

DIUC
Contexto 2012-2013
Vol.2

Contexto

Universidad de Cuenca
Dirección de Investigación

DIUC
Contexto 2012-2013
Vol.2

Universidad de Cuenca
Dirección de Investigación

Informe de Actividades 2012 – 2013

Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca

Ing. Fabián Carrasco Castro
Rector

Ing. Silvana Larriva González
Vicerrectora

Equipo DIUC

Ing. Jaime Bojorque I., PhD
Director de Investigación

Ec. Santiago Pozo, Mgtr.
Coordinador de Investigación

Ing. Karina Quinde H.
Analista de Investigación

Dra. Lourdes Huiracocha T., Mgtr.
Ex - Coordinadora de Investigación 2012

Ec. Ana Mejía E. Mgtr.
Analista de Investigación

Ing. Marlene Gía C.
Secretaria

Lcda. Ana María Calle, Mgtr.
Coordinación del Proyecto Prometeo

Lcdo. Matías F. Milia
Asesor en Ciencia, Tecnología e Innovación

Consejo de Investigación 2012-2013

Ing. Esteban Samaniego, PhD.
Dra. Ana Luz Borrero
Dr. Fernando Bermúdez, PhD.
Ing. Cecilia Castro, MSc.

Índice

1. Introducción	6
2. Antecedentes	7
3. Contextualizando la Ciencia y la Tecnología del Ecuador	7
3.1. Indicadores de Contexto: analizando la posición del Ecuador en el contexto Iberoamericano y Latinoamericano	9
3.2. Recursos Económicos dedicados a Ciencia y Tecnología. Comparación entre países	13
3.3. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología	17
3.4. Productos de Ciencia y Tecnología	19
3.5. Publicaciones	20
3.5.1. Desempeño de la Universidad de Cuenca en SCOPUS	27
3.5.2. Publicaciones en SCOPUS de las Instituciones de Educación Superior Ecuatorianas	28
3.5.3. Panorama general de las publicaciones de la Universidad de Cuenca registradas en SCOPUS	29
3.6. Patentes	42
3.7. Productividad Científica	43
3.8. Resumen	47
4. Anexo	49
4.1. Notas metodológicas y observaciones sobre los datos obtenidos de SCOPUS	49

Contenido de tablas

Tabla 1. Número de citas por documento publicado e indexado en SCOPUS, por año y por país	24
Tabla 2. Porcentaje de colaboración internacional en los documentos publicados en revistas indexadas por Scopus, por año y por país	25
Tabla 3. Porcentaje de auto-citas, por año y por país	26
Tabla 4. Publicaciones de las IES Ecuatorianas periodo 1922 a 2013	28
Tabla 5. Número de publicaciones por año de la Universidad de Cuenca periodo 1967-2012	29
Tabla 6. Publicaciones de la Universidad de Cuenca según periodos de publicación	30
Tabla 7. Publicaciones de la Universidad de Cuenca, por periodos, según Áreas de Conocimiento	31
Tabla 8. Áreas de Conocimiento obtenidas de SCOPUS reclasificadas en las Áreas de Conocimiento según Frascati.	32
Tabla 9. Publicaciones de la Universidad de Cuenca según áreas de conocimiento	33
Tabla 10. Publicaciones de la Universidad de Cuenca en cooperación con otros países	34
Tabla 11. Instituciones con las que más co-publica la Universidad de Cuenca por periodos	36
Tabla 12. Publicaciones realizadas por los investigadores con afiliación de la Universidad de Cuenca	37
Tabla 13. Investigadores de la Universidad de Cuenca que publican en revistas indexadas en SCOPUS por periodos	39
Tabla 14. Tipo de publicaciones que registra la Universidad de Cuenca en SCOPUS por periodos	40
Tabla 15. Revistas científicas dentro de la base de SCOPUS donde la Universidad de Cuenca ha publicado, por periodos	41

Contenido de Figuras

Figura 1. Infografía que muestra insumos y productos que muestran el desempeño de un sistema de Ciencia y Tecnología	6
Figura 2. Variación del PBI, medido en Paridad de Poder Adquisitivo (2001-2011) en relación a Ecuador	9
Figura 3. Población Económicamente Activa de Iberoamérica en millones, agrupada por tamaño. (Banco Mundial, 2013)	10
Figura 4. PBI per cápita 2011 a Paridad de Poder Adquisitivo de América Latina y el Caribe, más España y Portugal (Banco Mundial, 2013)	11
Figura 5. Mapa de Árbol o 'Treemap' que muestra y relaciona la tasa de alfabetización (UNESCO, 2014) de los distintos países de Latinoamérica y el Caribe, e Iberoamérica, sumando Estados Unidos y Canadá a niveles de 2010	12
Figura 6. Tamaño relativo de los presupuestos de ciencia y tecnología en 2001 para Ecuador, Bolivia, Costa Rica, Perú, Colombia y Cuba (RICYT, 2013)	14
Figura 7. Tamaño relativo de los presupuestos de ciencia y tecnología en 2011 para Ecuador, Bolivia, Costa Rica, Perú, Colombia y Cuba (RICYT, 2013)	15
Figura 8. Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PBI de los países seleccionados (RICYT, 2013; INEC, 2013)	16
Figura 9. Personal CyT Total (Personas Físicas) 2011	17
Figura 10. Porcentaje de recursos humanos dedicados a Ciencia y Tecnología en 2011 en relación a 2001	18
Figura 11. Cantidad de personal afectado a tareas de ciencia y tecnología en relación a la PEA (2011)	19
Figura 12. Distribución de artículos según colecciones de la red SciELO	20
Figura 13. Distribución de las áreas de conocimiento para América Latina en SCOPUS (2000-2012)	21
Figura 14. Porcentaje de publicaciones registradas en SCOPUS respecto al total latinoamericano	23
Figura 15. Distribución de la IES de los países ARG, BRA, ECU, MEX y ESP en el basándose en el número de publicaciones ha incurrido v durante períodos de 5 años (SIR Iberoamericano Informes 2009-2013)	44
Figura 16. Relación entre el promedio histórico de publicaciones en 5 años de las IES y la intensidad de I + D (SIR Iberoamericano, informe 2013, período 2007-2011)	45
Figura 17. Relación entre el promedio histórico de publicaciones en 5 años de las IES y la cantidad de investigadores, medidos en personas físicas, por cada millón de habitantes (SIR Iberoamericano, Informe 2013, período 2007-2011)	46

1. Introducción

La investigación y la consecuente generación de conocimiento científico son reconocidas ampliamente como herramientas claves en la generación de riquezas de una sociedad, la resolución de sus problemas y en la toma de decisiones fundamentadas y efectivas por parte de sus miembros y líderes. Por esto, reconociendo la importancia de la investigación y la necesidad de rendir cuentas a la comunidad universitaria y a la sociedad en general, se realiza este informe que brinda

información sobre el desempeño de la gestión de la Investigación en la Universidad de Cuenca. Se describe la actividad de su Dirección y se reseñan las principales iniciativas que tributan al avance del conocimiento científico en nuestra Institución. Asimismo, para una mejor y mayor comprensión del escenario actual de la Ciencia y la Tecnología, se introducen indicadores y análisis para situar al Ecuador en el contexto internacional y a la Universidad en el contexto ecuatoriano.

El estudio específico para la producción, análisis y sistematización de información estará organizado de acuerdo a los estándares internacionales (RICYT, 2013), mostrando el desempeño de los insumos y productos del sistema de Ciencia y Tecnología, en los distintos niveles en que se ha organizado la exposición. Se presenta una infografía (Figura 1), que estiliza el proceso por el cual los insumos para la Ciencia y la Tecnología se vuelven productos científico-tecnológicos.

En este volumen se trabaja la situación contextual de la Ciencia y la Tecnología en el Ecuador, buscando comparaciones válidas y enriquecedoras que den cuenta de la evolución de estos aspectos en la realidad local y, al mismo tiempo, sitúen la misma en relación a países con mayor desarrollo relativo. Para esto, se trabaja incluyendo indicadores de contexto que permiten

Figura
1



Infografía que muestra insumos y productos de un sistema de Ciencia y Tecnología

dar cuenta de la situación relativa del país en el contexto iberoamericano. Luego, se busca exponer y comparar los recursos económicos dedicados a Ciencia y Tecnología, comparando una muestra de países construida especialmente para este

documento. En base a esta muestra se lleva a cabo luego un análisis de los Recursos Humanos dedicados a las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), lo mismo se realiza con las publicaciones científicas y las patentes. Se continúa la exposi-

ción resumiendo y destacando algunos aspectos del análisis comparado en la productividad científica entre países de América Latina. Como cierre a este tomo, se busca resumir las principales evidencias recolectadas del análisis realizado.

2. Antecedentes

En enero de 2013, se aprobó el Plan Estratégico de la Universidad de Cuenca, y como uno de los objetivos principales está lo relacionado con la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Este objetivo estratégico, dentro del Plan, se concentra en los siguientes aspectos claves:

- Fortalecer la estructura organizacional para el desarrollo de ciencia, la tecnología y la innovación (CTI).
- Promover la especialización, capacitación y actualización del personal académico.

- Mejorar el financiamiento para CTI.
- Impulsar la inclusión de la investigación formativa en la investigación científica.
- Promover el mejoramiento de la productividad científica.
- Promover la conformación de equipos/grupos de investigación en las facultades.

Uno de los grandes retos de la Universidad de Cuenca para el quinquenio 2012-2017, es consolidarse

como una Institución de Educación Superior que entrelace la docencia con la investigación y la vinculación con la comunidad. Para ello, se ha planteado como lineamiento estratégico, demostrar capacidad investigativa y resultados de investigación, por medio de la institucionalización de las líneas de investigación, a través de normativas, políticas, infraestructura, equipamientos y presupuesto financiado; contar con profesores-investigadores activos en CTI, publicaciones científicas indexadas, matrícula de estudiantes en los programas de maestría y doctorado que se impartan; y que las líneas de investigación estén articuladas a los programas de docencia de grado y posgrado.

3. Contextualizando la Ciencia y la Tecnología del Ecuador

La necesidad de contar con información fidedigna, contrastable y homogénea son las bases conceptuales que sustentan la existencia de indicadores en ciencia y tecnología en la

‘sociedad del conocimiento’. Así, los indicadores se vuelven herramientas esenciales para comprender el estado y la tendencia en el desarrollo de las distintas dimensiones de las

actividades científico-tecnológicas. Para ello, este apartado del informe está dedicado a representar algunas de las regularidades que cuenta la ciencia y la tecnología ecuatoriana en el contexto regional.

Siguiendo la tradición inaugurada por experiencias regionales como la RICYT (Red de Indicadores de

Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana) y tomando en consideración afinidades culturales, políticas, históricas y económicas que unen a los países que componen este colectivo, el análisis se centra aquí sobre países de Iberoamérica. Al mismo tiempo, la inclusión de países como España y Portugal, que han transitado de forma sostenida durante los últimos 30 años la senda hacia el desarrollo¹, permite contar con un horizonte comparable para los países latinoamericanos y encontrar en su desempeño algunas claves para afrontar los desafíos del desarrollo socioeconómico, en general, y científico-tecnológico, en particular. Durante este informe, y atentos a las definiciones recién expuestas, también se incluye el análisis de América Latina y el Caribe, para tener en cuenta variables que, en algunos casos, requieren un enfoque en el que la inclusión de España y Portugal aportarían más confusión que claridad.

Este apartado se trata de una compilación de indicadores publicados por distintos organismos estadísticos nacionales e internacionales, públicos y privados (RICYT, UNESCO, OMPI, Banco Mundial, SCImago, Scielo, INEC), fuentes para algunas elaboraciones, análisis y conclusiones propias. Se tratan de indicadores comparativos que presentan información sobre el contexto económico, la inversión en I+D, los recursos humanos disponibles y la educación, como así también una mirada en la producción científica recopilada en distintas bases de datos y el desempeño en lo que

propiedad intelectual se refiere. El objetivo es, entonces, avanzar en la comprensión de la situación relativa del Ecuador en lo que a Ciencia y Tecnología se refiere, enfatizando sobre la posición y la trayectoria que el país ostenta en estos aspectos.

De esta forma, se puede comprender mejor la posición de la Universidad de Cuenca en el concierto nacional, regional e internacional, reconociendo los avances y las oportunidades que permitan, a través de una estrategia institucional, resolver las carencias e identificar potenciales amenazas. La gestión de políticas públicas e institucionales en ciencia, tecnología e innovación constituyen un desafío importante que requiere información para mejorar el entendimiento del escenario y aportar al fundamento de las decisiones ejecutivas tomadas en estos ámbitos. Como indica Barrere (2010, págs. 1-2):

“La necesidad de evaluar, gestionar y planificar en el mediano y largo plazo genera una demanda de información que se tradujo en los estudios cuantitativos de la ciencia, la tecnología y la innovación, plasmados en un conjunto variado y evolutivo de indicadores y metodologías que van reflejando, en cierta medida, distintas formas de ver las complejas relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.”

