado “El General” (Hamada Ben Aoun), arrestado por la policía de Túnez el 6 de enero de 2011, por sus cuestionamientos al presidente Ben Ali. Ocho días después el general fue liberado y Ben Ali abandono el poder

Introducción

El presente ensayo tiene como objetivo hacer un análisis de lo que ha llamado la prensa, por comparación con otros sucesos, como “la primavera árabe”. Se presentaran los sucesos contingentes y situaciones estructurales que pudieron haber detonado las protestas en los países del medio oriente próximo y del norte de África, el carácter más bien de revuelta que de revolución de estas protestas, sus rasgos comunes y particulares y el papel ambiguo, valga decir, que asumió en su momento la comunidad internacional respecto a estos hechos. Por último, se hará énfasis en el importante, y para muchos, determinante papel que tuvieron y vienen teniendo las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como plataforma de apoyo para la lucha política en estos países, hacia una transición democrática, que, según algunos analistas, configura una nueva era en las protestas sociales, no solo del mundo árabe sino además a nivel mundial.

Los detonantes de la protesta árabe

El hecho contingente que detona las protestas masivas en el mundo árabe, es el suicidio de un joven tunecino y vendedor ambulante de 26 años, Mohamed Bouazizi, que se quemó públicamente al frente de un edificio gubernamental, quejándose de la difícil situación económica y del tratamiento que le estaba dando la policía a las protestas². El hecho convirtió al joven en mártir de la protesta social y fue catalogado por los medios como “el mártir que vino con la primavera”, recibiendo el premio Sájarov junto a otros, por su aporte a lo que llamarían “primavera árabe”. El hecho desató inmediatamente una ola de manifestaciones en Sidi Bouzid, que se extendió desde las periferias de

2 La prensa cuenta que Bouazizi había desempeñado diversos trabajos desde que tenía diez años, se inició en la venta de frutas y verduras a tiempo completo en las calles de Sidi Bouzid para mantenerse a sí mismo y a su familia (su madre, dos hermanos y cuatro hermanastros). El 17 de diciembre de 2010, la policía confiscó su medio de subsistencia, al parecer debido a que Bouazizi no disponía de permiso de venta ambulante. Algunas fuentes indican que la policía lo abofeteó y lo maltrató de otras formas. Ese mismo día, Bouazizi intentó presentar una queja ante las autoridades locales, al parecer sin resultados. Posteriormente adquirió una lata de pintura inflamable, se roció enfrente de un edificio público de la localidad y se prendió fuego. Un reporte de la cadena Al-Jazeera que registra sobre el suceso puede verse en http://www.youtube.com/watch?v=jHw_auqod6Y

Túnez hasta su misma capital y que terminaría con el derrocamiento del gobierno de Ben Alí, y que contagiaría a otros países como Egipto, Libia, Yemen, Siria, entre otros.

Sin embargo, elementos estructurales comunes en los países árabes fueron el verdadero caldo de cultivo de las protestas sociales, como lo explican González- Quijano (2011), y Manrique y Mikail (2012):

- Los regímenes actuales, de corte militar y autoritario, que habían nacido de los nacionalismos árabes entre las décadas de 1950 y 1970, se fueron convirtiendo en gobiernos represores que impedían una oposición política creíble, que dio lugar a un vacío llenado por movimientos islamistas de diversa índole. Este estado de cosas generaba un clima de falta de libertades democráticas latente.
- Crisis económicas manifestadas en elevación de los precios de los alimentos básicos, malas condiciones de vida para la población en general, desigualdad económica, desempleo y hambruna.
- Altos niveles de corrupción en las esferas de los gobiernos.
- Los protagonistas de las protestas son, esencialmente, la población joven, que en la mayoría de los casos tenían acceso a TIC tales como *Smartphones* con acceso a internet, y hacían uso especial de las redes sociales (especialmente, Facebook, Twitter, Youtube y MySpace) y blogs, utilizando estos espacios virtuales para dar a conocer a nivel mundial el alcance de las protestas y las reacciones de los gobiernos a estas³.
- Alta represión policial a cualquier tipo de manifestación política y/o cultural que mostrara su inconformismo contra los regímenes⁴.
- Naturaleza esencialmente pacífica de las protestas sociales cuyas reivindicaciones giraban en torno a exigir a sus gobiernos libertades democráticas, cambios políticos, económicos y sociales.

Este último elemento ayudó a configurar el nombre de la protesta árabe bajo el apelativo de “primavera árabe”, según González-Quijano (2011) más bien por comparación con

...otro periodo histórico, el de la «primavera de los pueblos» de 1848, cuando una serie de revoluciones sacudió —y en algunos pocos casos derrocó— a unos 50 regímenes, sobre todo en Europa pero también en otras partes del mundo (P. 111). Y también con revoluciones de Europa del Este a partir de la caída del muro de Berlín en 1989.

3 Este particular uso de la tecnología y de la TIC en las revueltas del mundo árabe, y en general en la política, han llevado a expertos a hablar de la “Revolución de Twitter” y la “Revolución de Facebook” y ha considerar a la internet como un nuevo espacio de lucha social, política y hasta militar. Para un análisis de el uso que se está dando a las redes sociales y a las TIC para la lucha política, actual puede verse el texto de: Rengifo Arias, Carlos G. Hactivismo: La lucha Social en La Red Ha Comenzado. En: *Periferia Prensa Alternativa*, Edición No 64, Julio-Agosto 2011, Págs. 8-9, Medellín. En línea:http://www.periferiaprensa.org/index.php?option=com_content&view=article&id=712:hactivismo-la-lucha-social-en-la-red-ha-comenzado&catid=107:edicion-64-julio-2011&Itemid=60

4 El caso más famoso fue el de la detención, en Túnez, del cantante de Rap apodado “El General” (Hamada Ben Aoun), cuyo video “Mr President” dedicado a Ben Alí, se hizo virósico en internet, lo que llevo a su captura y posterior liberación, convirtiéndose en el detonante de la protesta que llevaría al derrocamiento de Ben Alí del poder.

A las anteriores causas comunes encontradas en los países de la región, se añaden otras particulares. En el caso de Túnez, la cantidad de turismo internacional y en especial europeo que recibía, consiguió un mayor arraigamiento de las ideas occidentales; Túnez poseía, al parecer, un gobierno menos restrictivo. Su economía estaba en manos de unas pocas familias acaudaladas que asumían muchas de las filiales de grandes empresas extranjeras, especialmente francesas, que copaban los sectores turístico, financiero, distribución comercial, telecomunicaciones, seguros e industria. El gobierno de Ben Ali estaba además bien visto por la Unión Europea, con quien firmó un tratado de libre comercio en 2008, desplazando su industria allí debido a los bajos salarios tunecinos. El régimen de Ben Ali había logrado un crecimiento sostenido pero concentrado en unas pocas clases ricas situadas en las costas norte y noreste, en tanto que el resto del país era pobre. Esta pobreza se acentuó a partir de la crisis económica de 2008, que redujo el empleo y los salarios. Los parados llegaron (en cifras oficiales, probablemente a la baja) a situarse entre el 20% y el 30% de la población del país, pero con un porcentaje del 60% entre los menores de 30 años, donde cerca del 75% de la población no supera esa edad; es importante contar aquí a las mujeres, que en Túnez no sufren la represión islámica de otros Estados. Así, probablemente la falta de expectativas de una vida decente para la juventud fue un detonante mayor que la carestía de los productos básicos.

Otra particularidad de Túnez es que, al contrario que por ejemplo en Libia y Siria, su gobierno no había otorgado privilegios empresariales y cargos gubernamentales sistemáticamente al ejército. Éste se puso del lado del pueblo tunecino, desobedeciendo las órdenes de Ben Ali.

¿Revuelta o revolución?

