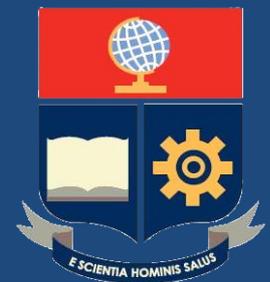


CUADERNOS DEL VIPS
Vol. 1. Febrero. 2017

EL POSICIONAMIENTO DE LOS INVESTIGADORES DEL ECUADOR EN EL WEBOMETRICS

*Vicerectorada de Investigación
y Proyección Social.
VIPS*



*Escuela Politécnica Nacional
Quito - Ecuador*

Elaborado por:

Dr. Luis Alberto Celi Ápolo.

Vicerrector de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.

Dra. Samaria Muñoz de Camacho.

Asesora del Vicerrector de Investigación y Proyección Social de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.

Febrero 2017

Agradecimiento especial a Karla Victoria Yáñez Escaraby, pasante de la Unidad de Difusión de I+D+i del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, por la ayuda con el suministro de los datos.

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido	i
Introducción	1
Índice Bibliométrico h.....	1
Instituciones Ecuatorianas y sus Investigadores.....	1
Investigadores de Excelencia del Ecuador	1
Investigadores de Excelencia de la Escuela Politécnica Nacional.....	1
Reflexiones.....	1



Introducción

El objetivo del presente trabajo es mostrar el posicionamiento de los investigadores ecuatorianos, durante los años 2015 y 2016 en el Ranking Web de Universidades (Webometrics) y así poder determinar el alcance que han tenido las políticas nacionales e institucionales. Para el caso particular de la Escuela Politécnica Nacional, poder evaluar si las políticas tomadas por Vicerrectorado de Investigación y Proyección, en cuanto al incremento y visibilidad de la producción científica, han obtenido resultados.

Los datos utilizados fueron tomados del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España en su página web <http://www.webometrics.info/en>. Los correspondientes al 2016 son establecidos con base en la información recopilada la tercera semana de noviembre del mismo año. Con relación a la información 2015 y años anteriores, es importante mencionar que la misma era publicada semestralmente, por lo tanto, con fines de mejor comparación entre los datos, se utilizarán los datos correspondientes al segundo semestre del 2015, los cuales son recopilados en la tercera semana de noviembre 2015.

Entre las instituciones ecuatorianas, comprendidas en el ranking de webometric, se encuentran universidades, escuelas politécnicas, museos, fundaciones, centros e Institutos de investigación y agencias del gobierno.

Es importante mencionar en este punto que webometrics basa sus cálculos en los productos científicos que se encuentran visibles a través del Google Scholar, tomando de ellos como principal indicador el número de citas de dichos productos.

Relacionado con lo anterior, el CSIC utiliza como indicador para clasificar a los investigadores, el índice *bibliométrico h* y a partir de la edición del 2016 se toman en cuenta sólo aquellos investigadores que poseen un índice h mayor o igual a 10, es decir aquellos investigadores con 10 artículos publicados y con al menos 10 citas cada uno, por ello para el 2015 se tomaran solo aquellos que cumplen esta condición.

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera: primeramente, se realiza una explicación sencilla, pero muy clara, sobre el cálculo del índice h de un investigador, dado a que este es el instrumento utilizado por webometrics para clasificarlos. Segundo, se muestra el ranking, según el webometrics, de los investigadores con índices h mayores iguales a 10 durante los años 2015 y 2016 y finalmente, se muestran los investigadores con de excelencia del Ecuador y en el caso particular de la Escuela Politécnica Nacional para los mismos años.

Índice Bibliométrico h

El índice h es un indicador bibliométrico que mide la productividad e impacto científico de la producción científica de los investigadores de universidades, centros, institutos y otras instituciones. Fue propuesto por Jorge Hirsch, de la Universidad de California, en el año 2005 y permite determinar tanto la calidad (en función del número de veces que es citado un artículo) como la cantidad de la producción científica de los investigadores, dando así a conocer al personal científico más destacado dentro de un área de conocimiento.