A continuación se indican, divididos en distintos apartados, un resumen y análisis de los principales indicadores CTI y su evolución en la última década. Este esfuerzo constituye la base para la construc-

1. España y Portugal ingresaron a la Comunidad Económica Europea, predecesora de la actual Unión Europea, en 1986, lo cual significó un hito en su desarrollo económico y su modernización social.

2. Sobre este punto no nos escapa el estado de transición que atraviesa el Ecuador con los nuevos desarrollos legales en torno a la llamada Economía Social del Conocimiento y el deseo de ‘democratizar el conocimiento’ a través de la misma (Ramirez, 2014).

ción de estrategias para el relevo y seguimiento de estas dinámicas a través de un Observatorio CTI para la Universidad de Cuenca. Para este análisis se han utilizado datos del decenio 2001-2011, que es en el cual se ostentaba una mayor cantidad y calidad de datos estadísticos.

3.1. Indicadores de Contexto: analizando la posición del Ecuador en el contexto Iberoamericano y Latinoamericano

Aunque por factores de todo tipo, históricos, sociales, geográficos, culturales, económicos -entre otros- es imposible igualar un país a otro, la comparación de los distintos territorios es una herramienta útil para comprender algunas de las dinámicas que afectan el desempeño de los mismos. Por tanto, el objetivo de este apartado es establecer en base a indicadores socioeconómicos paralelismos en la trayectoria y situación del Ecuador, tendientes a servir de base para entender y contextualizar algunas de las dinámicas imperantes en el escenario actual. Desde esta perspectiva, cabe destacar que en el último decenio (2001-2011) el desempeño económico del Ecuador ha sido positivo y en sintonía con el contexto regional. Medido en millones de dólares,

3. Se ha seleccionado este indicador medido por el Banco Mundial (2013) y recopilado por la RICYT para evitar las fluctuaciones que generan factores macroeconómicos externos como, por ejemplo, la fluctuación del tipo de cambio. Esta medida suele ser utilizada como una herramienta para estudiar el uso de los recursos en los diferentes países, de allí que para el presente análisis se haya elegido la misma.

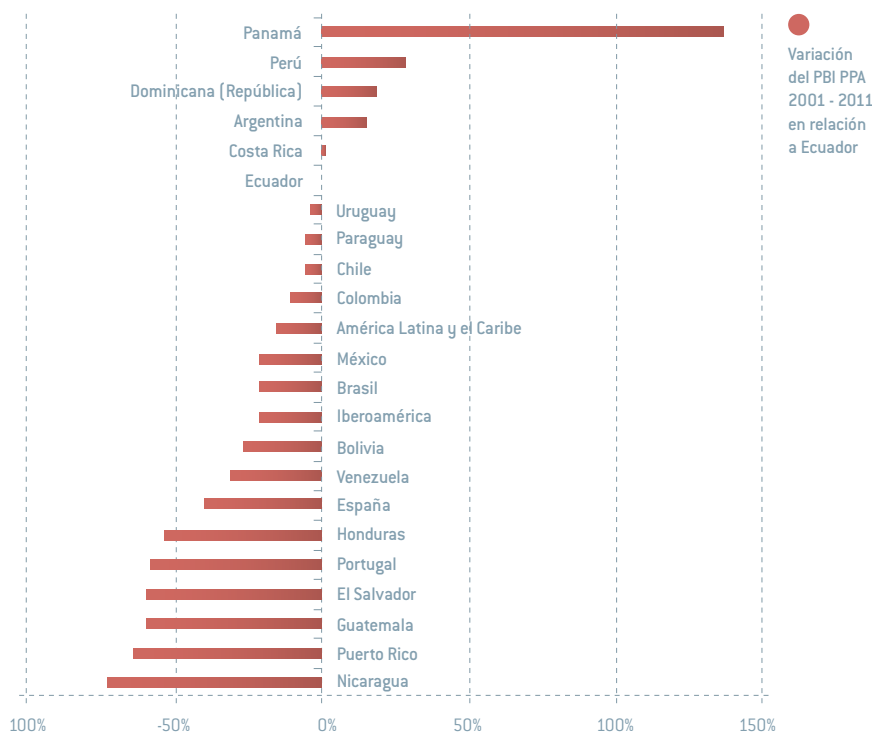
el Producto Interno Bruto (PIB) o también conocido como Producto Bruto Interno (PBI) ecuatoriano tiene 3,2 veces el tamaño que tenía en 2001 (RICYT, 2013).

Si se selecciona el índice de Producto Bruto Interno por Paridad de Poder Adquisitivo³ (PBI – PPA), el País ha logrado duplicar en diez años el tamaño de su economía (100% de aumento), con un desempeño similar entre 2001 y 2011 al de Chile (96% de aumento), y mejor que otros países iberoamericanos con dimensiones similares en su Población Económicamente Activa (PEA) como Guatemala (42%), Bolivia (74%) y Portugal (43%). Con un rendimiento similar en esta dimensión se en-

cuentran también Paraguay (96%) y Uruguay (97%), apenas por debajo del desempeño ecuatoriano, y Costa Rica (103%), siquiera por encima del mismo. Ecuador ha logrado un resultado relativo mayor en este aspecto que su vecino Colombia (91% de crecimiento en el período) y algo menor que Perú (131%), el otro país limítrofe. En relación a las tres principales economías Latinoamericanas, Ecuador ostenta un crecimiento mayor al de México (80%) y Brasil (80%), y algo menor que la Argentina (117%). Al mismo tiempo, el país se ubica por delante del promedio Latinoamericano (86%) lo que demuestra el avance de posiciones de la economía nacional. Estos datos quedan reflejados en la Figura 2.

Figura

2



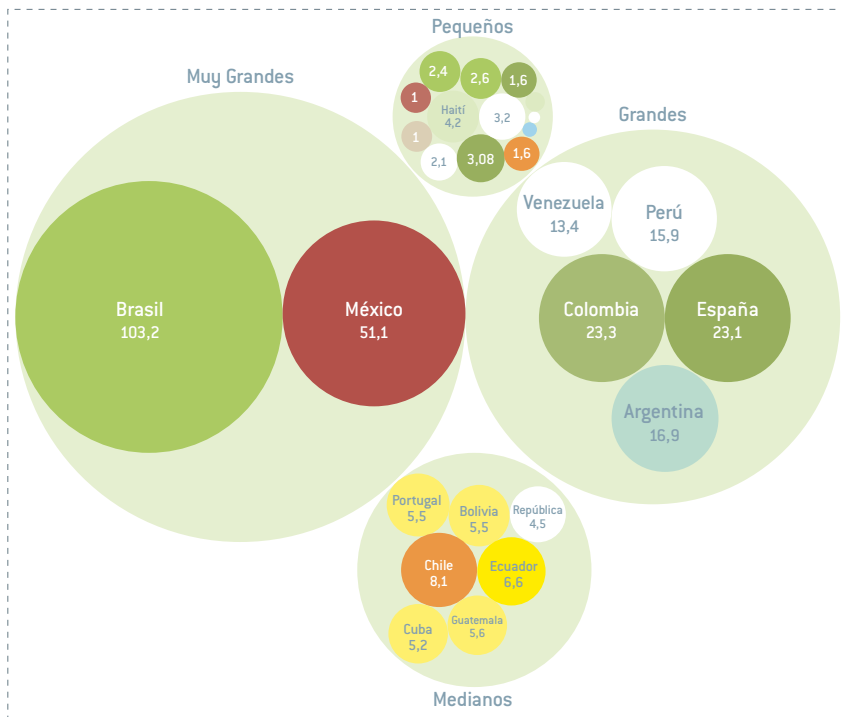
Variación del PBI, medido en Paridad de Poder Adquisitivo (2001-2011) en relación a Ecuador

En lo relativo al volumen de las economías, se puede ver que el tamaño de la economía ecuatoriana es la más grande de un grupo de países latinoamericanos con economías medianas. Por ejemplo, el PBI – PPA del Ecuador es un 60% mayor que el de Bolivia y un 61% que el de Uruguay, un 55% más alto que el de Costa Rica, un 49% que el de Panamá, un 44% más grande que Guatemala, 26% que el de Puerto Rico y un 24% mayor que el de República Dominicana. En cambio, si se observan las economías dentro de Iberoamérica más grandes que el Ecuador, se observa que la brecha es aún mayor. Portugal, que duplica el tamaño de la economía ecuatoriana medida por

paridad de poder adquisitivo, tiene un tamaño de 2,1 veces la economía local. Chile, que sigue en la lista ascendente, tiene un tamaño de 2,3 veces, al igual que Perú. Las demás economías superan ampliamente el tamaño de la ecuatoriana, Brasil, por ejemplo tiene una economía 17,8 veces más grande que la ecuatoriana.

El tamaño relativo de los países de Iberoamérica sirve para dimensionar aspectos que ayudan a comprender mejor el rol de los países en el contexto regional, como así también vislumbrar algunos limitantes y posibilidades que el mismo tamaño otorga a la aplicación de políticas orientadas a cuestiones particulares como, en este caso, la ciencia y la tecnología. Para agregar un mayor grado de especificidad a este análisis se puede tomar el tamaño de la Población Económicamente Activa (PEA), lo cual permitirá comprender en el contexto iberoamericano qué lugar ocupa cada uno de los países y, al mismo tiempo, donde se pueden establecer semejanzas o contrastes. Así, se puede ver como Ecuador con 6,6 millones de personas en su PEA (2011) se encuentra en niveles apenas por encima de Cuba (5,2 millones), Portugal (5,5), Bolivia (5,5) y Guatemala (5,6). Chile, por su parte, muestra la siguiente PEA en tamaño para Iberoamérica, con 8,1 millones de personas en su fuerza laboral. Como refleja la Figura 3, estas economías se nuclean en un grupo de los llamados países ‘Medianos’, ubicados en el umbral del 1,4% y el 2,6% de la PEA iberoamericana. Estos países representan el 13% de la PEA regional, contra el 49% de los

Figura 3



Población Económicamente Activa de Iberoamérica en millones, agrupada por tamaño (Banco Mundial, 2013)

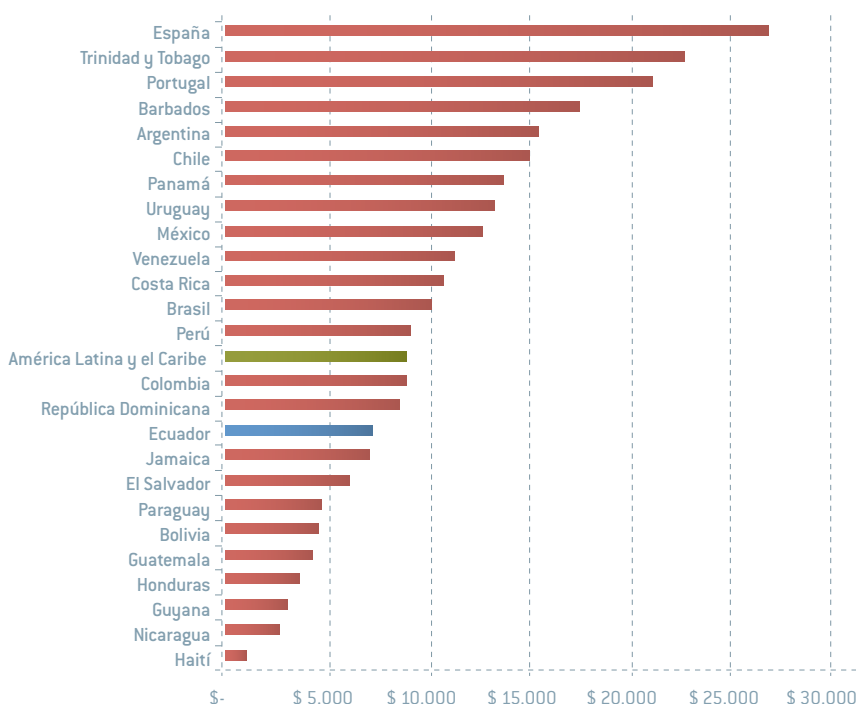
denominados 'Muy Grandes' y el 30% de los que han sido etiquetados como 'Grandes'. Los países 'Pequeños', sumando apenas 24,6 millones de personas económicamente activas, representan el 8% del total iberoamericano.

Por otro lado, las personas activas laboralmente en Ecuador representan un 6% de las de la mayor economía de la región, Brasil, un 2% de la de toda Iberoamérica y un 2,3% de América Latina y el Caribe. La cantidad de personas que componen el mercado laboral ecuatoriano ubican al país octavo por su tamaño para América Latina y el Caribe, y noveno en Iberoamérica. Como se observa en la Figura 3, Ecuador forma parte de un grupo de países medianos en relación a su fuerza laboral, lo que sirve para comprender mejor su posición en el escenario regional.