Después de la exposición de los anteriores sucesos cabe la pregunta respecto a si la “primavera árabe” es una revolución o una revuelta, que son los dos apelativos con los cuales se ha querido caracterizar dicho suceso. Al respecto Abu-Tarbush (2011, citando a Paramio, 1990; Arendt, 1988). Afirma que:

Una revolución indica una transformación significativa del sistema político. Esto es, su reemplazo por otro nuevo mediante un cambio violento. A su vez, la revolución puede ser política, limitada al cambio de su régimen; o también social, el cambio político se ensancha y afecta igualmente a la transformación de su estructura social (p. 4)

Por su parte, una revuelta se caracteriza por tener otras características y su alcance es más limitado, como lo afirma Abu-Tarbush (2011):

La revolución, implica una estructura organizativa con su correspondiente dirección política; además de poseer una deliberada agenda o estrategia revolucionaria, en la que cabe planificar incluso la ofensiva o insurgencia con el propósito de hacerse con el poder (p. 5).

Pero lo que caracterizó a las protestas árabes es que surgieron de forma espontánea, sin organización (sin la participación de partidos políticos), sin un liderazgo claramente identificado, ni programa ideológico; y más que la toma del poder, dichas protestas tenían un carácter más bien anti-autoritario y apelando hacia una apertura y democratización de sus sistemas políticos.

En este orden de ideas las protestas árabes se pueden caracterizar como revueltas pro-democráticas, mas no como un proceso revolucionario.

El papel de la comunidad internacional

Esta serie de protestas en el mundo árabe con reivindicaciones democráticas contrastaba, en un comienzo, con el silencio de la Unión Europea y de Estados Unidos. La prensa del momento registraba que el ministro de Asuntos Exteriores de Italia, Franco Frattini, explicaba la falta de respuesta europea aduciendo que eran Estados independientes y no *colonias de Europa*. Finalmente, la Unión Europea se reunió el 31 de enero de 2011 para decidir si apoyaba o no las revueltas populares en Túnez y Egipto; y aunque endureció su postura frente a Hosni Mubarak, presidente de Egipto, hizo un llamado pacifista y no condenó su gobierno.

De igual manera, cuando le preguntaron al presidente Barack Obama si consideraba que Hosni Mubarak, el presidente egipcio, era un “gobernante autoritario” antes de que el movimiento popular lo derrocará del poder, manifestó que no acostumbraba a etiquetar a la gente, y agregaba que consideraba a Mubarak como aliado incondicional de los Estados Unidos. En el caso de Libia, el tratamiento fue distinto ya que contó, como lo afirma Álvarez Acosta (2012), con la petición de intervención por parte de la Liga árabe, de una resolución en el Consejo de seguridad de la ONU, el apoyo a los rebeldes y el apoyo a un gobierno provisional, que terminaría en el derrocamiento y asesinato de Gadafi. En el caso de las protestas en Baréin, Marruecos y Siria, la respuesta internacional ha sido mucho más matizada.

El papel de las TIC en la revuelta árabe

Aunque en una entrevista televisada para Reuters, Mark Zuckerberg, el creador de Facebook, una de las redes sociales más populares del planeta negara que esta red hubiera sido necesaria o suficiente para que se dieran los acontecimientos de la “primavera árabe”⁵ (Citado por González–Quijano, 2011), es innegable que esta y otras redes sociales, y en general, el uso de las TIC (Tecnologías de la información y la Comunicación)⁶, jugaron un papel importante, sino determinante en las protestas árabes; y en la justificación, coordinación, y divulgación en la internet, de cualquier protesta social, como el movimiento de los “Indignados” en España y más recientemente por parte de “Ocupa Wall Street” en EEUU.

Como lo afirma Manrique y Mikail (2011, p. 1) “Las TIC contribuyeron a las revoluciones en Egipto y Túnez, ayudando a organizar las protestas y a difundirlas al mundo en tiempo real...y proporcionando discursos alternativos –que contaron con cierto apoyo internacional– a los de los regímenes autoritarios”

¿Pero cómo es posible que las TIC jugaran un papel importante en las protestas de estos países con graves problemas económicos y sociales?. Las transformaciones sociales y políticas estarían relacionadas con dos aspectos. Primero, el fin de la Guerra Fría permitió a los países árabes mayor

5 Video disponible en Reuters, www.reuters.com/video/2011/05/26/zuckerberg-facebook-kids-arab-spring?videoId=211135819

6 Las TIC incluyen los teléfonos móviles y las aplicaciones de Internet como el correo electrónico, los blogs, los foros, las redes sociales, tales como Facebook y Twitter, y los programas de Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP, en sus siglas en inglés), como Skype.

libertad política, coincidiendo con un amplio proceso de globalización que difundió las ideas de occidente. Segundo, un nivel mínimo, pero creciente de “aculturación digital” a finales de la primera década del segundo milenio, que hizo que los países árabes tuvieron acceso a internet y gran presencia en las redes sociales, que en 2008 se impusieron en Internet. La red, a su vez, implementó su presencia en el primer decenio del 2000 gracias a los planes de desarrollo de la Unión Europea. Al respecto vale la pena analizar el acceso a la TIC en países como Túnez y Egipto:

Por un lado, su alcance está limitado a los usuarios de Internet, que alcanzan el 33,9% de la población tunecina y el 24,5% en Egipto. Si bien estas cifras se encuentran entre las más elevadas en África, el alcance total sigue siendo limitado. El uso de los teléfonos móviles es, considerablemente, más elevado, con el 83,3% entre los tunecinos y el 50% de los egipcios. Además, cabe distinguir entre los diferentes medios. En Túnez, más de dos millones de personas son usuarios de Facebook, pero se estima que cuando estalló la revuelta, Twitter solo contaba con 200 suscriptores activos. Según un activista egipcio, “Facebook se usaba para programar las protestas, Twitter para coordinarlas y YouTube para contarle al mundo (Manrique y Mikail, 2011, p. 2)

Este estado de cosas parece aplicar, incluso, para que aquellos países de la región en los que la presencia de las TIC era muy bajo, en efecto, pese a ser útil, este matiz no es muy significativo en el caso yemení, donde a pesar de una penetración muy escasa de las nuevas tecnologías (1,6% de usuarios de internet) en una población aún muy poco alfabetizada (alrededor de 50%), se observa la importancia y la tenacidad de movilizaciones que también adoptan toda la gama de la protesta política digital (incluidas las mujeres que visten el *niqab*, singularidad que no ha dejado de intrigar a los observadores extranjeros, acostumbrados a considerar el uso de las tecnologías modernas como casi *necesariamente* acompañado de códigos de comportamiento occidentales), (González-Quijano, 2011, p.113)

Ahora bien, es importante aclarar que el caso de la “Primavera árabe” no es el primero que registra el uso de las TIC para promover intereses políticos de sectores en pugna. Los seguidores de esta tesis dan cuenta, de por lo menos, dos antecedentes importantes:

En Filipinas, durante la moción de censura contra el presidente Joseph Estrada en 2001, los partidarios del mandatario en el Congreso votaron a favor de excluir algunas pruebas clave para su acusación. Un gran número de personas enfadadas reaccionó enviando mensajes de texto para movilizar a la población. Se mandaron más de siete millones y alrededor de un millón de ciudadanos salieron a las calles de Manila para protestar. Estrada tuvo que dejar el poder. Este suceso fue el primer ejemplo conocido del uso de una herramienta con estas características para acabar con la tiranía. Durante la Revolución Naranja en Ucrania en 2004, las TIC (aunque no las redes sociales) jugaron un papel significativo. En particular los medios de comunicación online alternativos como *Ukrainskaya Pravda*, las listas de correo electrónico, los foros de Internet y los teléfonos móviles fueron utilizados por los activistas para estar en contacto entre sí e informarse de los últimos acontecimientos. También los usaron los ciudadanos que estaban en Kiev para movilizar a amigos y familiares en otras ciudades.