El mismo se contabiliza mediante el cálculo de sus publicaciones y de las citas bibliográficas relacionadas a dichas publicaciones que los investigadores reciben en *Google Scholar (GS)*¹. Es importante resaltar que a pesar de los problemas técnicos y metodológicos que pueda presentar como fuente de información, la mayoría de los autores consideran que no afectan en lo sustancial a los índices h publicados. Se estima una tasa de error aproximada del 10%.

El índice h se calcula ordenando, en forma descendente, las publicaciones del investigador por el número de citas y luego numerando los artículos publicados y se identifica el punto en donde el número de orden coincide con el número de citas, el cual corresponde al índice h del investigador.

Para entender el cálculo del índice imaginemos un investigador “X” que ha producido, durante su vida científica, la cantidad de 26 artículos los cuales tienen un número determinado de citas, por ejemplo, el artículo uno con 50 citas, el artículo dos con 55 citas y así sucesivamente hasta el artículo 26 con una cita.

Una vez identificados los artículos y sus respectivas citas, se procede a ordenar, en forma descendente en función del número de citas, así como a enumerar los artículos. El punto que representa el índice h del investigador “X” es aquel en donde coincidan el número de citas con el número de artículo, este representa el punto en donde al menos h número de sus artículos han sido citados al menos h veces cada uno (ver gráfico 1).

Para el ejemplo se aprecia que el número 15, el punto verde en el gráfico 1, es en donde coinciden ambas series por lo tanto este será el índice h del investigador “X”, que nos está indicando que el investigador tiene 15 artículos con al menos 15 citaciones, los cuales están representados en el área A del gráfico. Los 11 artículos restantes, que se encuentran en el área B, han recibido menos de 15 citaciones.

¹ Google Scholar es un buscador especializado en recuperar documentos científicos y en identificar las citas que éstos han recibido, convirtiéndose de esta forma en un competidor de otros índices de citas como Web of Science o Scopus.

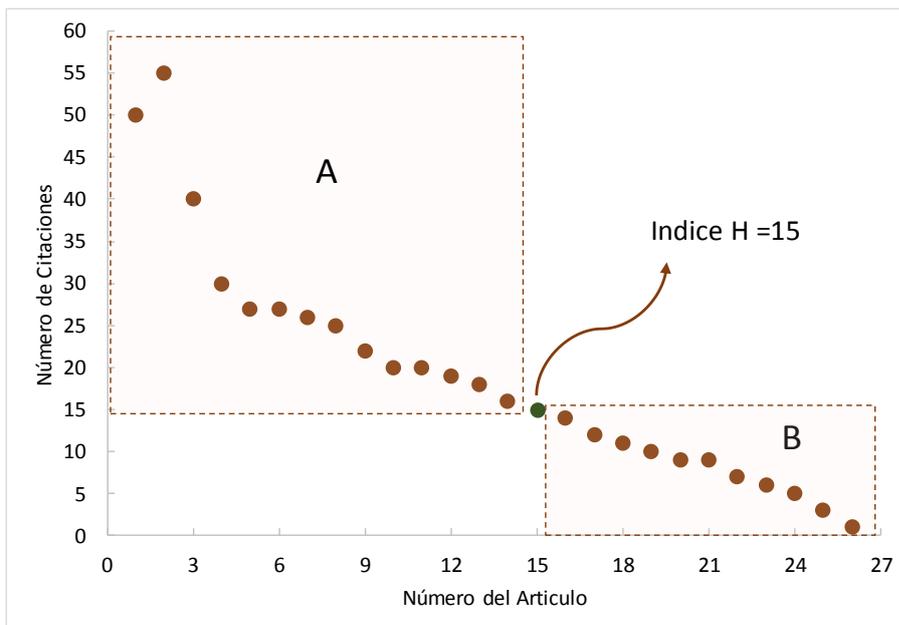


Gráfico 1:
Ejemplo del
cálculo del índice
h de un
investigador.