Continuando en esta línea de análisis, si se pondera los valores del PBI – PPA por cada uno de los habitantes –Figura 4– de los diferentes países de la región se tendrá una idea más certera de la producción de bienes y servicios de cada país en relación al tamaño de su población. Ecuador registra para 2011 un PBI –PPA per cápita de USD 7.443, un 17% por debajo del promedio de América Latina y el Caribe, que se ubica en USD 8.995. En este mismo indicador se hace evidente que el país se ubica por debajo de Colombia (USD 8.861), Perú (USD 9.049), vecinos, y de la mayor economía de esta región, Brasil (USD 10.278) un 28% mayor que el valor ecuatoriano. En cambio, se ubica por encima de

Figura

4

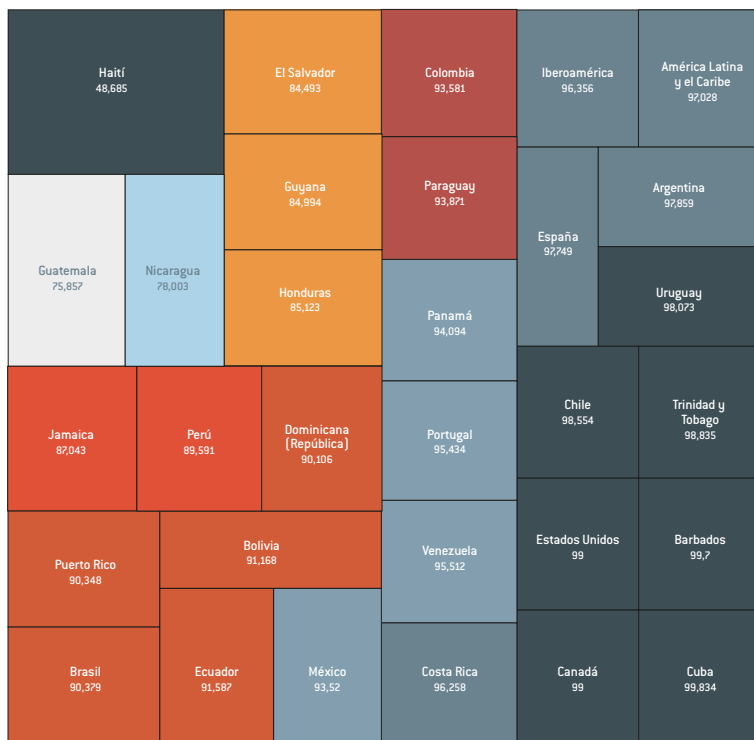


PBI per cápita 2011 a Paridad de Poder Adquisitivo de América Latina y el Caribe, más España y Portugal (Banco Mundial, 2013)

países como Paraguay (USD 4.752) y Bolivia (USD 4.499).

Otro aspecto a incluir en un análisis para contextualizar la inversión en Ciencia y Tecnología de un país es la educación de su población. La bibliografía especializada (Cohen & Levinthal, 1990) indica que el fundamento para el reconocimiento y valoración de información nueva, junto a su posterior incorporación dentro de las organizaciones tiene, siempre, una 'base cognitiva a nivel individual' la cual determina la llamada 'capacidad de absorción' dentro de una organización o empresa. Esto, junto a la inversión en I+D determinan las capacidades de

Figura 5



Mapa de Árbol o 'Treemap' que muestra y relaciona la tasa de alfabetización (UNESCO, 2014) de los distintos países de Latinoamérica y el Caribe, e Iberoamérica, sumando Estados Unidos y Canadá a niveles de 2010

media latinoamericana (91%). Cabe destacar que en lo relacionado a la educación de la población, datos del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) de la OCDE podrían ser un interesante indicador para el establecimiento de una base de comparación del lugar que ocupa el Ecuador en el escenario internacional. Sin embargo, el país aún no participa de esta iniciativa (OCDE, 2014) pero está planeada la participación en la elaboración de este informe internacional a partir de su edición 2015 (El Comercio, 2013).

Para graficar esta situación se ha generado la Figura 5. En él se pueden ver, en los extremos superior izquierdo e inferior derecho, el peor (Haití) y el mejor (Cuba) rendimiento en lo que a la alfabetización de la población se refiere. Los colores expresan la similitud de los países⁴, que están divididos al medio por la columna de casilleros que empieza con Colombia (93,6% de alfabetización) y termina en Costa Rica (96,3%).

Los aspectos hasta aquí expuestos acercan dimensiones reales y medibles que permiten conocer y comprender mejor la situación de la región y, dentro de ella, del Ecuador para, entonces, poder situar con mayor precisión y fundamento a la Universidad de Cuenca. Aportan el desempeño en algunas de las dinámicas económicas y sociales que se han considerado valiosas para esta tarea. En base a estos indicadores expuestos, se procederá a tomar para este análisis países en los que se ha

incorporar conocimiento a las actividades que luego influirán en la creación de mayor valor económico dentro de un país.

Por este motivo es importante tener en cuenta aspectos que hacen a la educación de la población. En este caso, si se compara la tasa ecuatoriana de alfabetización -a niveles de 2010- de mayores de quince años (91,6%) con la de otros países iberoamericanos, la encontraremos similar a la de Bolivia (91,2%) y de mejor desempeño que la mayor economía regional, Brasil (90,4%), dos puntos por encima de su vecino Perú (89,6%), y debajo de las cifras de México (93,5%), Colombia (93,6%), aunque por encima de la

4. Salvo por el color negro que muestra los valores extremos.

considerado que la comparación con la situación nacional pueda ser de utilidad para exponer más claramente la posición relativa de la ciencia y tecnología ecuatoriana en el concierto latinoamericano, iberoamericano y, hasta cierto punto, mundial.

La muestra está compuesta por 10 países de los 28 que forman parte de las estadísticas recopiladas por la RICYT (2013), la institución regional con mayor reconocimiento en el área de indicadores científicos. Los países que componen entonces la muestra son Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, España, Portugal, Perú y Uruguay.

Por el tamaño de su Población Económicamente Activa (PEA), se incluye en esta muestra de comparación a Bolivia, Chile, Cuba y Portugal. La tasa de alfabetización vuelve a vincular al Ecuador con su par boliviano, al mismo tiempo que vuelve interesante la inclusión de Cuba por su alta alfabetización y el conocido perfil hacia la investigación y el desarrollo en sectores como el farmacéutico, la medicina y las ciencias agrarias y biológicas. La variación en el decenio 2001-2011 del PIB – PPA de los países iberoamericanos identifica a Uruguay y Costa Rica como pares significativos del desempeño ecuatoriano en Ciencia y Tecnología. Por otro lado, los datos arrojados del análisis comparativo del PBI – PPA per cápita llevarían hacia una comparación con países de desempeño similares –Jamaica y República Dominicana, sobre todo- que no arroja resultados relevantes. Sin embargo,

este indicador otorga una interesante base de comparación con los países limítrofes, Perú y Colombia. Para conocer mejor la posición relativa, se incluirán como ‘estándares de comparación’ los países con mejor rendimiento en los indicadores de Ciencia y Tecnología que son Brasil y España.

3.2. Recursos Económicos Dedicados a Ciencia y Tecnología. Comparación entre Países

En base al análisis realizado anteriormente se ha construido una somera base de comparación para la situación del Ecuador en lo vinculado a las actividades científico-tecnológicas. Utilizando los datos de la RICYT (2013) para la información histórica de Ecuador y toda la información de los países que forman parte de esta comparación. Esta información será complementada con los datos de la encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación publicada por INEC (2013). La compatibilidad metodológica entre ambas recolecciones de datos permite contar con información comparable y contrastable. Ambas encuestas recogen las recomendaciones metodológicas del Manual de Frascati (OCDE, 2002) que homologan las actividades científicas que pueden ser consideradas investigación y desarrollo (I+D) y las que no.

Se toma para este análisis el decenio 2001 – 2011. En este lapso de

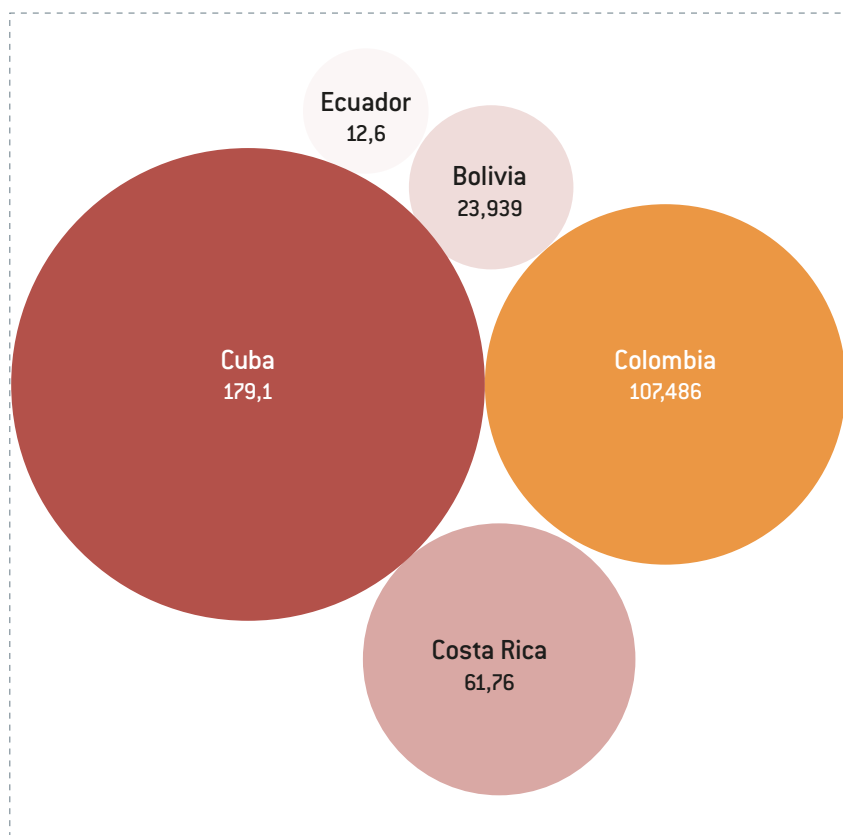
Los aspectos hasta aquí expuestos acercan dimensiones reales y medibles que permiten conocer y comprender mejor la situación de la región y, dentro de ella, del Ecuador para, entonces, poder situar con mayor precisión y fundamento a la Universidad de Cuenca

tiempo se han sucedido en el Ecuador algunos cambios en las políticas públicas hacia la ciencia y la tecnología que aquí se buscan dimensionar. Si se considera las posiciones en 2001, Ecuador se encuentra al último en la inversión en ciencia y tecnología de los países que componen la muestra seleccionada con una inversión de 12,6 millones de USD, seguido por Bolivia casi duplicando esta inversión con 23,9 millones de USD. En aquel momento, Costa Rica multiplicaba por cinco la inversión ecuatoriana en estos temas, sumando un total de \$61,8 millones de USD. La inversión en 2001 de países como Perú (57,7 mill. USD), Colombia (107,5 mill. USD) o Cuba (179,1 mill. USD) sirven para poner

en situación al país con sus vecinos y con países de dimensiones similares. Ecuador se encontraba en 2001 en una situación desfavorable, en relación a los países que se han seleccionado para la construcción de la muestra. Se puede ver esto en la Figura 6, que muestra el tamaño relativo de los presupuestos de ciencia y tecnología para Ecuador, Bolivia, Costa Rica, Perú, Colombia y Cuba para el 2001.