No obstante, tras el éxito de las protestas en las calles que condujeron a la Revolución, el espacio político pronto volvió a cerrarse (Manrique y Mikail 2011, P.3)

Veamos, por último, el papel particular que tuvo cada una de las TIC en la configuración de las protestas en la región. Al respecto Manrique y Mikail (2011) y González-Quijano (2011) describen claramente el papel de cada una de estas:

- **Papel de las redes sociales: el uso de Facebook.** Para muchos jóvenes ciudadanos egipcios, Internet se convirtió en un medio para descargar sus frustraciones hacia la situación política y económica y contactar a otras personas que también estaban descontentas. Las referencias a las protestas anteriores, como las lideradas en 2004 por el movimiento “Kefaya”, sirvieron para aumentar la frustración. Las noticias sobre la revolución tunecina se extendieron por la red, convirtiéndose en una motivación más, junto con otras formas de influencia menos directas, como videos de música hip-hop, ridiculizando a los regímenes autoritarios. Todo ello contribuyó a crear un sentimiento de comunidad entre los ciber-activistas en El Cairo, por todo el mundo árabe y con la diáspora en occidente.
- **El uso del Canal Youtube y MySpace.** En particular Youtube desempeñó un papel considerable para la difusión de cierta información en el caso tunecino y más aún en Siria. En el caso del sitio MySpace, raramente mencionado, una de las aplicaciones más utilizadas por la juventud árabe se convirtió en el principal soporte de difusión de música más o menos alternativa, con verdaderas repercusiones políticas cuando la canción del rapero tunecino El General se convirtió en el canto de adhesión a la protesta de toda la juventud contestataria del país⁷, (González-Quijano 2011, p. 114).
- **El papel de las transnacionales digitales.** Parece confirmarse la sospecha sobre el papel desempeñado en las protestas árabes por parte de algunas grandes empresas estadounidenses de la economía digital, que eligieron romper con la neutralidad tradicional del *business as usual* para apoyar a los militantes egipcios contra el régimen del presidente Mubarak. Parece que estas empresas contribuyeron a reforzar su anonimato frente a la ciber-policía egipcia y les proporcionaron, gracias a una cooperación entre Google y Twitter, una infraestructura de comunicación paralela después del cierre de los canales regulares. Esto le imprime un papel de sabotaje corporativo a las protestas árabes.
- **El papel de la TV Digital y en especial de la cadena Al Jazeera.** Los análisis realizados hasta el momento, insisten en el importante rol desempeñado por las cadenas satelitales de la región, sobre todo *Al-Jazeera*. La cobertura de los hechos realizada por esta cadena con un alto nivel de compromiso hacia los movimientos de protesta (con la excepción de Bahrein, por razones de proximidad geográfica y política) y con un público que reúne varias decenas de millones de televidentes, hacen que dicha cadena ofreciera una contribución mucho más decisiva a las rebeliones populares árabes que la de las redes sociales en internet (González-Quijano, 2011, p. 119).

⁷ Un versión de este video con subtítulos en inglés puede observarse en <http://www.youtube.com/watch?v=IeGl-J7OouR0>

- **El papel de la juventud en la revuelta árabe.** Por último, la juventud, consumidora de estas TIC se configura con el actor principal de las protestas árabes. En esta región del mundo la juventud es especialmente numerosa: la edad promedio ronda los 21 años, contra 37,7 años en Europa, por ejemplo (González-Quijano, 2011, p. 120)

Los anteriores aspectos parecen inducir una clara conclusión de este apartado:

En este sentido, no es errado afirmar que la red de redes, con sus modalidades de expresiones especialmente flexibles y fuertemente «liberadas» del formalismo lingüístico de las generaciones anteriores, se convirtió sin duda en el lugar donde se elabora el «espíritu de la época», incluso en su dimensión contestataria... El dinamismo de la web árabe da abundante testimonio de ello, en tanto se ha vuelto, a través de sus redes, sus sitios y sus foros de discusión, el principal laboratorio de una joven creación que inventa una modernidad híbrida y desacomplejada (González-Quijano, 2011, p. 120)

Conclusión

Las revueltas populares en el mundo árabe, comúnmente conocidas como “primavera árabe” se configuran como un hito en la región, debido al carácter democrático de sus reivindicaciones en contraste con el carácter autoritario y represivo de sus regímenes. Estas protestas encontraron un caldo de cultivo en una juventud insatisfecha y contestataria frente a una realidad económica y política asfixiante. Las revueltas, mayoritariamente civiles y pacíficas, parecen haber logrado un impacto importante apoyándose en el uso de las TIC⁸, a través de las cuales la población organizó protestas simultáneas, construyó un discurso contrario al régimen desde la base, a través de las redes sociales, la población pudo grabar las protestas y la respuesta policial, mantenerse conectada con otros manifestantes, reaccionar a nuevos acontecimientos y difundir en directo lo que estaba pasando en el terreno a un público global (Manrique y Mikail, 2011, p.3)

Lo que le imprime un elemento innovador a la lucha social y política y actual.

Cabe concluir, como punto final, que la existencia y el uso de las TIC es necesaria, más no suficiente para la consolidación de un proyecto democrático sólido en la región, por su aporte a la construcción de un espacio público abierto que escape al control totalitario por parte de los anquilosados regímenes y por la capacidad de propiciar el vínculo entre actores pro-democráticos y los debates públicos que estos puedan promover. Sin embargo, la transición hacia un modelo

8 Parece confirmar la importancia y trascendencia el uso de las TIC en las protestas sociales que, en el caso de Egipto, el Gobierno de Mubarak decidió apagar las conexiones a Internet durante cinco días. Esta medida resultó ser contraproducente para el Ejecutivo, dado que, cada vez más personas salieron a las calles para protestar, eludiendo así el monitoreo online del régimen. Siria aprendió la lección de Egipto y no ha impedido el acceso a internet pero sí ha establecido un control bastante restrictivo a ciertos contenidos digitales anti-régimen.

democrático en la región depende más de la correlación de las fuerzas que se dé allí en donde las protestas sociales prevén un cambio inminente de régimen.

La verdad no parece sonar alentador para el proyecto democrático de los países en donde la “primavera árabe” se ha manifestado el hecho de que en Túnez, Libia, Yemen y Egipto, grupos islamistas radicales, con referentes teocráticos, como la *Hermandad Musulmana* o los *Salafistas* estén saliendo a las calles a exigir el establecimiento de un Estado Islámico, haciendo que el proyecto pro-democracia, impulsado por la “primavera árabe” se esté enfriando.

Bibliografía

Abu-Tarbush, José. Perfiles sociopolíticos de la primavera árabe. Consultado en línea el 06 de abril de 2012, en: <http://www.aecpa.es/uploads/files/modules/congress/10/papers/249.pdf>

Álvarez Acosta, María Elena. De Libia a Siria: ¿cambio de paradigma o paradigma de cambio? Semanario virtual Caja de Herramientas, Edición N° 00290 – Semana del 10 al 16 de Febrero de 2012, Consultado en línea el día 06 de abril, en: www.viva.org.co

Frum, David. La primavera árabe se vuelve frío. Traducido de *Daily Beast*. Consultado en línea el 07 de abril de 2012. En: <http://translate.google.com.co/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.thedailybeast.com/articles/2012/03/08/the-arabs-spring-turns-cold.html>

Manrique, Manuel y Mikail, Barah. El papel de los nuevos medios y las tecnologías de la comunicación en las transiciones árabes. En: Policy Brief, No 69 Diciembre de 2011, consultado en línea el 06 de abril de 2012, en: <http://fride.org/publicacion/965/el-papel-de-los-medios-y-las-nuevas-tecnologias-en-las-transiciones-arabes>

Quijano González, Yves. Las revueltas árabes en tiempos de transición digital, mitos y realidades. Revista Nueva Sociedad N° 235, septiembre-octubre de 2011, consultado en línea el 06 de abril de 2011, en: http://www.nuso.org/upload/articulos/3800_1.pdf