Para que el investigador “X” logre incrementar su índice h, deben incrementarse las citas de los artículos encontrados en el área B. Por ejemplo, si el artículo 16 incrementa a 16 sus citas, este será su nuevo índice h, pero adicionalmente el artículo 15 debe haber sido citado 16 veces.

Una vez entendido el cálculo del índice bibliométrico H se procede a analizar cómo ha sido el comportamiento de las universidades ecuatorianas y sus investigadores según este índice.

Para fines de la presente investigación y para facilitar el desarrollo de la misma, a partir del siguiente apartado, cuando se haga referencia a los investigadores con índices h mayores o iguales a 10 se utiliza la nomenclatura h^* ($h^* = h \geq 10$).

Instituciones Ecuatorianas y sus Investigadores

Durante los años 2015 y 2016, como consecuencia de las políticas llevadas a cabo por el Estado y las instituciones de Educación Superior (IES), Centros e Institutos de Investigación del Ecuador, con relación a la producción científica, se ha incrementado notablemente el número de instituciones e investigadores incluidos en el webometrics.

Para el caso de las instituciones, como puede apreciarse en el gráfico 2, para el año 2015 se contaban con 21 instituciones con al menos un investigador con un h*, para el 2016 este número se incrementó en un 71,43%, pasando a 36 instituciones.

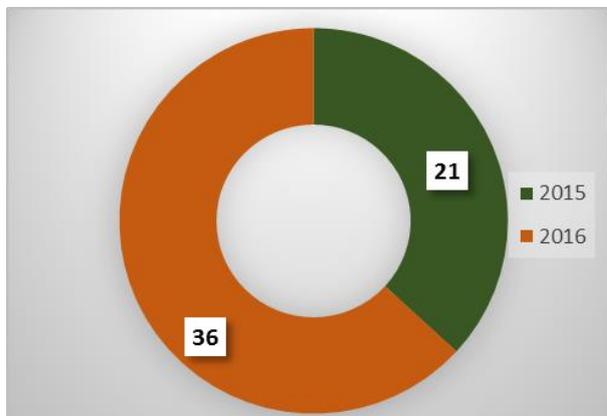
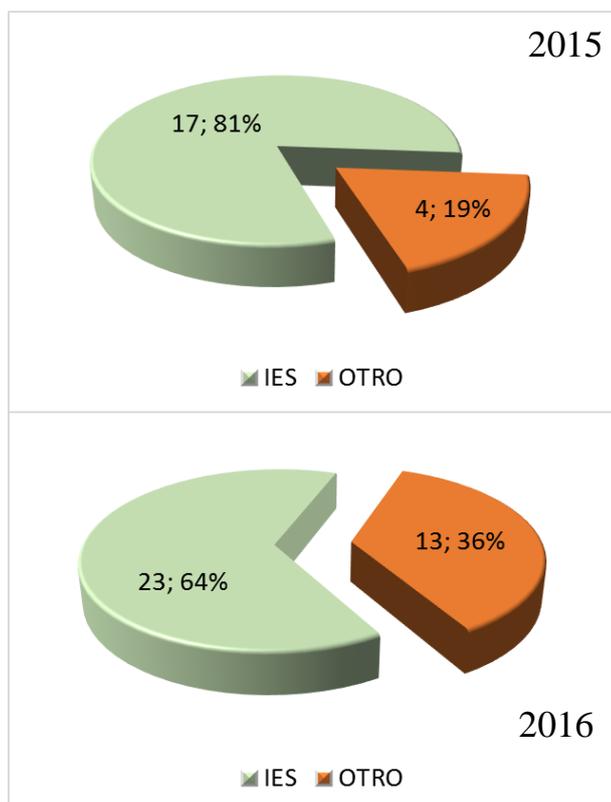


Gráfico 2:
Número de instituciones ecuatorianas incluidas en el webometrics con al menos un investigador con h*.