Si, en cambio, se considera la situación diez años después, en 2011, se evidencia una realidad diferente. En lo que a inversión supone es evidente un claro progreso y avance de la posición relativa del Ecuador respecto a los mismos países con

Figura
6



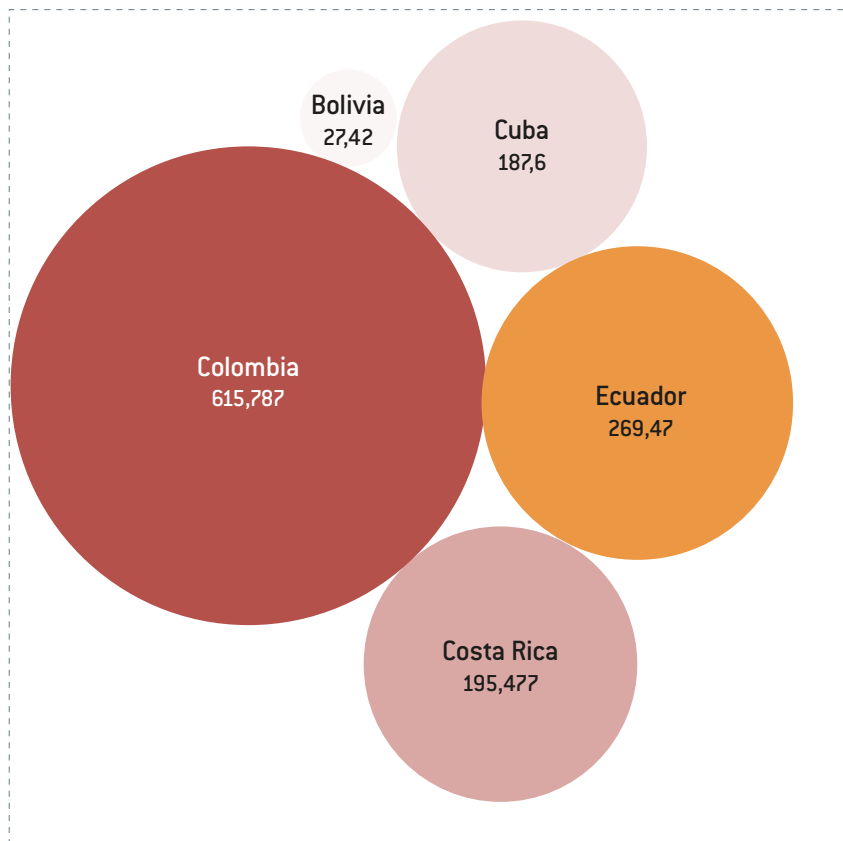
Tamaño relativo de los presupuestos de ciencia y tecnología en 2001 para Ecuador, Bolivia, Costa Rica, Perú, Colombia y Cuba (RICYT, 2013)

5. De esta muestra no forma parte Perú, que no informa inversión en ciencia y tecnología para 2011, siendo los últimos datos disponibles en la RICYT de 2004.

una inversión de 269,47 millones de dólares⁵. Bolivia, que ostentaba una inversión casi dos veces mayor que la del país ahora cuenta con una inversión de 27,4 millones de dólares, apenas un 10% de la ecuatoriana. En 2011, la inversión ecuatoriana también sobrepasó la de Cuba (187,6 mill. de USD) y la de Costa Rica (195,5 mill. USD), reduciendo ampliamente la brecha respecto a Colombia (615, mill. de USD). Ecuador, con un desembolso total de \$269,5 millones de dólares, gasta 0,44 veces lo que su vecino, Colombia, cuando en 2001 este gastaba el equivalente a 8,5 veces el presupuesto ecuatoriano en esta misma área. Se puede ver reflejada esta realidad en la Figura 7. El crecimiento del país en este aspecto es destacable, con un presupuesto equivalente a 20,4 veces el de 2001⁶, con proyectos emblemáticos que se destacan, como la inversión en formación de recursos humanos a través de las 'Becas SENESCYT' y las inversiones para el desarrollo de las '4 universidades emblemáticas' (CES, 2013).

Si se realiza este mismo análisis, pero en relación a la inversión en ciencia y tecnología vinculada al PBI, se puede ver una situación similar para el año 2001, donde Ecuador registra la menor relación entre el monto de inversión y el total de los bienes y servicios producidos en las economías que componen la muestra. Mientras que Ecuador apenas registra un 0,06% de su PBI asignado a investigación y desarrollo, en el mismo año Brasil gastaba un 1,04% de su Producto en actividades científico-tecnológicas. Si se compa-

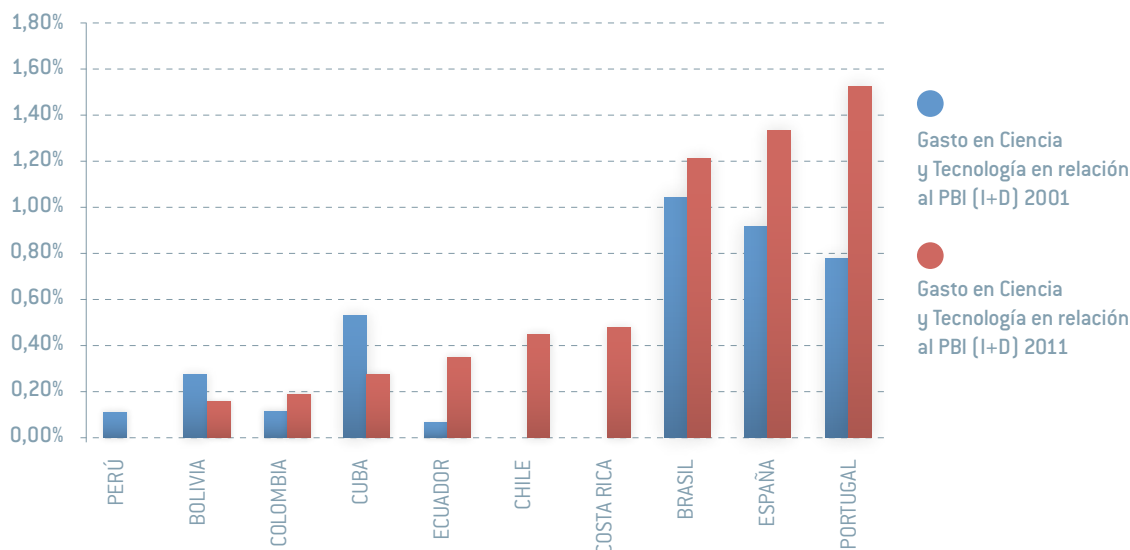
Figura



Tamaño relativo de los presupuestos de ciencia y tecnología en 2011 para Ecuador, Bolivia, Costa Rica, Perú, Colombia y Cuba [RICYT, 2013].

6. Vale destacar que esta mejora en las estadísticas también se debe al mayor desarrollo de los instrumentos de medición del gasto en CyT por parte de los organismos estatales, y mejores reportes de las instituciones que conforman el sistema de Ciencia y Tecnología.

Figura 8



Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PBI de los países seleccionados (RICYT, 2013; INEC, 2013).

ra a Ecuador con sus vecinos, Perú y Colombia, ambos invertían 0,11% de su PBI en estas actividades. Bolivia, con un producto menor, registraba un 0,27%. Los países que seguían a Brasil, con la relación más alta entre PBI y gasto en Ciencia y Tecnología eran Cuba (0,54%), Portugal (0,77%) y España (0,92%). Para 2001 no se cuentan con datos de Chile ni Costa Rica, países seleccionados en la confección de esta muestra.

Los resultados de este mismo indicador son diferentes diez años después, en 2011, donde Ecuador ya se encuentra promediando el listado de países seleccionados con una inversión del 0,35% de su PBI en esta área. Incluso con el crecimiento económico del decenio seleccionado⁷ el aumento de la inversión es muy

importante, tanto a niveles nominales como relativos. Este cambio que se aprecia, tiene un correlato en otras cifras que reflejan el estado del sistema ecuatoriano de Ciencia y Tecnología. El crecimiento de la inversión en Ciencia y Tecnología del Ecuador multiplica por 5,8 la proporción que el mismo ostentaba diez años atrás.

Dentro de la muestra se puede ver que Portugal, arrastrado por su participación en el sistema europeo de Ciencia y Tecnología, logra duplicar entre 2001 y 2011 su inversión en investigación y desarrollo si se la compara con su PBI. Sin embargo, la realidad del país europeo muestra un mayor desarrollo que la ecuatoriana, registrándose allí un 1,52% del PBI afectado a actividades de ciencia y tecnología; España, el otro país europeo de la muestra, registra un crecimiento del 46% en el período hasta alcanzar un 1,33% de su PBI afectado a inversiones en estas

áreas; mientras que Brasil, el país latinoamericano con mayor inversión, ostenta el 1,21% de su PBI asignado a estas temáticas.

Una meta ampliamente aceptada y consensuada es el 1% del PBI como inversión en Ciencia y Tecnología, que se ha establecido como objetivo formal de las políticas en diferentes países. Los países desarrollados, en cambio, muestran tasas de inversión sostenidas que rondan entre 2% y 3% de PBI. Como muestra la OCDE (1996; 2014) en sucesivos trabajos, los países miembros se han mantenido en estos niveles durante los últimos veinte años, siendo para 2011 el 2,4% del PBI como promedio para los países que conforman la Organización. En 2012, por ejemplo, Estados Unidos ha invertido 2,8% de su PBI en actividades de I+D, Japón 3,3% y Corea 4,4%.

En la Figura 8 se puede ver la evolución de los países que componen

7. Se debe tener en cuenta que para el período 2001-2011 Ecuador duplicó su PBI, si se lo mide estabilizado a Paridad de Poder Adquisitivo, mientras que en términos nominales multiplicó su tamaño por 3,2 veces.

la muestra, comparando valores de 2001 y 2011. El significativo avance ecuatoriano, ubica al país en niveles algo mayores a los de Cuba (0,27%), e inmediatamente por debajo de Chile (0,45%) y Costa Rica (0,48%). En relación a su vecino Colombia (0,11%), Ecuador ostenta una proporción entre la inversión en I+D y el producto bruto 1,9 veces mayor que la colombiana.

En líneas generales, se puede decir al respecto del estado de la inversión en ciencia y tecnología dentro del Ecuador que ha registrado un exponencial crecimiento entre 2001 y 2011. Ha mejorado su posición relativa en comparación a países de la región, aunque aún se mantiene por debajo del promedio de América Latina y el Caribe que es de 0,78% del PBI. Sin embargo, es importante destacar que el desarrollo de la infraestructura nacional de Ciencia y Tecnología requiere de tiempo para su maduración. En este sentido, simplemente mayores inversiones no garantizan una mayor capacidad,

productividad, ni calidad de las actividades realizadas. Para analizar el estado del país en estos aspectos, a continuación se da a conocer los recursos humanos disponibles y su evolución en el decenio seleccionado de cara a entender mejor las capacidades disponibles. En los siguientes apartados se presentarán en detalle lo vinculado a la productividad y calidad de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

3.3. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología

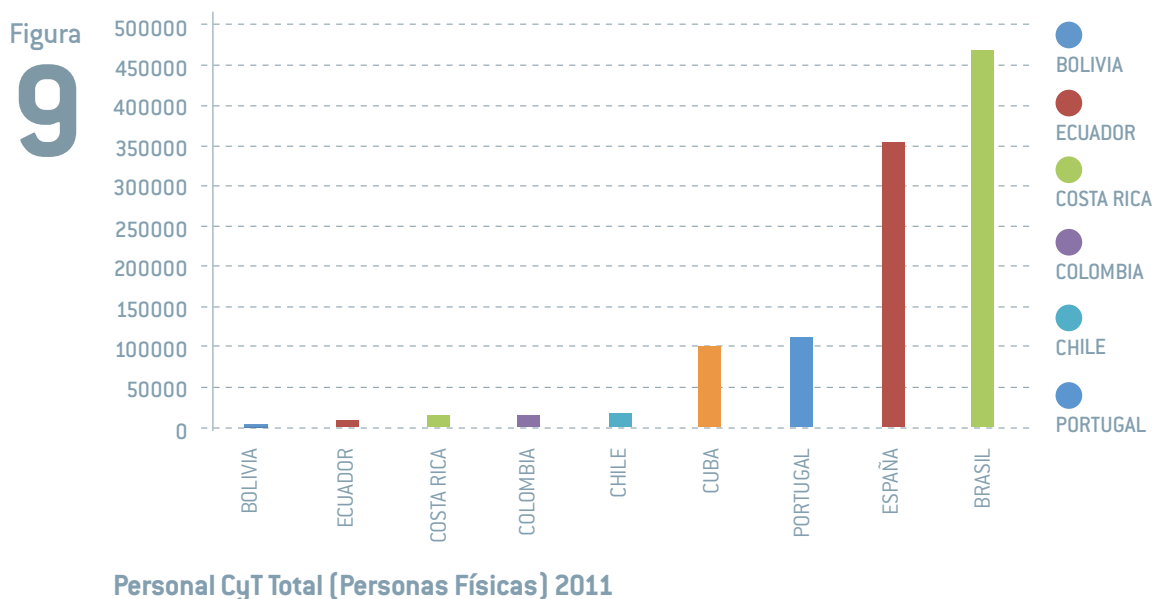
Los Recursos Humanos formados en actividades de Ciencia y Tecnología sirven para exponer y comprender a niveles generales las capacidades disponibles para la ejecución de tareas de investigación y desarrollo en un país.

En términos totales, el sistema ecuatoriano aparece relativamente pequeño si se lo compara al de países con economías y fuerzas laborales

mucho más grande como España y Brasil⁸ en lo que a personal se refiere. Ecuador contó a 2011 con 7784 personas físicas abocadas a tareas de investigación y desarrollo, cerca de la mitad de Costa Rica (15.203 personas) y Colombia (16.306); y algo más que el doble de Bolivia (3.580). Los casos destacables son los de Cuba y Portugal, que con modelos de inserción internacional diferentes entre sí y con fuerzas laborales menores a la ecuatoriana lograron ubicarse por encima de los 100.000 empleados en I+D. Esto puede verse reflejado en la Figura 9.