Rengifo Arias, Carlos G. Hacktivismo: La lucha Social en La Red Ha Comenzado. En: *Periferia Prensa Alternativa*, Edición No 64, Julio-Agosto 2011, Págs. 8-9, Medellín. En línea: http://www.periferiaprensa.org/index.php?option=com_content&view=article&id=712:hacktivismo-la-lucha-social-en-la-red-ha-comenzado&catid=107:edicion-64-julio-2011&Itemid=60

Caracterización de redes de coautoría y colaboración científica interinstitucional en la Universidad Pontificia Bolivariana – sede Medellín (2000-2009)

Por: Juan de Dios Uribe Z.¹ / Alejandra Cuadros Mejía²

Resumen:

La colaboración científica consiste en un intercambio entre investigadores para la realización de actividades conjuntas de tal forma que esto permita fortalecer la capacidad de respuesta frente a los retos que generan las sociedades del conocimiento. A través de la colaboración científica se pueden abordar problemas complejos que de forma individual serían difíciles de solucionar, además que se posibilita el alcance del recurso humano necesario para el avance del conocimiento. Una de las formas de colaboración se evidencia a través de las publicaciones científicas compartidas, las cuales conllevan a la formación de redes de coautoría entre científicos. Su impacto puede ser medido mediante indicadores bibliométricos y relacionales.

A través de este artículo se realizó una caracterización de la colaboración interinstitucional que han presentado los diferentes grupos de investigación de la UPB Sede Medellín- Colombia y la red de coautoría que se ha formado en el periodo de estudio (2000-2009), con el fin de obtener un diagnóstico de las principales tendencias de relacionamiento e identificar las principales instituciones y países con los que existe mayor predominio de colaboración.

Palabras clave: *Colaboración científica, indicadores bibliométricos, redes de coautoría.*

1 Magister en Administración de la Universidad Pontificia Bolivariana. Decano y docente investigador de la Facultad de Negocios y Ciencias Empresariales. Corporación Universitaria de Sabaneta, Unisabaneta.

2 Doctora en proyectos de la Universidad de Zaragoza España. Docente investigadora vinculada a la escuela de Ciencias estratégicas de la Universidad Pontificia Bolivariana

1. Introducción:

La generación de conocimiento y producción tecnológica ha tomado una alta relevancia a nivel mundial, considerándose actualmente como los principales dinamizadores de las economías del mundo (Nonaka, 2005; Autio, E., Laamanen, T., 1995). En este punto la colaboración científica es fundamental, ya que a través de ella se puede obtener una complementariedad de capacidades y recursos, permitiendo que los científicos aborden de manera mas efectiva problemas complejos en un área determinada, especialmente en países donde no se cuenta con la infraestructura y masa critica necesaria para ello (Sebastián, J., 2000; Gonzales et al., 2008).

Consiente de los beneficios del trabajo en colaboración, durante los últimos años en la institución se ha observado un aumento de participación por parte de los investigadores en programas de cooperación, teniéndose como prueba los artículos, ponencias y demás productos científicos firmados en coautoría con otras instituciones, sin embargo, no se cuenta con un estudio profundo que permita identificar las principales formas de relacionamiento e instituciones y países con los que existe mayor predominio de colaboración.

El objetivo de la presente ponencia es caracterizar la colaboración interinstitucional e identificar la red de coautoría que se ha formado durante el periodo de estudio, con el fin de obtener las principales tendencias de relacionamiento, así como las instituciones y países con los que existe mayor predominio de colaboración.

2. Marco Teórico

2.1 Colaboración Científica

El creciente papel que ha tenido la colaboración científica nacional e internacional, tanto en el desarrollo tecnológico y científico como en la internacionalización de instituciones educativas y empresas, ha hecho posible realizar cambios en los modelos e instrumentos de colaboración (Sebastián, J. et al., 1998), incorporándose gradualmente en los procesos que incluyen la generación de nuevo conocimiento y desarrollo de tecnologías de innovación. Es por ello que a la hora de hacer ciencia, esta se ha convertido en un requisito necesario, ya que muchos problemas científicos que se pretenden resolver requieren abordajes multidisciplinarios y que los científicos unan esfuerzos para complementarse unos con otros. En este sentido a través de la colaboración se pueden abordar de manera más efectiva problemas complejos que de forma individual serian difíciles de solucionar, además de posibilitar el alcance del recurso humano necesario para el avance del conocimiento (Gonzales et al., 2008).

Una de las principales facetas de colaboración se manifiesta a través de publicaciones científicas compartidas, las cuales conllevan a la formación de redes de coautoría científicas entre investigadores e instituciones, convirtiéndose estas en uno de los mecanismos claves y más empleados para las prácticas de investigación (Benavent. et al., 2008). Esto hecho fue corroborado a través de estudios realizados por Olmeda et al. (2008), en donde se pudo evidenciar el incremento en el número de artículos realizados en coautoría a nivel internacional en los diferentes países de la Unión Europea. Las redes de coautorías representan el resultado del trabajo en conjunto de diferentes investigadores interesados en un tema en común, permitiéndose a través de estas, estudiar las relaciones que pueden existir entre instituciones de diversos países, por ende uno de los procedimientos más eficientes para la medición de la cooperación

entre instituciones o universidades, es a través de indicadores bibliométricos y relacionales. (Child y Faulkner, 1998; Zander, 1999; Gómez et al., 1999; Price, 1963; Ascun 2008).

2.2 Tipologías de colaboración

La colaboración científica puede ser clasificada según su entorno y según el número de participantes.

Según el entorno, la colaboración puede ser nacional, internacional y mixta. Para el primer caso hace referencia a que las instituciones con las cuales se colabora son todas de ámbito nacional. La colaboración internacional se refiere a que las instituciones colaboradoras son de ámbito internacional y en la colaboración mixta se encuentran instituciones tanto nacionales como internacionales.

Según el número de participantes la colaboración puede ser bilateral, trilateral y multilateral. La colaboración bilateral hace referencia a la participación de solo dos instituciones al momento de la realización de un trabajo científico. La trilateral se refiere a la participación de tres instituciones y la multilateral hace referencia a la participación de tres instituciones en adelante (Sebastián, J. et al., 1998)

Autores como Sebastián, J. et al. (1998), han realizado estudios relacionados con la colaboración científica en América Latina en el periodo de 1991-1995, encontrando que la colaboración bilateral era mayoritaria entre los países participantes, seguida por la colaboración entre tres países y por último la multilateral, sin embargo a lo largo del periodo analizado la tendencia a la colaboración trilateral y multilateral aumento de forma más significativa que la bilateral, indicando esto una creciente importancia de la multilateralidad en la colaboración científica y conformación de redes de coautoría.

2.2 Indicadores Bibliométricos

Los indicadores bibliométricos permiten cuantificar y caracterizar la producción científica que es realizada. Dicha cuantificación puede ser a nivel internacional, regional, nacional o institucional para lo cual se emplean herramientas estadísticas que permiten evaluar el rendimiento de la actividad científica según los objetivos planteados así como su impacto en la comunidad. (Díaz D., 2010) El propósito de dichos indicadores consiste básicamente en la caracterización de los resultados científicos desde dos puntos de vistas que son el cuantitativo y el cualitativo. El primero está centrado en la cuantificación de las publicaciones realizadas por los investigadores y el segundo en el impacto o visibilidad de estas entre la comunidad científica. Dentro de la primera clasificación se encuentran los indicadores de producción cuyo fundamento consiste en hacer recuentos de los productos científicos realizados sin tener en cuenta aspectos relacionados con su calidad, visibilidad y contenido. De igual forma existen indicadores como el índice de coautoría ubicado dentro de la segunda clasificación, que permiten identificar el nivel de colaboración entre investigadores al momento de la realización de los productos científicos. Dicho indicador cuantifica la colaboración entre investigadores a través del numero de autores o instituciones que firman los documentos con relación al total de documentos productos (Ospina D., 2009)