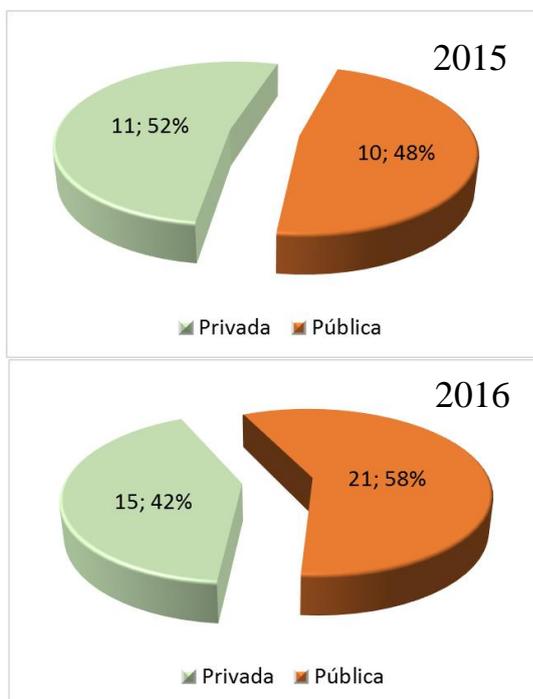
Con relación al tipo de institución que realiza la investigación es muy importante resaltar que tanto para el 2015 como para el 2016, predominan las instituciones de Educación Superior. Para el 2015 el 81% de las instituciones corresponden a una universidad o Escuela Politécnica, en el 2016 se destaca la incorporación de nuevas instituciones, lo que conlleva a una reducción en el porcentaje en 17 puntos, pero aun así se mantiene el predominio de las IES (ver gráfico 3).

Gráfico 3:
Número de instituciones ecuatorianas incluidas en el webometrics con al menos un investigador con h* según el tipo: IES u Otra.



Así mismo, el gráfico 4 nos muestra que durante el 2015 se aprecia un predominio de instituciones del sector privado, aproximadamente el 52%, para el 2016 esta tendencia sufre un reverso y el predominio es de instituciones del sector público (58%).

Gráfico 4:
Número de instituciones ecuatorianas incluidas en el webometrics con al menos un investigador con índice h* según el tipo: privada o pública.



Con relación a la ubicación geográfica se aprecia en el gráfico 5, que para el 2015 el 90% de las instituciones con investigadores con h*, se encuentran ubicadas en la sierra y el porcentaje restante entre la costa, Galapagos y la amazonia. Para el 2016 se incrementa considerablemente la participación de las instituciones ubicadas en la costa.

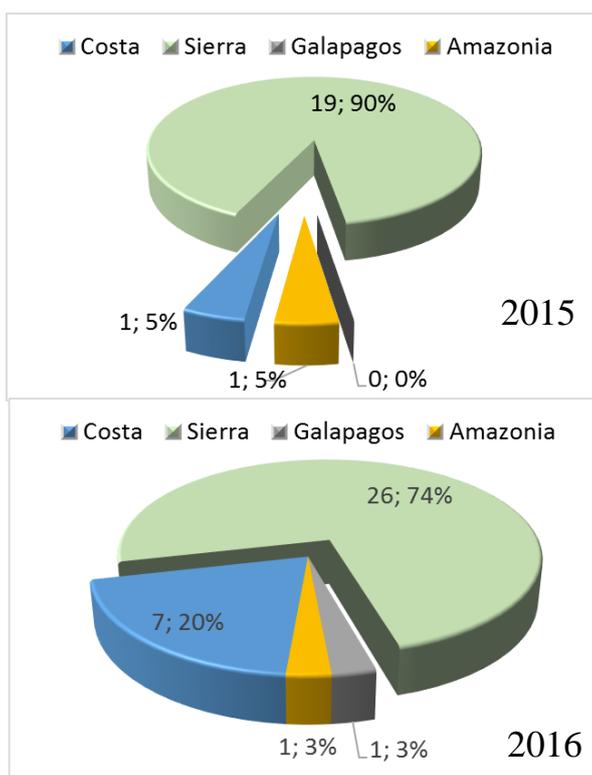


Gráfico 5:
Número de instituciones ecuatorianas incluidas en el webometrics con al menos un investigador con h* según su ubicación geográfica.