Sin embargo, si se analiza la evolución entre 2001 y 2011 se puede ver una idea de la tendencia que arrastran los países de la muestra. En general el crecimiento de la dotación de recursos humanos a actividades de investigación y desarrollo se ha dado en todo los integrantes de la

8. España, por ejemplo, cuenta con una PEA tres veces y media más grande que Ecuador, mientras que Brasil equivale a casi dieciséis veces el tamaño de la PEA ecuatoriana.

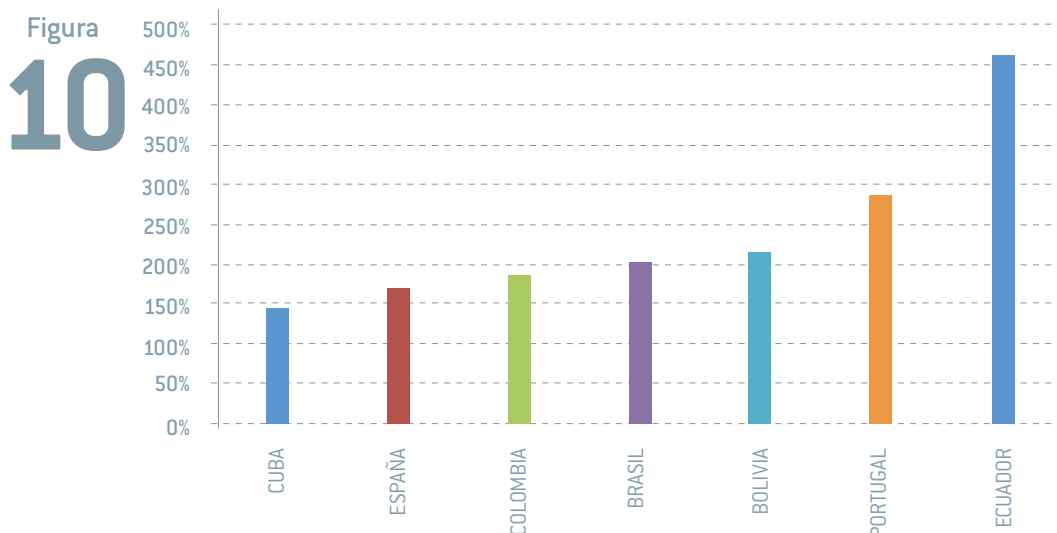


muestra, aunque en distintas dimensiones. Cuba, por ejemplo, muestra mayores rasgos de estabilización, con un total de 69.778 personas abocadas a tareas de ciencia y tecnología en 2001 y un crecimiento del 44% en los diez años posteriores. Nuevamente para Perú, vecino del Ecuador, no se registran datos en este indicador. Colombia, por su parte, ha aumentado un 85% su dotación de personal dedicada a investigación y desarrollo a nivel nacional, desde las 8.795 personas en 2001. A nivel sudamericano, Brasil muestra un importante desempeño, sobre todo por el tamaño de su sistema de CyT, medido en personas físicas, duplicando su dotación de personal desde una base de 232.919 personas. Portugal, con un aumento del 185% ha mejorado el rendimiento de Brasil aunque su sistema es algo menos que la cuarta parte del brasilero. Bolivia, con una base de 1.650 personas empleadas en estos temas multiplica por 2,2 la dotación de personal pero continúa con un capital de recursos humanos sig-

nificativamente pequeño. La Figura 10 se encarga de mostrar el estado de los países analizados en relación a su situación en 2001, en el mismo no se incluyen países como Perú, Costa Rica y Chile, los que no han facilitado información a la RICYT (2013) para 2001.

Los datos que se han visto hasta aquí dan cuenta del tamaño y evolución de los Recursos Humanos que se encuentran ocupados en tareas de investigación y desarrollo. Sin embargo, como señala el manual de Frascati (OCDE, 2002, pág. 105) 'los datos relativos al número total de personas, plena o parcialmente dedicadas a I+D, permiten establecer correspondencias con otras series de datos, como por ejemplo, de enseñanza, de empleo o los resultados de los censos de población.' De esta forma, si se efectúa el prorrateo de las personas dedicadas a estas tareas con el número total de personas económicamente activas se puede tener una idea más acabada de la distri-

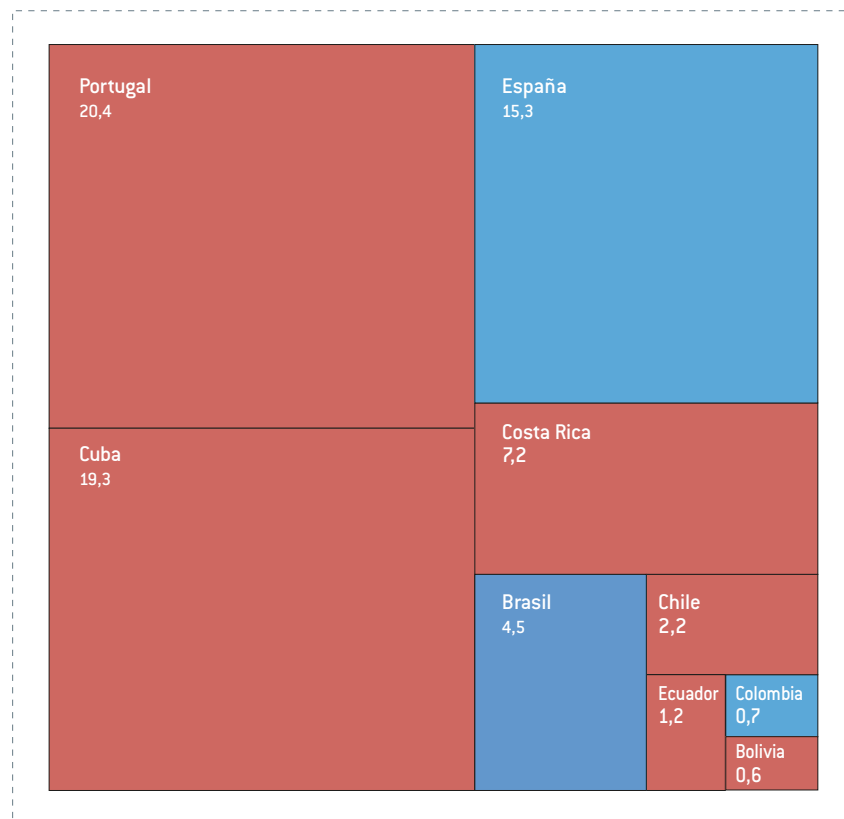
9. Nuevamente, no se cuentan con datos disponibles para el cálculo de la situación de Perú en este indicador.



Porcentaje de recursos humanos dedicados a Ciencia y Tecnología en 2011 en relación a 2001.

bución de estos profesionales entre la fuerza laboral⁹. Los resultados de este análisis muestran a Portugal, Cuba y España como los países con una mayor proporción de personas activas en el mercado laboral afectadas a tareas de CyT, con 20,4; 19,3; 15,3 dedicaciones a la investigación y el desarrollo por cada 1000 integrantes de su PEA, respectivamente. El siguiente grupo está conformado por Costa Rica, Brasil y Chile, con 7,2; 4,5; y 2,2 personas de la PEA en actividades de ciencia y tecnología, en ese orden. Ecuador, por su parte, cuenta con 1,2 personas empleadas en actividades de I+D por cada 1000 personas de su PEA, más que Colombia con 0,7 y Bolivia con 0,6. El resumen de estos datos puede verse en la Figura 11 que grafica esta relación entre el tamaño de la PEA y el número de personal con actividades en investigación y desarrollo.

Figura
11



El color muestra el tamaño de la PEA, siendo mayor el azul oscuro (Brasil) y estableciendo una relación entre los países de tamaño semejante (Portugal, Cuba, Costa Rica, Ecuador, etc.), la superficie asignada a cada país representa la cantidad de personal de CyT por cada mil personas activas laboralmente. El gráfico permite diferentes análisis pero, sobre todo, logra dimensionar la gran diferencia entre países como Cuba, Portugal y España con los demás países que componen esta muestra.

A modo de síntesis de este apartado, se puede observar que la dotación ecuatoriana de recursos humanos dedicados a investigación y desarrollo se encuentra en un punto de

Cantidad de personal afectado a tareas de ciencia y tecnología en relación a la PEA (2011)

inflexión respecto a su desempeño histórico. Los avances del país durante los últimos diez años son muy significativos, y no encuentran un correlato en ninguno de los países comparados. Sin embargo, en términos absolutos, la dimensión del sistema ecuatoriano de ciencia y tecnología es aún pequeña. En términos relativos, Ecuador cuenta con una mayor proporción de recursos humanos que su vecino Colombia y que otros países con indicadores educativos similares como Bolivia. Aunque, por otra parte, otras realidades sudamericanas como las de Brasil y Chile muestran valores algo

superiores a los locales. No obstante, el nivel de avance y progreso registrado indicaría que, de sostenerse la política pública de formación de recursos humanos, el país podría aprovechar la menor dimensión relativa de su población y economía para lograr rápidos avances en este tema.

3.4. Productos de Ciencia y Tecnología

Se ha analizado hasta aquí los insumos que alimentan el sistema de Ciencia y Tecnología ecuatoriano, comparándolo con la situación y

trayectoria de una muestra de países de Iberoamérica construida en base a variables sociales, económicas y educativas. Tras el análisis de la inversión en Ciencia y Tecnología, y los Recursos Humanos disponibles, corresponde un avance sobre el impacto que han tenido estos 'inputs' al sistema a través del análisis de dos indicadores de producto: las publicaciones científicas y las patentes. Como primera observación se podrá decir que los procesos de construcción de una sólida base de conocimiento que favorezca las invenciones (Nelson & Winter, 1982, pág. 251) o de capacidades de investigación a nivel universitario (Nuñez & Pérez, 2007), por citar apenas dos aspectos del desarrollo científico-tecnológico, llevan un tiempo que suele ser prolongado y que, si bien los avances ecuatorianos registrados en los últimos años y reflejados en los indicadores expuestos con ante-

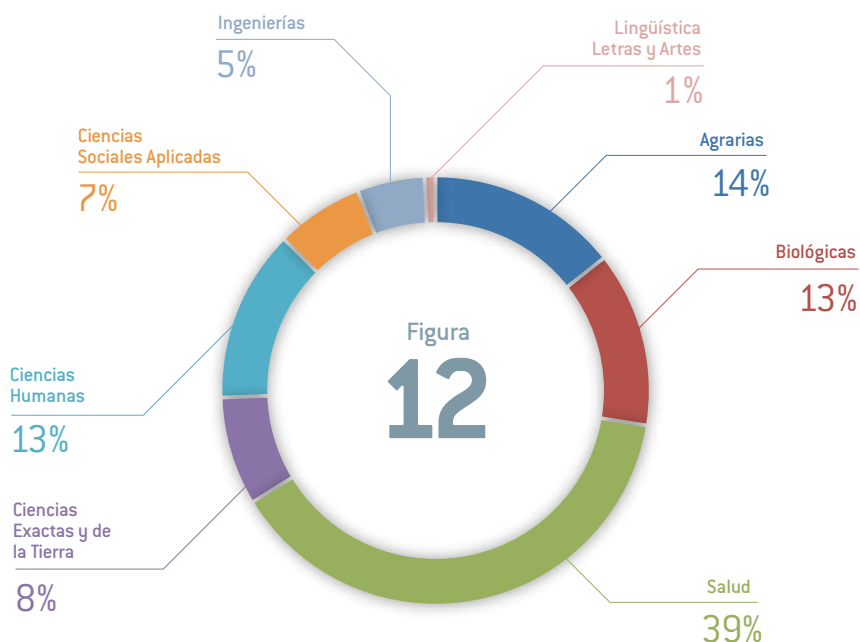
rrioridad son alentadores, es necesario tener en cuenta esta realidad en la lectura de los indicadores mencionados para darle una interpretación adecuada a los mismos.