2.3 Análisis de redes de coautoría Científica

Las redes de coautoría científica hacen referencia a la suma de todas las colaboraciones que una institución ha realizado con otras en un determinado periodo de tiempo, donde se puede observar como se relacionan unas con las otras. Para su análisis existen herramientas como lo son las ARS

(Análisis de redes sociales). Las cuales permiten identificar las estructuras sociales que se van formando como consecuencia de las diversas relaciones entre los individuos e instituciones, es decir, a través de este análisis se puede hacer una comparación con relación a como se vinculan diversos individuos o instituciones, con el fin de identificar la estructura general de la red formada, así como la posición de cada uno de sus integrantes y su distribución general, posibilitándose su caracterización y ofreciendo información de utilidad para identificar el grado de colaboración y facilitar una mayor integración de los grupos que conforman la red (González et al., 2008). Dentro de este análisis, el empleo de métodos gráficos facilita el entendimiento de cada una de las relaciones formadas, haciéndolo de manera sistemática y concisa (Menéndez, Luis, 2003). En este sentido, Autores como Franco C. (2010), han empleado las ARS para el análisis de redes dentro de las organizaciones encontrándoles aplicaciones para la identificación de las principales características y diagnóstico de las relaciones existentes permitiendo una correcta gestión del conocimiento e innovación. En la tabla 1 se muestran los principales indicadores que permiten evaluar las redes de coautoría e identificar los nodos más importantes dentro de la misma de acuerdo a la conectividad que presentan con los otros nodos.

Tabla 1: Indicadores para el análisis de redes

Métrica	Definición
Tamaño de la red	Total de actores en la red.
Densidad	Permite identificar la alta o baja conectividad que existe entre los integrantes de una red. Este se expresa en forma de porcentaje. Muestra la relación entre el número de relaciones posibles y las existentes.
Cercanía	Hace referencia a la facilidad que tiene un actor para conectarse o alcanzar a todos los nodos de la red.
Centralidad	Hace referencia a lo central que puede ser un nodo, es decir el número de actores a los cuales un actor esta unido. Se divide en grado de entrada y de salida. El primero corresponde a las relaciones que las instituciones tienen con otras instituciones y el segundo son las relaciones referidas hacia una institución por otras instituciones
Centralización	Existe un actor principal en la red que ejerce el papel central debido al número de conexiones que este posee con los otros miembros.
Nivel de inclusión	Total de integrantes de la red menos el total de integrantes aislados.

Fuente: Adaptado de Velázquez, A., Aguilar G., 2005 y Franco C., 2010.

3. Metodología

Para la caracterización de la colaboración interinstitucional en la Universidad Pontificia Bolivariana Sede Medellín- Colombia, se empleo la base de datos de GrupLAC de Colciencias. En ella aparecen los grupos de investigación pertenecientes a la institución y su producción científica. Se realizó una extracción de los productos de primer nivel elaborados en colaboración con otras instituciones tales como artículos científicos, ponencias, capítulos de libros y libros realizados en el periodo comprendido entre el año 2000 y 2009. La extracción de dicha información fue realizada

de forma manual, relacionando en cada uno de los productos el nombre de los autores con su filiación institucional, obteniéndose de esa forma la producción científica realizada con las otras instituciones. Los indicadores bibliométricos empleados se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2: Indicadores Bibliométricos empleados

Indicador	Expresión Matemática	Definición
Ndoc	$Ndoc = doc_1 + doc_2 + doc_3 + doc_4 \dots + doc_n$	(Número total de documentos): Total de documentos de primer nivel realizados por los grupos de investigación UPB
NdocR	$NdocR = docR_1 + docR_2 + docR_3 + docR_4 \dots + docR_n$	(Número total de documentos en colaboración interinstitucional): Total de documentos de primer nivel firmados en colaboración con otras instituciones
%NdocR	$\% Ndoc = \frac{NdocR(n)}{Total\ NdocR} * 100\%$	Porcentaje de trabajos realizados anualmente en colaboración respecto al total de documentos elaborados en el periodo de estudio.
TVI	$TVI = \frac{NdocR(n) - NdocR(n-1)}{NdocR(n-1)} * 100\%$	(Tasa de variación interanual de la producción científica en colaboración): Muestra variación que la institución ha tenido en cuanto a producción científica en colaboración
Indicador	Expresión Matemática	Definición
TC#	$TC\# = \frac{\Sigma\ NdocR\ Bilaterales}{Total\ NdocR} * 100\%$	(Tipo de colaboración por número de participantes): A través de este indicador se hace una evaluación año por año del tipo de colaboración predominante con relación al número de instituciones participantes
	$TC\# = \frac{\Sigma\ NdocR\ Trilaterales}{Total\ NdocR} * 100\%$	
	$TC\# = \frac{\Sigma\ NdocR\ Multilaterales}{Total\ NdocR} * 100\%$	
TCE	$TC\# = \frac{\Sigma\ NdocR\ Nacionales}{Total\ NdocR} * 100\%$	(Tipo de colaboración según entorno): Este indicador evalúa anualmente el tipo de colaboración predominante con relación al país al que pertenecen las instituciones firmantes
	$TC\# = \frac{\Sigma\ NdocR\ Internacionales}{Total\ NdocR} * 100\%$	
	$TC\# = \frac{\Sigma\ NdocR\ Mixto}{Total\ NdocR} * 100\%$	
IC	$TC\# = \frac{Total\ Ndoc}{Total\ NdocR} * 100\%$	(Índice de Colaboración): A través de este indicador se mide el porcentaje de colaboración interinstitucional que la universidad ha presentado con relación a la producción total en el periodo de estudio
ICO	$ICO = \frac{N^{\circ}\ DE\ autores\ firmantes\ en\ NdocR}{Total\ NdocR}$	(Índice de Coautoría): Permite evaluar la colaboración entre los investigadores para la realización de trabajos científicos

Fuente: Adaptado de Ospina, D. (2009).

3.1 Red de coautoría científica

A través de la red de coautoría se mostraron cada una de las instituciones con las que se relaciona la UPB. Para esto se realizó una red egocéntrica empleando el programa UCINET 6 y Netdraw 2.09 que son herramientas que permiten analizar las redes sociales. A través de este software se hace una representación gráfica de cada una de las conexiones que la universidad tiene con otras instituciones. Cada uno de los indicadores de centralidad son calculados directamente por el software y a través de los resultados se identificaron las instituciones con mayor posicionamiento dentro de la red de coautoría de la UPB.

4. Resultados

En la tabla 3 se muestran los resultados generales de los Indicadores bibliométricos para la UPB durante el periodo de estudio. En la tabla 4 se especifica la evolución de dichos indicadores por años y en la gráfica 1 se muestra el índice de colaboración por escuelas durante el periodo de estudio así como el total de documentos elaborados con y sin colaboración interinstitucional por parte de los integrantes de los grupos de investigación de cada una de las escuelas.

Tabla 3: Resumen indicadores evaluados promedio años 2000-2009

INDICADOR	RESULTADO DEL CÁLCULO PARA UPB	INTERPRETACIÓN
Ndoc	5707	Representa el total de documentos elaborados entre los años 2000 y 2009, incluyéndose artículos, libros, ponencias y capítulos de libros.
NdocR	395 Artículos	67.86%
	149 Ponencias	25.60%
	12 Capítulos de libro	2.06%
	26 Libros	4.47%
	582 Documentos	
		Representa el total de documentos elaborados por investigadores UPB a través de colaboración interinstitucional entre los años 2000 y 2009
IC	10.20%	Representa el porcentaje de colaboración interinstitucional de todos los documentos elaborados por los grupos de investigación de la UPB
TVI	146.15%	Muestra la tasa de variación entre el 2000 y el 2009 con relación a la producción realizada en colaboración.
TC# (Bilateral)	84,29%	Existe un predominio de colaboración bilateral, es decir, colaboración entre dos instituciones (Promedio Años 2000-2009)
TC# (Trilateral)	9,99%	
TC# (Multilateral)	5.72%	
TCE (Internacional)	40%	Existe un predominio de colaboración nacional, es decir, colaboración entre instituciones del mismo país (Promedio Años 2000-2009)
TCE (Nacional)	55%	
TCE (Mixta)	5%	
ICO	4.84	Muestra que en promedio (años 2000-2009), los documentos en colaboración fueron escritos por 4.84 autores/documentos

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GrupLac Colciencias.