En cuanto al número de investigadores se aprecia un incremento aún más satisfactorio. En el gráfico 6 se destaca que en la edición 2016 fueron incluidos, para el Ecuador, un total de 117 investigadores con h*, lo que representa un incremento de aproximadamente el 144% con respecto al año pasado.

Gráfico 6:
Número de investigadores con un índice h* incluidos en el webometrics



Otro dato interesante a destacar del 2016 es que de los 117 investigadores con h* el 70%, es decir 82, se encuentran agrupados en solo 10 universidades de un total de 36 incluidas en el análisis. Estos datos pueden ser corroborados en el sitio <http://www.webometrics.info/es/node/105>.

Con relación a las universidades de excelencia del Ecuador, se puede apreciar, en el gráfico 7, que en el 2016 en tan solo 10 universidades se concentran la mayoría de los investigadores con h*. Los primeros cinco lugares los ocupan la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), la Universidad de las Fuerzas Armadas Escuela Politécnica del Ejército (ESPE), Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) y la Universidad de Cuenca. Para el 2015 solo la USFQ concentraba el mayor número de investigadores.

La universidad que mayor crecimiento mostro entre el 2015 y 2016, en la incorporación de investigadores con h*, fue la Escuela Politécnica Nacional (EPN) con un crecimiento del 700%, pasando de un investigador a siete investigadores, seguida por la Universidad de las Américas (UDLA) con un 300%, la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay (YACHAY) quien creció en 175% y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) con 111%.

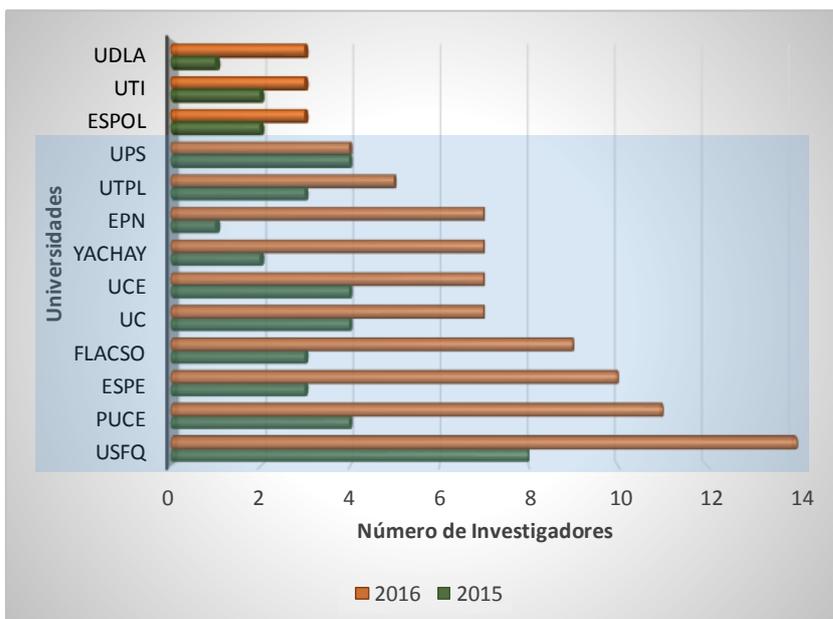


Gráfico 7:
Concentración de los Investigadores con h* según su universidad de adscripción.

En términos absoluto la USFQ es la institución con el mayor número de investigadores con H* incorporados en el webometrics para el 2016, seguido por la PUCE y la ESPE. La mayoría de los investigadores con h* del Ecuador se encuentran concentrado en estas tres universidades, exactamente el 30%.

Para aclarar un poco más la concentración del número de investigadores ecuatorianos con índices h*, se agruparon las universidades en tres grupos: Un grupo A (GA) que comprende a las universidades que cuentan con cinco o más investigadores con h*, un grupo B (GB) compuesto de las universidades que cuentan con 3 o 4 investigadores con h* y finalmente un grupo C (GC) que cuentan con las universidades que tienen entre 1 o 2 investigadores con h*.