3.5. Publicaciones

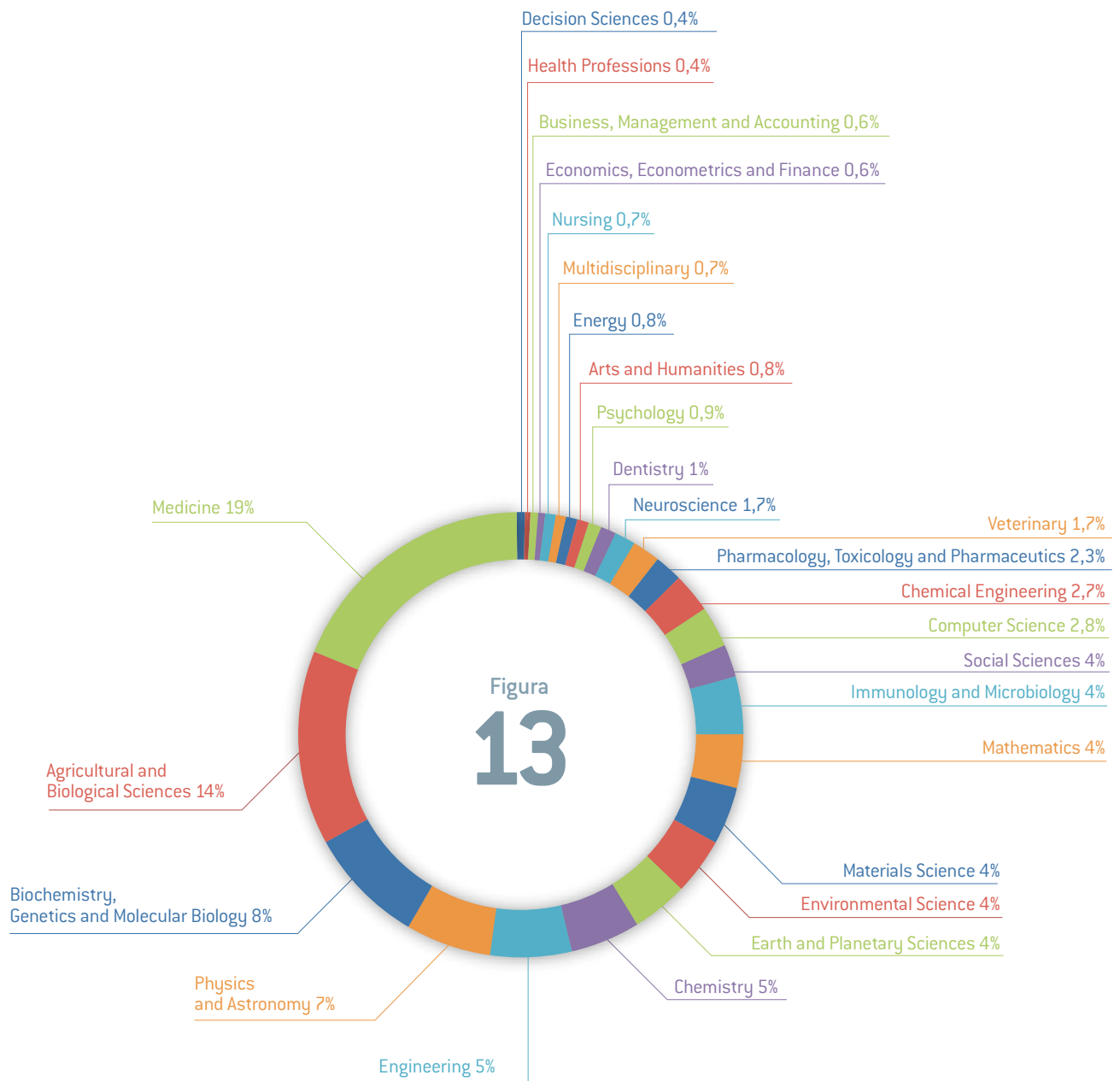
Respecto a las publicaciones científicas, se trabajó comparando los países seleccionados a través de dos bases de datos: SciELO y SCOPUS. La elección de SciELO¹⁰ tiene que ver con su concepción original de estar 'Especialmente desarrollada para responder a las necesidades de la comunicación científica en los países en desarrollo y particularmente de América Latina y el Caribe.' (SciELO, 2014). Al respecto, la reciente colaboración de SciELO con Thompson-Reuters es justificada por la misma empresa en relación al 'descubrimiento de nuevos conocimientos resultado de investigaciones en América Latina, España, Portugal, el Caribe y Sudáfrica.' Y el 'importante contenido regional con impacto internacional' (Thomson Reuters, 2014) que la misma sistematiza. La incorporación de SCOPUS se realiza para contar con una herramienta que permita medir la producción científica en el contexto global y, al mismo tiempo, incorporar un criterio de pertinencia a las publicaciones llevadas a cabo.

Cabe destacar que el alcance y desarrollo de ambas iniciativas es claramente diferente. Si se compara las Figuras 12 y 13 en los que se muestra, respectivamente, la división de ambas bases, se observa que el

10 Otras experiencias similares como Latindex no cuentan con información que permita conocer más en detalle la composición de sus colecciones. Respecto a la composición de los documentos indexados por área de conocimiento, la clasificación.



Distribución de artículos según colecciones de la red SciELO



Distribución de las áreas de conocimiento para América Latina en SCOPUS (2000-2012)

grado de especificidad y desarrollo es muy diferente. Por el tamaño de su base, SCOPUS logra un mayor detalle en lo que a las áreas de conocimiento se refiere, mientras que SciELO divide de manera más amplia las colecciones de su red.

A grandes rasgos, el peso de la salud parece ser mucho más amplio

en SciELO (39%) que en SCOPUS (19%), aunque en este último el rótulo sea 'Medicina' y no incluya áreas como 'Biología molecular, Genética y Bioquímica', 'Toxicología y Farmacéutica', 'Neurociencias', 'Odontología', 'Enfermería' ni 'Profesiones de la salud'. Si, a modo de especulación estadística, se suman estas áreas el peso en la base de da-

tos SCOPUS de esta suerte de equivalente al rótulo 'Salud' de SciELO es, en SCOPUS, del 33%. El segundo escalón en SCOPUS es 'Agricultura y Ciencias Biológicas' (14%), se en-

11. Totalidad de los datos recopilador por SciELO, con información disponible desde 2000.

cuentra con una representación mayor en SciELO, con un 14% para las Ciencias Agrarias y un 13% para las Biológicas. Mayores comparaciones pueden hacerse, pero queda claro que la equivalencia entre ambas en ningún momento puede ser total, sino más bien parcial.

Entrando ya en los datos provistos por SciELO, se puede ver que la presencia de Brasil es preponderante en el número de publicaciones entre 2000-2012¹¹, con 158.895 publicaciones indexadas, dato en el que influyen los lazos estrechos entre esta iniciativa y la producción científica brasilera. Le siguen Colombia (20.698 artículos en SciELO), Chile (18.407 artículos), España (15.557), Cuba (14.363), Portugal (5.431), Costa Rica (1.801), Perú (699) y Bolivia (527). Ecuador muestra el menor grupo de publicaciones de la muestra con 342 publicaciones en los 12 años analizados. Como dato destacable se puede ver que la producción científica medida en artículos dentro de esta base de datos no supera la producción de Bolivia en ninguno de los años entre 2000 y 2012. Los valores mínimos registrados por Ecuador -menores que los indexados por SCOPUS, como se verá más adelante- se vinculan directamente a una baja utilización de las herramientas de esta iniciativa. Por ejemplo, no existen publicaciones

ecuatorianas entre las colecciones de revistas científicas que publica SciELO (2014) en su web institucional. Este dato es de especial interés para el futuro de la inserción regional de los resultados de investigación, la articulación de redes en temáticas periféricas y el aprovechamiento del conocimiento localizado producido en el hemisferio sur.

Antes de analizar los datos de SCOPUS para Ecuador, en un breve ejercicio se puede ver la relación entre los artículos publicados y recopilados por ambas bases de datos. Si se compara la relación entre publicaciones en SciELO y SCOPUS, se observa que hay tres grupos bien diferenciados entre la muestra de países analizada. El primero, muestra una relación de relativa paridad entre las publicaciones registradas en ambas bases, como Cuba que en el período 2000-2012 tiene una relación de 1,26 artículos en SciELO por cada uno publicado en SCOPUS, le sigue Brasil con una relación de 1,21 y luego Colombia con casi una paridad entre las publicaciones registradas en los dos lugares, con apenas 377 artículos más publicados en SCOPUS. Costa Rica, con 0,6 artículos en SciELO por cada uno en SCOPUS, Chile con 0,56 y Bolivia con 0,49, muestran una preponderancia equilibrada de la producción revistas indexadas por la base de datos de Elsevier. Al último, Ecuador (0,14), Perú (0,15), España (0,3) y Portugal (0,4) muestran un mayor desarrollo de su producción en publicaciones científicas recopiladas por SCOPUS. Sin embargo, la realidad de estos cuatro países es algo distinta. Mien-

tras que Ecuador y Perú mantienen una producción científica relativamente pequeña, Portugal y España cuentan con un vasto depósito de publicaciones. Esto demuestra que el conocimiento generado suele circular con más frecuencia en redes mundiales que regionales para estos cuatro países.

A continuación, se completará estos datos con los ofrecidos por SCOPUS, a los fines de mejorar el diagnóstico de la situación ecuatoriana en la difusión del conocimiento generado a través de publicaciones científicas. Analizando el período 2000-2012 Ecuador registra un crecimiento importante en su producción registrada en SCOPUS, multiplicando al final de estos doce años la producción anual 4,6 veces, superando el crecimiento promedio de América Latina en un 36%. La producción tanto en volumen como en la tendencia mostrada por su crecimiento no exhibe, en relación a la muestra seleccionada, una posición destacada. Los países que más han crecido en su producción en el índice SCOPUS son Colombia que ha publicado 5.776 artículos en 2012, 7,4 veces la contribución registrada en 2000; Perú, con 1.203 artículos, 5,3 veces los valores de 2000; y Portugal, con 17.748 publicaciones, 4,7 lo que en 2000.

En relación al total de la producción latinoamericana, se destaca el avance y crecimiento de Brasil que ostenta más de la mitad de las publicaciones indexadas por SCOPUS en 2012 con un total de 55.803 publicaciones y el 54,6% de la producción

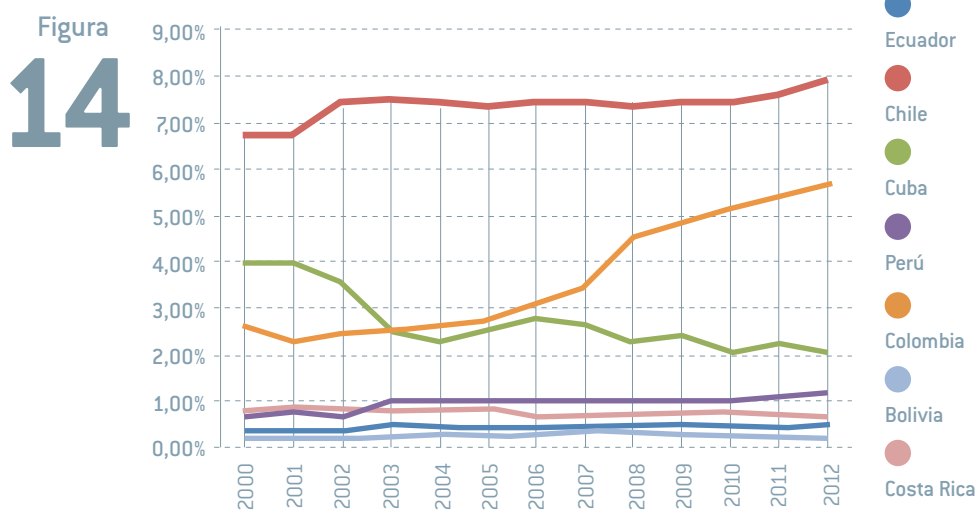
científica regional. En Iberoamérica, España lidera con 76.699 publicaciones durante 2012 en revistas que son revisadas por SCOPUS. Si se observa los países con menores producciones, es decir, si se quita a España, Brasil y Portugal de esta muestra, se puede tener una idea del desempeño en sistemas con características más análogas al ecuatoriano. Con estos actores ha sido confeccionada la Figura 14, que muestra el decrecimiento en la participación de Cuba, del 4% de la producción latinoamericana en 2000, al 2% en 2012. Los casos más notorios son los de Chile, que mantiene y mejora su posición relativa ostentando el 8% de los artículos (papers) publicados en revistas indexadas por SCOPUS, y Colombia que desde niveles de 2,6% llega al 5,65% en 2012, luego de una pequeña caída en 2001 y un crecimiento moderado hasta recuperar en 2005 los niveles de 2000. Ecuador, por su parte, registraba el 0,4% de lo publicado en América Latina en 2000

y, luego de tres años estancamiento, logra registrar su primer avance hacia 2003. De allí en más, se observan oscilaciones interanuales de 0,1% respecto al subcontinente latinoamericano, registrando el techo histórico en 2009 con 0,56% y su segundo mejor año del período en 2012, con el 0,55% de lo publicado por América Latina en revistas de esta base. Sobre este último año, Ecuador queda en niveles cercanos a Costa Rica, y mayores que Bolivia, pero sumando aproximadamente la mitad de su vecino, Perú.