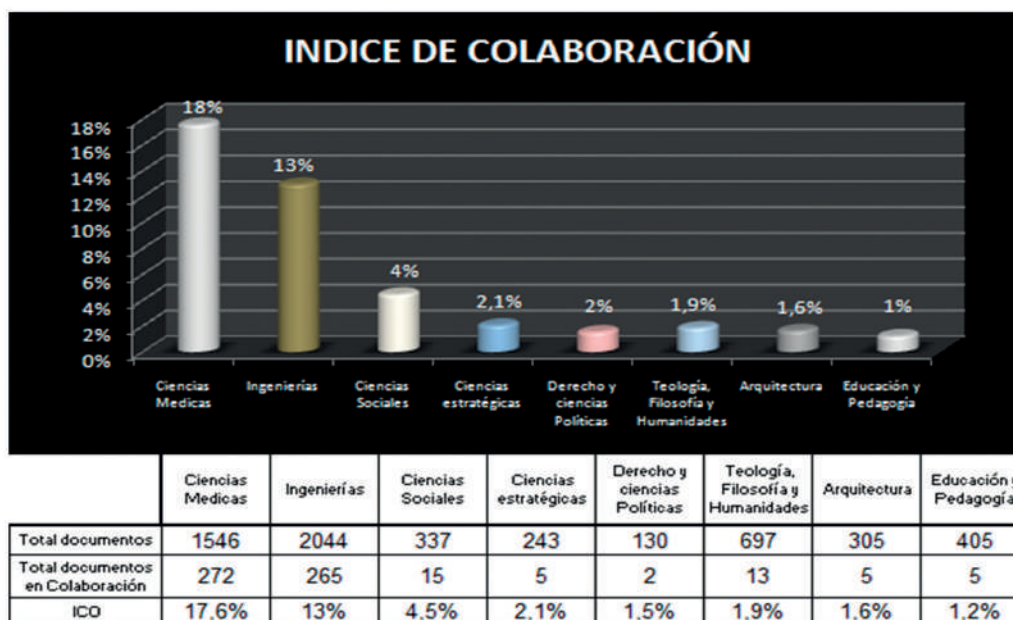
4.1 Resultado de Indicadores Bibliométricos por años

Tabla 4: Indicadores Bibliométricos por años

Indicador	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
NdocR	26	30	42	45	68	63	61	82	101	64
%NdocR	4,47%	5,15%	7,22%	7,73%	11,7%	10,8%	10,5%	14,1%	17,35%	11,%
TVI	--	15,4%	40,0%	7,1%	51,1%	-7,4%	-3,2%	34,4%	23,2%	-36,6%
TC# (Bilateral)	84,62%	86,67%	92,9%	93,3%	85,3%	80,9%	78,7%	87,8%	79,21%	73,44%
TC# (Trilateral)	11,54%	3,33%	7,14%	4,44%	8,82%	12,7%	18,0%	8,54%	12,87%	12,50%
TC# (Multilateral)	3,85%	10,00%	0%	2,22%	5,88%	6,35%	3,28%	3,66%	7,92%	14,06%
TCE (Interacional)	31%	33%	26%	51%	41%	43%	36%	52%	48%	34%
TCE (Nacional)	65%	67%	74%	49%	51%	44%	57%	45%	42%	58%
TCE (Mixta)	4%	0%	0%	0%	7%	13%	7%	2%	11%	8%
# de autores firmantes	147	120	183	173	333	351	292	447	498	316
ICO	5,65	4	4,35	3,84	4,897	5,57	4,787	5,45	4,93	4,94

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GrupLac Colciencias

El índice de colaboración general por escuelas a las cuales se encuentran vinculados los grupos de investigación de la institución puede ser observado en la grafica 1.

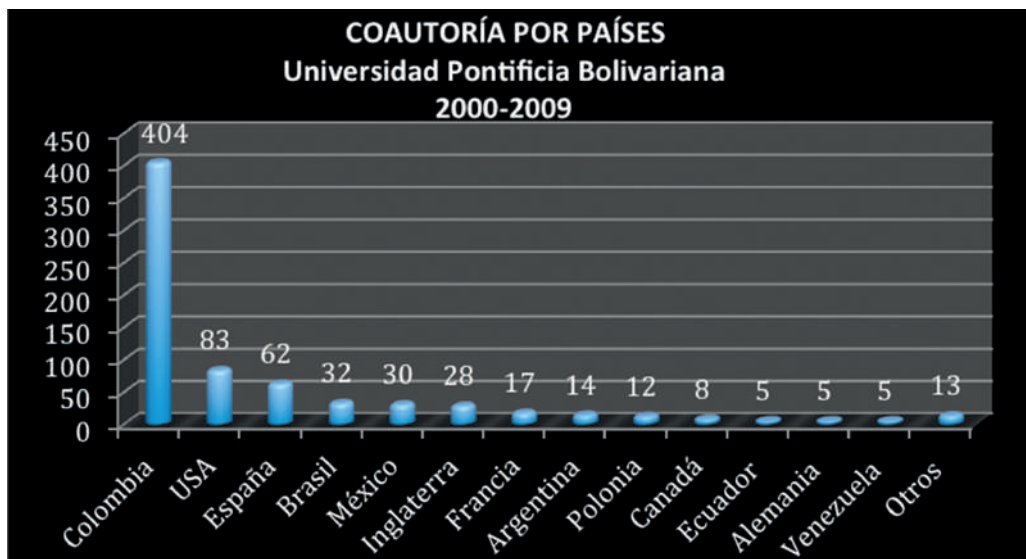


Gráfica 1: Índice de colaboración por escuelas

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GrupLac Colciencias

2. Coautoría de UPB con otros países

En la grafica 2, se puede observar la distribución de la colaboración por países, en total son 582 documentos firmados, sin embargo para el caso del conteo por países e instituciones, estos son asignados a cada uno según las filiales encontradas en cada documento, razón por la cual aparecen un total de 718 documentos.



Grafica 2: Coautoría UPB con otros países

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GrupLac Colciencias

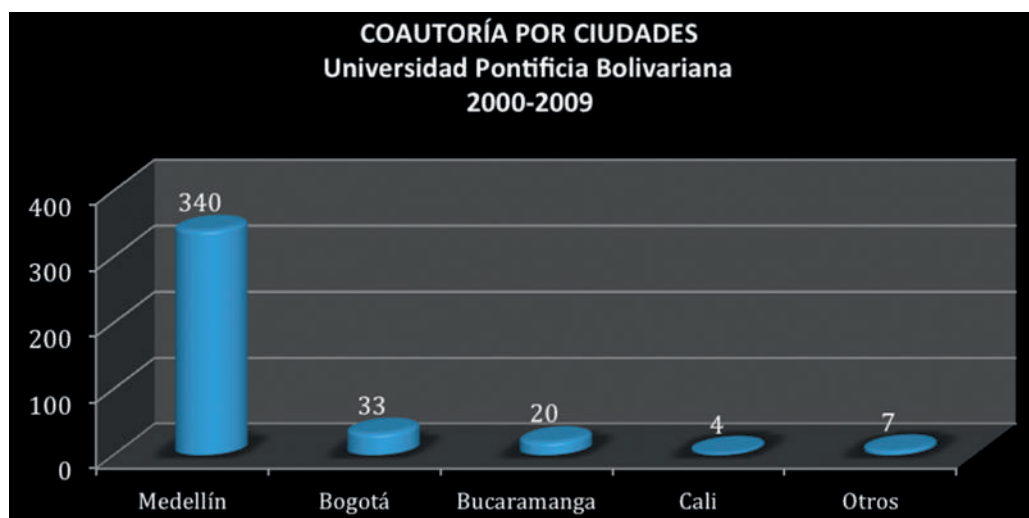
En la gráfica 3 se pueden observar las 5 principales instituciones internacionales con las cuales más han colaborado los grupos de investigación en la UPB.