Para el caso de las universidades comprendidas en **GA** se destaca, en el gráfico 8, que en el 2015 solo una universidad concentraba a los 8 investigadores con índice $h \geq 10$ referenciados en el webometrics, la Universidad de San Francisco de Quito. Este mismo grupo, para el año 2016, concentra la mayor cantidad de investigadores, exactamente 78 investigadores referenciados, pero ahora distribuidos en nueve universidades y representan el 67% de los investigadores del país.

Con relación a **GB** se aprecia que para el 2015 estuvo compuesto por 7 universidades con un total de 24 investigadores, y para el 2016 lo conforman sólo cuatro universidades y 13 investigadores. Las cuatro universidades son: Universidad Politécnica Salesiana (UPS), ESPOL, Universidad Tecnológica Indoamérica (UTI) y UDLA.



Gráfico 8: Grupo de Universidades según la concentración de los investigadores con h*.

Finalmente, en **GC** en el que se encuentran, en el 2015, un total de 16 investigadores distribuidos en 13 universidades, aquí es importante destacar que entre estas universidades se encuentra la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES) quien cuenta con uno de los investigadores más citado de todo el país. Para el 2016, este número se incrementó a 22 instituciones y representan el 22% de los investigadores del país, exactamente 26 investigadores.

Investigadores de Excelencia del Ecuador

Una vez comprendida la forma como se establece el índice h y la distribución de los investigadores ecuatorianos en las universidades del Ecuador, es hora de conocer quiénes son los mejores investigadores del Ecuador según el ranking webometrics durante los años 2015 y 2016.

Los diez mejores investigadores con un h* durante los años 2015 y 2016 se muestran en la siguiente tabla, los cuales son organizados, por webometrics, de forma descendente tomando en cuenta el índice h de cada uno de los investigadores.

En la tabla 1 se muestra la universidad en donde está adscrito el investigador, su índice h, nacionalidad y especialidad. Esta dos últimas fueron establecidas según lo encontrado en internet, dado a que o se dispone de las hojas de vida de cada uno de ellos.

Del cambio en la matriz de investigadores se destaca la incorporación de investigadores de origen extranjero que han dado repunte a universidades que para el 2015 ocupaban puestos inferiores. De los diez mejores investigadores del 2016 el 70% son de origen

extranjero, de los cuales dos iniciaron en el proyecto Prometeo implementado por el gobierno nacional a través de la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

Tabla 1: Los Top 10 investigadores con h* del Ecuador durante los años 2015-2016

	Nombre	Institución	h*	Nacionalidad	Especialidad
2015					
1	Oscar H del Brutto	Universidad de Especialidades Espiritu Santo Guayaquil	47	Ecuatoriano	Medicina
2	Renato Valencia	PUCE	29	Ecuatoriano	Biología
3	Jorge Serrano	YACHAY	24	Extranjero	Física
4	Arvids Stashans	UTPL	24	Extranjero	Química
5	Santiago R Ron	PUCE	19	Ecuatoriano	Biología
6	Luis A Coloma	Centro Jambatu de Investigación y Conservación de Anfibios	19	Ecuatoriano	Biología
7	José J. Sánchez Parga	UPS	17	Extranjero	Antropología
8	Xavier Ochoa	ESPOL	17	Ecuatoriano	Educación TIC
9	Juan Carlos Navarro	Universidad Central del Ecuador	17	Extranjero	Biología
10	José M. Álvarez Suarez	Universidad Nacional de Chimborazo	17	Extranjero	Química
2016					
1	Edgar Carrera Jarrin	USF	75	Ecuatoriano	Física
2	Jan Feyen	Universidad de Cuenca	51	Extranjero	Física
3	Oscar H del Brutto	Universidad de Especialidades Espiritu Santo	49	Ecuatoriano	Medicina
4	Andreas Griewank	YACHAY	42	Extranjero	Análisis numérico
5	Hisakazu Minakata	YACHAY	39	Extranjero	Física Neutrino
6	Yovani Marrero Ponce	USFQ	38	Extranjero	bioquímica
7	Juergen Reichardt	YACHAY	37	Extranjero	Medicina/prostata
8	Renato Valencia	PUCE	35	Ecuatoriano	Biología
9	Jorge Serrano	YACHAY	26	Extranjero	Física
10	Arvids Stashans	UTPL	25	Extranjero	Química