Si bien, el sistema de revisión de pares supone una calidad legítima de los artículos que logran ser publicados en revistas científicas, la repercusión de estos trabajos suele ser relativa y desigual. Para comprender mejor cómo la producción de cada país ha afectado a sus respectivas áreas de conocimiento se expone a continuación las estadísticas vinculadas a citas por cada documento publicado y el porcen-

taje de auto-citas¹². Es importante recordar que el desempeño de este indicador está fuertemente afectado por las dinámicas de cada uno de los campos de conocimiento, que determinan la velocidad de rotación y citación de los documentos publicados. Como generalización podría observarse que la rotación del conocimiento y, por ende, de las citas a los trabajos no suele ser inmediata. Esto se puede ver en la Tabla 1 que se ha desarrollado en base a datos de SCImago (2014), donde en todos los países de la muestra se hace evidente el descenso de sus citas por documento en los últimos cuatro años que componen la serie. Para las citas por documento publicado, Ecuador muestra su más alto

12. Las 'auto-citas' corresponden al número de citas realizadas por autores de un país en revistas indexadas por SCOPUS durante el año seleccionado dentro de documentos publicados por autores de ese mismo país. SCImago aclara que 'se consideraron todos los tipos de documentos' (SCIMAGO Journal & Country Rank, 2014).



Porcentaje de publicaciones registradas en SCOPUS respecto al total latinoamericano

desempeño en el año 2001, 2000 y 2004, años en los que, como indican las estadísticas (RICYT, 2013), el incremento de recursos financieros y humanos aún no tenía lugar. Sin embargo, algo se puede ver si se analiza el año 2008 en el que Ecuador cuenta con 13,4 citas por documento publicado, el más alto

de la serie y duplicando el promedio latinoamericano. Se podría discutir que se debe a la relativamente pequeña producción ecuatoriana, aunque cabe destacar que ese año se llegaron a publicar 380 documentos, bastante más que el inmediato seguidor en citaciones por documento, Bolivia, que con un promedio de 12,5 citas por documento y 232 documentos publicados en 2008, se ubica por debajo del Ecuador. Para poder analizar mejor este aspecto, se verá a continuación el desempeño en relación a la colaboración internacional, buscando comprender las bases para estas relaciones.

Si se considera el indicador que mide la colaboración internacional en documentos publicados en revistas indexadas por Scopus, se observa que los índices para Ecuador son de los más altos de la muestra con 81,9% en 2012, detrás de Bolivia, que ostenta 88,8% para ese mismo año, y por delante de Costa Rica (74,1%) y Perú (71,7%), esto se puede ver reflejado en la Tabla 2. Porcentaje de colaboración internacional en los documentos publicados en revistas indexadas por SCOPUS, por año y por país. Paralelamente, en el opuesto de estos cuatro casos se ubica Brasil, que apenas logra rondar el 30% de sus publicaciones en colabo-

Tabla
1

	Ecuador	Chile	Cuba	Perú	España	Brasil	Colombia	Portugal	Bolivia	Costa Rica	América Latina
2000	22,3	20,4	7,2	23,9	20,2	15,6	16,1	18,5	23,1	21,7	15,4
2001	23,5	18,9	8,0	19,6	19,8	14,1	13,6	18,9	15,4	21,8	14,3
2002	17,9	17,4	6,0	17,5	19,2	14,4	13,8	18,7	17,6	24,6	14,1
2003	15,4	19,0	9,1	21,5	18,4	13,5	14,2	17,3	17,1	37,5	14,0
2004	21,7	17,0	8,6	19,6	17,1	12,6	12,3	17,0	24,6	17,9	12,9
2005	16,0	14,0	6,9	15,8	15,0	11,5	12,4	14,5	13,4	17,6	11,3
2006	15,0	11,6	5,1	13,8	13,3	8,9	10,4	12,8	13,3	14,3	9,2
2007	10,8	9,9	4,5	14,2	11,8	7,9	8,3	11,4	12,7	12,9	8,1
2008	13,4	8,1	3,8	11,4	9,8	6,4	6,4	9,5	12,5	10,9	6,6
2009	7,7	6,1	2,6	7,4	7,5	4,7	4,5	7,4	8,3	9,4	4,9
2010	6,7	4,2	2,1	6,9	5,1	3,0	3,2	4,5	5,8	5,5	3,1
2011	3,0	2,4	1,0	2,9	2,6	1,5	1,8	2,2	2,6	2,4	1,5
2012	0,7	0,6	0,2	0,6	0,6	0,3	0,6	0,6	0,7	0,6	0,3

Número de citas por documento publicado e indexado en SCOPUS, por año y por país

ración internacional seis veces en el período 2000-2012 (2000, 2003, 2004, 2005, 2007 y 2008). Cierta auto-referencialidad del sistema brasileño de ciencia y tecnología se puede constatar al observar que cuenta con el más alto nivel de auto-citación de la muestra seleccionada. Se discutirá al respecto más adelante.

La correlación que parece existir entre el bajo número de publicaciones, alto nivel de citas por documento y alta tasa de colaboración internacional indicaría que existe, relativamente, poco volumen de conocimiento generado si se lo mide en artículos y que el mismo está fuertemente inserto y dependiendo de redes internacionales para su producción y circulación. Para comprender

mejor esta dimensión, se analiza el porcentaje de citas realizadas entre científicos de un mismo país.

Como muestra la Tabla 3. Porcentaje de auto-citas, por año y por país, Ecuador comienza el período de análisis tercero detrás de Bolivia y Perú con el menor grado de citas realizadas entre connacionales, apenas separados por dos puntos con 11%, 9% y 10%, respectivamente. La capacidad de conocer y utilizar conocimiento generado en el propio país, por autores del mismo territorio, es una buena aproximación para conocer la capilaridad del sistema científico-tecnológico para dentro de sí mismo. Es decir, mientras más capacidad para citar autores compatriotas, más lectura

	Ecuador	Chile	Cuba	Perú	España	Brasil	Colombia	Portugal	Bolivia	Costa Rica	América Latina
2000	62,6	45,0	37,3	67,8	27,2	29,1	54,6	40,4	79,1	62,0	32,9
2001	61,9	42,7	37,9	61,5	24,4	24,9	48,3	37,2	72,4	62,2	29,3
2002	56,8	42,9	37,2	70,6	26,3	25,3	49,4	39,8	79,8	64,4	30,2
2003	73,9	52,5	46,8	83,3	33,2	29,8	60,2	47,1	88,3	74,7	37,0
2004	79,1	54,6	49,5	80,0	34,2	30,1	60,4	47,6	90,2	63,2	38,3
2005	80,1	57,0	49,0	81,7	35,0	30,0	59,8	47,9	91,4	74,5	38,0
2006	77,7	55,2	44,4	79,6	36,0	27,5	54,9	47,2	86,2	73,8	35,6
2007	83,2	55,5	61,9	81,0	37,2	29,8	55,8	48,1	87,6	79,5	38,1
2008	84,5	54,9	49,2	81,6	39,1	30,8	49,7	48,5	85,7	73,5	37,8
2009	81,5	50,6	39,5	73,7	37,7	24,6	49,2	46,8	88,1	73,7	32,7
2010	79,4	53,7	40,4	70,6	38,9	24,0	47,4	47,2	88,7	75,5	32,2
2011	82,0	52,2	39,2	70,5	40,0	24,1	47,7	46,6	88,2	76,7	32,1
2012	81,9	54,1	42,6	71,7	41,4	24,6	49,8	48,9	88,8	74,1	32,8

Tabla
2

Porcentaje de colaboración internacional en los documentos publicados en revistas indexadas por Scopus, por año y por país

de esos autores existe y, por ende, una mayor relación e interacción entre los mismos se da en el territorio nacional. Dicho esto, cabe destacar el fuerte progreso realizado por el Ecuador en el período analizado (2000-2012) donde logra duplicar este indicador alcanzando el 22%, al mismo tiempo que aumenta significativamente su participación relativa en el índice de SCOPUS como ya se ha visto. Para 2012 Ecuador se ubica en este indicador cercano a Chile (24%), Cuba (26%) y Portugal (26%), países de destacables desempeños en otros indicadores ya expuestos. Al mismo tiempo, logra posicionarse por encima de sus vecinos, Colombia (20%) y Perú (17%), y también

de Bolivia (16%). Pero, lejos se encuentra del rendimiento de España, que cuenta con casi una tercera parte (32%) de sus citas realizadas por científicos españoles, y de Brasil que logra sostener desde 2006 su desempeño por encima del 37%. Resumiendo algunos de los resultados de este apartado se puede decir que se ha evidenciado una baja tasa de publicación en bases de datos regionales como SciELO, aunque un crecimiento en la producción indexada por bases de datos como SCOPUS. En esta base se ha aumentado el peso de la producción ecuatoriana, aunque este crecimiento ha estado por debajo del promedio regional. Se ha detectado, comparando con la muestra

Tabla
3

	Ecuador	Chile	Cuba	Perú	España	Brasil	Colombia	Portugal	Bolivia	Costa Rica	América Latina
2000	11%	18%	26%	10%	24%	32%	15%	19%	9%	14%	32%
2001	14%	19%	23%	10%	24%	34%	16%	20%	7%	13%	33%
2002	16%	20%	25%	10%	25%	33%	16%	20%	9%	10%	33%
2003	12%	18%	22%	11%	24%	33%	15%	19%	11%	9%	32%
2004	11%	18%	26%	13%	25%	33%	15%	19%	9%	10%	32%
2005	15%	20%	26%	13%	25%	32%	14%	20%	13%	11%	32%
2006	18%	20%	22%	12%	26%	37%	17%	20%	11%	10%	35%
2007	14%	22%	21%	10%	26%	37%	16%	20%	10%	10%	35%
2008	14%	21%	20%	13%	27%	37%	17%	21%	10%	12%	35%
2009	15%	22%	20%	13%	27%	38%	18%	21%	11%	10%	35%
2010	13%	24%	19%	10%	28%	37%	20%	24%	9%	12%	35%
2011	15%	22%	20%	11%	30%	37%	20%	25%	13%	15%	36%
2012	22%	24%	26%	17%	32%	37%	20%	26%	16%	25%	37%

Porcentaje de auto-citas, por año y por país

seleccionada, un bajo número de publicaciones en SCOPUS acompañadas de un alto número de citas por documento, un alta tasa de colaboración internacional y un bajo nivel de citaciones ecuatorianas de artículos por autores ecuatorianos. Esta correlación estaría hablando de fuertes lazos con grupos consolidados internacionalmente, en desmedro de las redes locales de producción y circulación de conocimiento. Sin embargo, como se ha expuesto, hay indicadores que estarían mostrando una mejora al exponer sobre los datos más recientes del año 2012 una mejora en los niveles de auto-cita para los artículos firmados por autores nacionales. Esta tendencia deberá ser confirmada en la medida que futuras series de datos sean publicadas.

3.5.1 Desempeño de la Universidad de Cuenca en SCOPUS

El objetivo de este apartado es presentar indicadores bibliométricos elaborados para el análisis y seguimiento de la producción científica y tecnológica de la Universidad de Cuenca (UC), estimada a través de sus publicaciones científicas, recogidas de una de las principales bases de datos bibliográficas internacionales (SCOPUS).

A grandes rasgos, se podría decir que los indicadores bibliométricos se pueden categorizar, principalmente, en dos grandes componentes: a) indicadores cuantitativos de actividad científica, donde se

incluye el número de publicaciones, y b) indicadores de impacto, basados en el número de citas que obtienen los trabajos.

Este informe, debido a la información utilizada y accesible para esta tarea, no aborda el indicador de impacto. La elaboración de indicadores cuantitativos de actividad científica proporciona una herramienta para la gestión de la actividad científica.

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT) y el Consejo de Educación Superior (CES) han hecho hincapié que entre los indicadores para la evaluación de las Instituciones de Educación Superior (IES) se considera primordialmente a la productividad científica que generan las IES.

Durante Junio y Julio de 2013, estuvieron disponibles las dos plataformas SCIENCEDIRECT y SCOPUS para todas las comunidades universitarias que son parte de la Red Ecuatoriana de Universidades y Escuelas Politécnicas para Investigación y Posgrado (REDU), luego de negociaciones y reuniones de trabajo entre SENESCYT y representantes de ELSEVIER. La Dirección de Investigación de la UC (DIUC), aprovechando este recurso disponible, obtuvo indicadores bibliométricos sobre publicaciones de la Universidad de Cuenca a fin de tener una idea clara del estado de las publicaciones de la institución en una de las bases de datos bibliográficas más grandes a nivel mundial como es SCOPUS.

El objetivo de este apartado es presentar indicadores bibliométricos elaborados para el análisis y seguimiento de la producción científica y tecnológica de la Universidad de Cuenca

SCOPUS es una base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas. Cubre aproximadamente 21.000 títulos de más de 5.000 editores internacionales, incluyendo la cobertura de 16.500 revistas revisadas por 200.000 evaluadores en las diferentes áreas de ciencias, tecnología, medicina y ciencias sociales, incluyendo artes y humanidades. Esta base de datos es editada por ELSEVIER y es accesible en la web solo para suscriptores.