Grafica 3: Instituciones internacionales con mayores documentos firmados.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GrupLac Colciencias

En la gráfica 4, se puede observar la distribución de documentos en colaboración por ciudades



Grafica 4: Coautoría UPB por ciudades colombianas

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GrupLac Colciencias

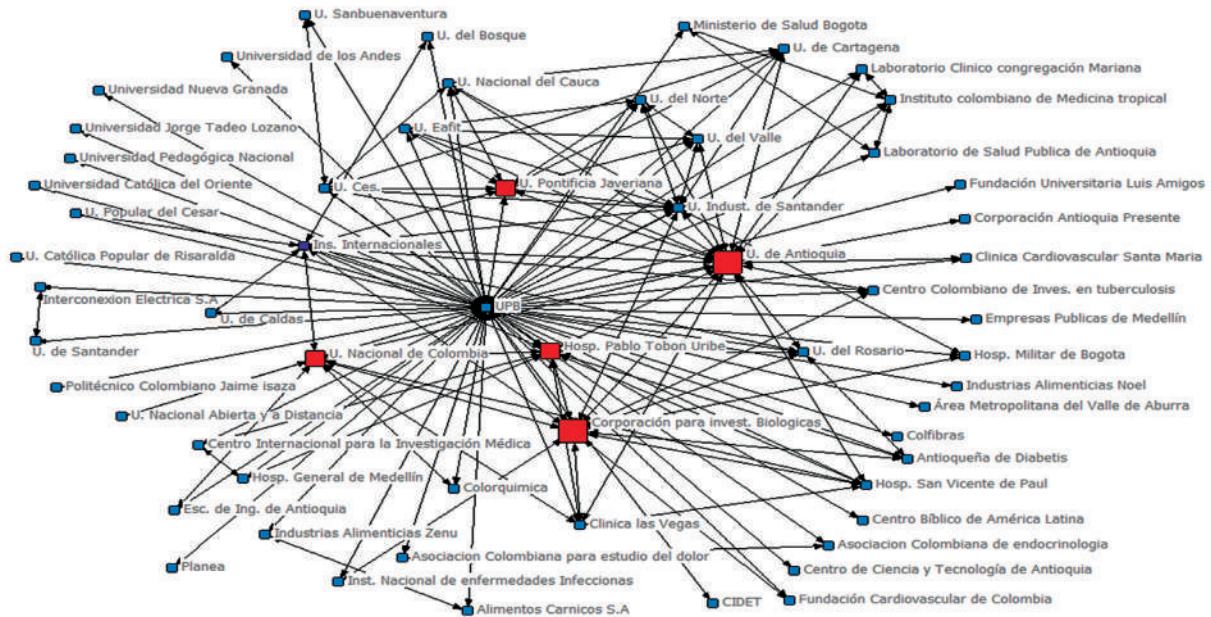
En la gráfica 5 se pueden observar las 5 principales instituciones nacionales con las cuales más han colaborado los grupos de investigación en la UPB.



Grafica 5: Instituciones nacionales con mayores documentos firmados

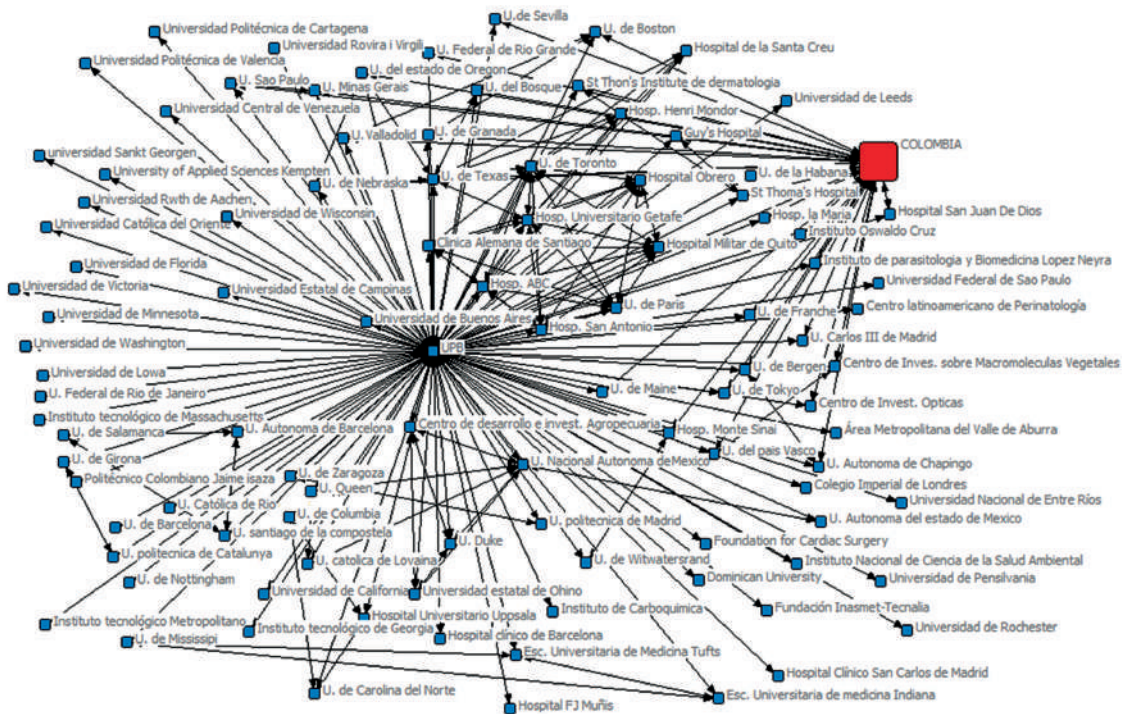
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de GrupLac Colciencias

En las gráficas 6 y 7 se muestra como se relacionan las instituciones tanto nacionales como internacionales con la UPB y entre si a través de la coautoría de artículos firmados. En la gráfica 8 se muestran las instituciones que mayores indicadores de centralidad obtuvieron a través del análisis de redes sociales, las cuales correspondieron a instituciones de tipo nacional. En la tabla 5 y 6 se muestran los resultados de dichas instituciones.



Grafica 6: Red de coautoría formada con visualización de instituciones nacionales con mayores indicadores de centralidad

Fuente: Elaboración propia



Grafica 7: Red de coautoría formada con visualización de instituciones internacionales

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Indicadores generales de la Red UPB (2000-2009)

MÉTRICA	Resultado	INTERPRETACIÓN
Tamaño de la red	156 Nodos	Representa la suma de todos los nodos encontrados en la red de coautoría
Nivel de Inclusión	100%	Por ser una red egocéntrica todos los nodos se encuentran conectados con la UPB, sin encontrarse ningún nodo aislado
Densidad	2.78%	La red tiene un 2,78% de conexiones existentes con relación a las posibles
Grado de Centralización	97,85%	La red tiene un grado de centralización del 97,85%, indicando que existe un nodo central, en este caso la UPB por ser una red Ego-céntrica que permite el flujo de información de un nodo a otro

Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET 6.