Igualmente se debe mencionar, que para el 2016, el 40% de los mejores investigadores del Ecuador investigan en el área de la física, como es el caso del investigador que ocupa el primer lugar, el físico Edgar Carrera Jarrin, egresado de la Escuela Politécnica Nacional en el 2004 quien realizó sus estudios de postgrado en la Universidad de Tallahassee, Florida, EEUU, obteniendo su maestría en el 2006 en Experimental Physics y su doctorado en el 2009 en Experimental High Energy Physics. Es profesor de la USFQ desde 2012, iniciando su carrera en dicha universidad como Prometeo en el 2010. En el 2015 la especialidad que más predomina en la Biología.

Investigadores de Excelencia de la Escuela Politécnica Nacional

En esta sesión se analiza el comportamiento de los rankings de los investigadores con h* de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) en el webometrics entre el 2015-2016.

Como puede apreciarse en el gráfico 9 la EPN muestra un gran avance con relación a la incorporación de investigadores con h* a la webometrics. Primeramente, paso de contar con un solo investigador con h* en el 2015 a 7 investigadores, representando un incremento del 700%, el mayor de todas las universidades del Ecuador como se indicó anteriormente. Segundo se aprecia el incremento en el índice h al pasar de contar con un investigador con un índice h de 12 en el 2015 a un investigador con un índice h de 19 para el 2016. Finalmente, y como consecuencia de lo anterior, se ve reflejado en la mejora en el ranking del mejor investigador, en el 2015 el mejor investigador se encontraba en el puesto 31 y para el 2016 el mejor investigado de la EPN ocupa el puesto 20 de los mejores investigadores del Ecuador.

Gráfico 9:
Los investigadores de la Escuela Politécnica Nacional en el webometrics con un h*.



Otro indicador importante de mencionar y que está directamente relacionado con el índice h es el número de citas que reciben los artículos de los investigadores. Con respecto a este punto es significativo indicar, previo al análisis del caso de la EPN, que el total de citas en el Ecuador para el 2015 fue de 55.911 y para el 2016 de 176.901, lo que representa un incremento del 216,401%. El investigador número uno del 2016 concentra el 17% de las citas. Para el 2015 el índice h más alto fue de 47 con 8.221 citas, este índice se incrementa sustancialmente para el 2016 siendo 75 para 30.366 citas.

En el gráfico 10 se muestra que la EPN pasó de 440 citas de un único investigador con h* a 4.750 distribuidas en 7 investigadores con h*, en donde quien ocupa el primer lugar posee el 24,17% del total de las citas. Es importante mencionar que el promedio de las citas en el Ecuador pasó de 1.512 para el 2015 a 2.208 en el 2016 de investigadores con h*.

Para el 2015 las citaciones de la producción científica de la EPN de los investigadores con h*, representaron apenas el 0,79% del total de citaciones del Ecuador, para el 2016 este porcentaje se incrementó a 2,69%, un incremento de casi dos puntos porcentuales.

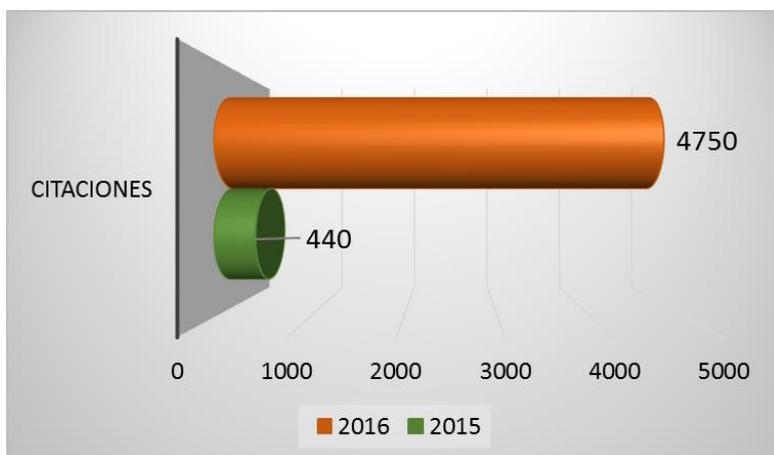


Gráfico 10:
El número de citaciones de los artículos de los investigadores de la Escuela Politécnica Nacional en el webometrics con h*