Tabla 6: Indicadores de centralidad por institución

Indicadores	UPB	Corporación Investigaciones Biológicas	Universidad de Antioquia	Universidad Nacional de Colombia	Universidad Pontificia Javeriana	Hospital Pablo Tobon Uribe
Grado de entrada y Salida	155	26	25	15	12	12
Grado de entrada y Salida Normalizado	100%	16.77%	16.13%	9.67%	7.74%	7.742
Grado de Intermediación	22795	251	213.5	78.667	31.167	28.167
Grado de Intermediación Normalizado	95.5%	10.52%	8.94%	3.30%	1.31%	1.2%
Grado de Cercanía	100	54.557	54.386	52.542	52.013	52.013

Fuente: Elaboración propia a partir de UCINET 6.

5. Discusión y conclusiones

El aporte de este estudio viene dado por la obtención de las principales características de la colaboración interinstitucional que se ha presentado en la universidad durante el transcurso de los últimos diez años. Aunque para obtener una visión completa de la colaboración científica que se ha presentado en la institución se deberían tener en cuenta todos los productos científicos realizados en cooperación, a través del estudio realizado se logró una aproximación al análisis de colaboración que han presentado los diferentes grupos de investigación vinculados a la UPB.

La evolución por años de los indicadores permite observar un incremento en los documentos firmados en colaboración con otras instituciones pasando en el año 2000 de 26 a 64 documentos en el 2009, representando esto un incremento total del 146.15%, sin embargo, el máximo valor de documentos en colaboración interinstitucional estuvo representado en el año 2008 con un total de 101. Por otro lado a través el índice de coautoría, se identificó que los documentos firmados en colaboración con otras instituciones en promedio son firmados por 4.84 autores.

En cuanto a la producción científica a través de mecanismos de cooperación interinstitucional, la escuela de ciencias médicas obtuvo los mayores valores con un total de 273 documentos en el período analizado (27,3 documentos/año) y con un IC del 17.7%. Seguido se encontró la escuela de ingenierías con un total de 264 documentos firmados en colaboración con otras instituciones (26,4 documentos/año) y un IC del 13%. En tercer y cuarto lugar están las escuelas de ciencias sociales y filosofía, teología y humanidades con un total de 15 y 13 documentos firmados y unos IC de 4% y 1.9%. Las escuelas con menor producción a través de colaboración interinstitucional fueron ciencias estratégicas, arquitectura y diseño y educación y pedagogía, con 5 documentos y unos IC de 2.1%, 1.6%, 1.2%, seguido por derecho y ciencias políticas con tan solo 2 documentos y un IC de 2%.

El tipo de colaboración predominante según el entorno de las instituciones fue nacional con una participación del 55% sobre el total, mientras que la colaboración internacional fue del 40% y la mixta del 5%, significando esto que existe un predominio de cooperación entre instituciones pertenecientes al país, corroborándose lo planteado en estudios realizados por Olmeda et al, (2008) y Liang y Zhu, (2002) relacionado con que la proximidad geográfica es un factor importante a la hora de la selección de instituciones para la ejecución de proyectos de investigación de forma conjunta.

En lo referente al tipo de colaboración según el número de participantes, se evidenció que existe un predominio de la cooperación bilateral, es decir, la intervención de dos instituciones durante la realización de un documento con un total de participación del 84,29%, ocurriendo un fenómeno contrario a lo establecido en estudios realizados por Sebastián, J. et al. (1998), donde se establece que en América Latina existe una tendencia por el incremento de la colaboración multilateral y disminución de la bilateral.

El uso de representaciones gráficas a través de programas de análisis de redes sociales permitió identificar las formas de relacionamiento de las instituciones con las cuales grupos de investigaciones han firmado documentos, encontrándose que las tres más elegidas por los investigadores han sido Corporación para Investigaciones Biológicas, Universidad de Antioquia y Universidad Nacional. De igual forma al analizar la red, se encontró que las instituciones anteriormente mencionadas son las que presentaron mayores indicadores de centralidad demostrando esto que tienen posiciones estratégicas dentro de la misma para el flujo de información y conectividad con las otras instituciones.

Investigaciones futuras deberían estar enfocadas en la colaboración de los grupos de investigación, teniendo en cuenta toda la producción científica de la Universidad Pontificia Bolivariana midiendo el impacto o visibilidad que han tenido cada uno de los documentos que han sido realizados, identificando las escuelas e instituciones con las cuales se han obtenido mayores valores.

6. Bibliografía

ASCUN (2008). *La Cooperación Internacional en Ciencia, Tecnología, e Innovación en la Educación Superior de Colombia*. Bogotá, 2008.

AUTIO, E., LAAMANEN, T. (1995): *Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators*. In: *International Journal of Technology Management*. Vol. 10, Issues 7-8. page 643.

BENAVENT. et al. (2008). *Redes de coautorías y colaboración institucional en Farmacia Hospitalaria*. En: Revista farmacia hospitalaria. Vol. 32 (4). España, pp 226-233.

CHILD, J., FAULKNER, D (1998). *Strategies of co-operation: managing alliances, network and joint ventures*, Oxford University Press.

Díaz D., (2010) *Bibliometric analysis of the journal Anales Venezolanos de Nutrición*. En: Revista Anales Venezolanos de Nutrición. Venezuela. Vol.23 n° 1, pp. 34-41.

FRANCO P., CARLOS (2010). *Fundamentación y presentación de una herramienta de diagnóstico de redes de aprendizaje e innovación organizacional*. En: Ponencia II congreso internacional de Gestión tecnológica e innovación. Octubre 7. Bogotá. Colombia.

GÓMEZ et al. (1999). *Analysis of the structure of international scientific cooperation networks through bibliometric indicators*. In: Scientometrics. Vol. 44, No. 3, 441-457.

GONZALES et al., (2008). *Redes de coautoría y colaboración institucional en revista de neurología*. En: Revista de neurología. Vol. 46 (11). pp. 642-651.

LIANG, L and ZHU, L. (2002). *Major factors affecting china's inter-regional research collaboration; regional scientific productivity and geographical proximity*. In; Scientometrics. Vol. 55 (2). China, pp, 287-316.

MENÉNDEZ SANZ LUIS (2003). *Análisis de redes sociales: o como representar las estructuras sociales subyacentes*. En: Apuntes de ciencia y tecnología. Vol. 7. España, pp 21-29.

NONAKA, I. (2005) *Knowledge management: critical perspectives on business and management*. Routledge, New York.

OLMEDA. et al., (2008). *The structure of scientific collaboration networks between spanish universities*. In: Journal of information and documentation systems. N°. 2. España, pp 129-140.

OSPINA., D., (2009). *Caracterización de la producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad Nacional de Colombia- sede Medellín en la ISI WEB OF SCIENCE*. Colombia. Medellín

PRICE, D (1963). *The Little science, big science*. Columbia University press. New york.

SEBASTÍAN, J. et al., (1998), “La cooperación científica de los países de América Latina a través de Indicadores bibliométricos”. En: Interciencias. Vol. 23, número 06. España, pp. 328 – 337.

SEBASTÍAN, J. (2000). *La cultura de la cooperación en la I+D+I*. En: Revista Espacios. Vol. 21, número 02. Venezuela.

VELAZQUEZ A. y AGUILAR N. *Manual introductorio al análisis de redes sociales*. México.

ZANDER, I. (1999): “How do you mean global? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation”. Resesch policy, Vol. 28, pp. 231-250.

www.unisabaneta.edu.co/innova



Unisabaneta

Innovación y Emprendimiento para la paz

Contenido

Editorial 3

Presentación 5
José Saúl Trujillo González

La Fusión de Imágenes 7
Fray León Osorio Rivera

**TIC, Revuelta y Transformación Política
en el Mundo Árabe** 20
Carlos Gustavo Rengifo Arias

**Caracterización de redes de coautoría
y colaboración científica
interinstitucional en la Universidad
Pontificia Bolivariana –sede Medellín
(2000-2009)** 29
Juan de Dios Uribe Z. / Alejandra Cuadros Mejía

revista
Innova

www.unisabaneta.edu.co/innova



Unisabaneta
Innovación y Emprendimiento para la paz