Los mejores investigadores de la EPN, para los años 2015, 2016 según el webometrics se muestran en la tabla 2, para el 2015 solo un investigado alcanzo un h*, el Dr. Juan Carlos de los Reyes. Para el 2016 la gama se extiende a 7 investigadores con h* y sus índices h oscilaron entre 19 y 10. Se aprecia que el capital humano es mayoritariamente de origen ecuatoriano y sus especialidades abarcan varias áreas del conocimiento.

Tabla 2: Los Mejores Investigadores con h* de la EPN en los años 2015-2016

Mejores Investigadores EPN 2015 - 2016					
Año	Posición	Nombre	h*	Nacionalidad	Especialidad
2015	31	Juan Carlos de los Reyes	12	Ecuatoriano	Control Optimo/Optimización
2016	20	Patricia A Mothes	19	Extranjero	Vulconología
	38	Minard L Hall	16	Extranjero	Vulconología
	53	Juan Carlos de los Reyes	14	Ecuatoriano	Control Optimo/Optimización
	58	Ramiro Barriga	13	Ecuatoriano	Ecología, Taxonomía
	68	Leonardo Basile	12	Ecuatoriano	Nanotecnología
	102	Armando Molina Verdugo	10	Ecuatoriano	Hidrología, Ciencias de la tierra
	109	C Miguel Pinto	10	Ecuatoriano	Biología

Es importante mencionar que el Consejo de Investigación y proyección Social, como política del VIPS para incrementar el ranking en los estándares nacionales e internacionales, aprobó el 18 de abril de 2016, exhortar a todos los investigadores de la Escuela Politécnica nacional a que se inscriban a las bases de datos científicas: ORCID, ResearchGate y Google Scholar. Todo esto con el fin de divulgar la producción científica y llevar el registro de todas las publicaciones con sus respectivos indicadores de calidad.

Parte de los resultados de esta política se ven reflejados en el incremento del número de perfiles de la escuela politécnica nacional en el Google Scholar, al pasar de 53 perfiles en el 2015 a 111 en el 2016 y de citaciones al pasar de 27.096 citaciones en total a 90.491.

Reflexiones

A raíz de los datos mostrados en el presente trabajo se destaca que es evidente que la investigación en el Ecuador ha cambiado el rumbo y en un sentido positivo. En el lapso de solo un año, la investigación en el Ecuador se ha visibilizado al ver el incremento del número de investigadores e instituciones ecuatorianas que están presentes en el Google Scholar. Al mismo tiempo se infiere, de los resultados, que los productos científicos están siendo más citados dado el incremento del índice h de los investigadores y del número de investigadores con índices h mayores o iguales a 10.

Es indispensable resaltar que, a pesar de que se ha mejorado, este repunte no ha sido suficiente para alcanzar mejores niveles tanto nacional como internacionalmente, pero se está transitando en el sentido correcto.

Por ello se debe continuar estableciendo políticas públicas e institucionales en esa dirección, en donde prevalezca mayor flexibilidad y autonomía a las universidades para definir las políticas de investigación así como para el manejo de los fondos públicos destinados a investigación.

Para el caso particular de la Escuela Politécnica Nacional, se aprecia que las políticas tomadas desde el Vicerrectorado de investigación y Proyección Social, han incrementado sustancialmente la visibilidad de la investigación. Una de las políticas fue el instar a los investigadores a crear su identidad digital a través de una resolución tomada en el Consejo de Investigación y Proyección social y la creación de un tutorial, por parte del VIPS, para tal fin.