3.5.2 Publicaciones en SCOPUS de las Instituciones de Educación Superior Ecuatorianas

Se ha analizado¹³ el contexto cercano a la Universidad de Cuenca, observando su panorama con respecto a otras universidades nacio-

nales. Al consultar la base de datos de SCOPUS sobre las Instituciones de Educación Superior Ecuatorianas que tienen registradas publicaciones por parte de sus investigadores, entre los 168 que más publican, se encuentran concentradas 10 Universidades, entre ellas la Universidad de Cuenca (sexta ubicación) con 130 publicaciones que corresponde al 2,43% con respecto a las 5.355 publicaciones de las IES en el periodo 1922-2013. En la Tabla 4 se presentan el número de publicaciones de las IES ecuatorianas en el periodo 1922 al 2013 (julio). Si se observa el porcentaje de publicaciones por periodo, se puede notar que la Universidad Técnica Particular de Loja tiene un significativo aumento de publicaciones en los últimos años. La Universidad de Cuenca también ha aumentado, aunque a un menor ritmo, su porcentaje de

13. Para conocer en detalle el tipo de búsqueda realizada, ver las Notas Metodológicas en el Anexo.

Tabla
4

Afiliación	Publicaciones	% Con respecto al total de Publicaciones registradas (5.355)
Universidad San Francisco de Quito	684	12,77%
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	399	7,45%
Escuela Politécnica Nacional del Ecuador	280	5,23%
Universidad Central del Ecuador	188	3,51%
Escuela Superior Politécnica del Litoral	170	3,17%
Universidad de Cuenca	130	2,43%
Universidad Técnica Particular de Loja	111	2,07%
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	85	1,59%
Universidad de Guayaquil	81	1,51%
Universidad Nacional de Loja	47	0,88%

Publicaciones de las IES Ecuatorianas periodo 1922 a 2013

participación en el total de publicaciones a nivel nacional, sobre todo si se enfoca en el último periodo. Es importante también considerar que la Universidad de Cuenca es la única universidad local que aparece entre las primeras diez universidades del país según su producción científica, incluidas en este análisis.

3.5.3 Panorama general de las publicaciones de la Universidad de Cuenca registradas en Scopus

Primero se realiza una descripción general de la cantidad de publicaciones registradas por la Universidad de Cuenca desde 1967 (inicio del registro de publicaciones de la UC) hasta el año 2012, y posteriormente se realiza un análisis más profundo del periodo 2002-2010, el cual es analizado con énfasis en periodos actuales de tal forma que permita determinar la tendencia de la producción científica de la UC. La primera publicación de la UC se titula "Dens in dente. Report of three cases" en la revista "Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology", esta publicación también es la primera de un bloque de 6 publicaciones en el periodo de 1967 hasta 1973 del investigador José Serrano, quien realiza dos publicaciones adicionales en los años 1986 y 1991. En el año 1995 el investigador Dr. Arturo Carpio tiene registrada su primera publicación en la revista "Archives of Internal Medicine" de un total de 19 publicaciones de su autoría registradas hasta el 2012. Cabe recalcar que estas primeras

publicaciones de la UC son en el área de las Ciencias Biológicas y de la Salud. En la Tabla 5 se indica el número de publicaciones por año de la Universidad de Cuenca para el periodo 1967-2012. En 1997

inicia ya una producción científica de la Universidad que poco a poco va en aumento llegando en la actualidad a un promedio de 14.5 publicaciones anuales en los últimos 4 años.

Tabla
5

Año	Publicaciones	%
2012	15	12,30%
2011	17	13,93%
2010	15	12,30%
2009	11	9,02%
2008	6	4,92%
2007	11	9,02%
2006	6	4,92%
2005	7	5,74%
2004	4	3,28%
2003	6	4,92%
2002	5	4,10%
2001	2	1,64%
2000	1	0,82%
1999	3	2,46%
1998	2	1,64%
1997	1	0,82%
1995	1	0,82%
1991	1	0,82%
1986	2	1,64%
1973	1	0,82%
1972	3	2,46%
1971	1	0,82%
1967	1	0,82%
Total 1967-2 012	122	100,00%

Número de publicaciones por año de la Universidad de Cuenca periodo 1967-2012

Las publicaciones analizadas de la UC corresponden a las generadas hasta el año 2012, las 9 publicaciones registradas en el 2013 (a julio de 2013) no fueron consideradas en este análisis.

A partir de este primer análisis se realizó una comparación en función de tres periodos: 2002-2012; 2007-2012 y 2010-2012.

- Periodo 2002-2012, una ventana de observación sobre los últimos 11 años de publicaciones, que representan un 84,43% de todas las publicaciones de la Universidad hasta el año 2012.
- Periodo 2007-2012, un periodo de 6 años que permite tener una

ventana de observación intermedia con referencia a las últimas investigaciones de la UC.

- Periodo 2010-2012, resultados de los últimos 3 años de publicaciones, periodo corto, pero que genera casi el 40% de publicaciones con una producción promedio de 15 publicaciones anuales. Este periodo permite visibilizar los grupos de investigación activos en la actualidad y las áreas de investigación.

En la Tabla 6 se presenta un resumen del número de publicaciones por periodo y se indica el porcentaje con relación al total de publicaciones registradas de la UC correspondiente a 122 (periodo 1967-2012).

Tabla
6

Periodo	Número de Publicaciones	% del Total de Publicaciones
1967-2012	122	100,00%
2002-2012	103	84,43%
2007-2012	75	61,48%
2010-2012	47	38,52%

Publicaciones de la Universidad de Cuenca según periodos de publicación

Período: Total de Publicaciones en el período: Área	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Medicine	32	31,07%	21	28,00%	13	27,66%
Earth and Planetary Sciences	22	21,36%	15	20,00%	6	12,77%
Environmental Science	22	21,36%	19	25,33%	14	29,79%
Agricultural and Biological Sciences	14	13,59%	7	9,33%	3	6,38%
Engineering	12	11,65%	10	13,33%	6	12,77%
Neuroscience	12	11,65%	8	10,67%	4	8,51%
Computer Science	10	9,71%	10	13,33%	7	14,89%
Social Sciences	10	9,71%	6	8,00%	3	6,38%
Mathematics	6	5,83%	6	8,00%	5	10,64%
Energy	3	2,91%	3	4,00%	1	2,13%
Nursing	3	2,91%	2	2,67%	2	4,26%
Immunology and Microbiology	2	1,94%	2	2,67%	1	2,13%
Psychology	2	1,94%	1	1,33%		
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	1	0,97%	1	1,33%		
Business, Management and Accounting	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Decision Sciences	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Economics, Econometrics and Finance	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Materials Science	1	0,97%				
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	1	0,97%				
Physics and Astronomy	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Veterinary	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%

Publicaciones de la Universidad de Cuenca según periodos de publicación

Tabla
8

Áreas Frascati	Área Scopus
1. Ciencias Naturales y Exactas	Earth and Planetary Sciences
	Environmental Science
	Mathematics
	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology
	Physics and Astronomy
2. Ingeniería y Tecnología	Engineering
	Computer Science
	Energy
	Decision Sciences
	Materials Science
3. Ciencias Médicas y de la Salud	Medicine
	Neuroscience
	Nursing
	Immunology and Microbiology
	Psychology
4. Ciencias Agrícolas	Agricultural and Biological Sciences
	Veterinary
5. Ciencias Sociales	Social Sciences
	Business, Management and Accounting
	Economics, Econometrics and Finance

Áreas de Conocimiento obtenidas de SCOPUS reclasificadas en las Áreas de Conocimiento según Frascati

Áreas en las que publica la Universidad de Cuenca en SCOPUS

Siguiendo la clasificación de SCOPUS, y en base a la Tabla 7, las áreas con más registros de publicación en la UC en los últimos 11 años son: Medicina (Medicine) con 32 publicaciones, Ciencias de la Tierra y Planeta (Earth and Planetary Sciences) y Ciencias del Ambiente (Environmental Science) con 22 publicaciones cada una. Considerando los últimos 6 años se siguen manteniendo estas áreas; sin embargo, cuando la ventana se acorta a los últimos 3 años, se puede observar que el área de Ciencias de la Computación (Computer Science) tiene el tercer porcentaje en publicaciones con 7, lo que indica que es un área que está surgiendo dentro de la Universidad.

Otra área que está en aumento es las Matemáticas (Mathematics). Las áreas que están disminuyendo sus publicaciones de manera importante son la Neurociencia (Neuroscience) pasando de 12 a 4, y las Ciencias Sociales (Social Sciences) pasando de 10 a 3 publicaciones.

Con la finalidad de conocer el estado de las áreas de conocimiento que ha venido manejando la Universidad de Cuenca, se procedió a reclasificar las publicaciones según las áreas de conocimiento sugeridas en el Manual de Frascati (OCDE, 2002), la Tabla 8 presenta la agrupación de las áreas manejadas en SCOPUS hacia las áreas generales de Frascati.

Período: Total Áreas Frascati	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
1. Ciencias Naturales y Exactas	52	50,49%	42	56,00%	26	55,32%
2. Ingeniería y Tecnología	27	26,21%	24	32,00%	15	31,91%
3. Ciencias Médicas y de la Salud	52	50,49%	34	45,33%	20	42,55%
4. Ciencias Agrícolas	15	14,56%	8	10,67%	4	8,51%
5. Ciencias Sociales	12	11,65%	8	10,67%	5	10,64%
6. Humanidades	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Publicaciones de la Universidad de Cuenca según áreas de conocimiento

En base a la reclasificación indicada según el Manual de Frascati, el número de publicaciones para los diferentes periodos analizados se presenta en la Tabla 9, observándose que la mayoría de publicaciones corresponden a las áreas de Ciencias Naturales y Exactas y Ciencias Médicas y de la Salud con 52 publicaciones cada una. Es importante mencionar que los porcentajes son superiores a 100 debido a que una publicación puede corresponder a varias áreas.

Países con los que la Universidad de Cuenca ha publicado de manera conjunta

Los investigadores de la Universidad de Cuenca en los últimos 11

años han publicado en colaboración con investigadores que se encuentran afiliados a instituciones de 34 países (Tabla 10). En los últimos seis años este número es de 31 países, y para los tres últimos años es de 27 países. Los principales países con los que mantiene colaboración internacional la UC están encabezados por Bélgica cuyos investigadores han participado en casi un 40% de las publicaciones de la Universidad de Cuenca. Después de Bélgica los países con los que se colabora son: Reino Unido, Estados Unidos y Alemania, es de notar que después de éstos recién aparece un país latinoamericano, Chile.

Tabla
10

Período: Total de Publicaciones País	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Bélgica	40	38,83%	28	37,33%	15	31,91%
Reino Unido	17	16,50%	15	20,00%	10	21,28%
EE.UU.	17	16,50%	12	16,00%	8	17,02%
Alemania	9	8,74%	8	10,67%	8	17,02%
Chile	7	6,80%	6	8,00%	5	10,64%
Italia	6	5,83%	3	4,00%	2	4,26%
Canadá	5	4,85%	4	5,33%	4	8,51%
Holanda	5	4,85%	3	4,00%	3	6,38%
España	5	4,85%	4	5,33%	4	8,51%
Argentina	4	3,88%	4	5,33%	4	8,51%
Brasil	4	3,88%	4	5,33%	2	4,26%
Cuba	4	3,88%	4	5,33%	3	6,38%
Australia	3	2,91%	2	2,67%		
Costa Rica	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%
India	3	2,91%	1	1,33%		
Suecia	3	2,91%	1	1,33%	1	2,13%
Colombia	2	1,94%	2	2,67%	2	4,26%
Irán	2	1,94%	2	2,67%	2	4,26%
Nigeria	2	1,94%				
Sudáfrica	2	1,94%	1	1,33%		
Suiza	2	1,94%	1	1,33%	1	2,13%
Vietnam	2	1,94%	1	1,33%	1	2,13%
Austria	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%

Período: Total de Publicaciones País	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Bolivia	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Egipto	1	0,97%				
El Salvador	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Finlandia	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Francia	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Hungría	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Mali	1	0,97%				
Nueva Zelanda	1	0,97%	1	1,33%		
Perú	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Corea del Sur	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Uruguay	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%

Publicaciones de la Universidad de Cuenca en cooperación con otros países

Instituciones con las que la Universidad de Cuenca ha publicado de manera conjunta

La Universidad de Cuenca en el periodo 2002-2012 ha colaborado con alrededor de 155 instituciones; en el periodo 2007-2012 con 124; y, en el periodo 2010-2012 con 94 instituciones.

En la Tabla 11 se hace un seguimiento a las 21 instituciones con las que la Universidad de Cuenca ha colaborado en la publicación de al menos dos artículos en el periodo 2002-2012. La

alta colaboración con investigadores afiliados a la “Katholieke Universiteit Leuven”, Bélgica, es muy notoria, así mismo se observa que se está desarrollando colaboración con investigadores de la “Justus Liebig University Giessen”, Alemania, y “Newcastle University”, Reino Unido, así como con investigadores de la “Universidad Austral de Chile”. Por otro lado, la colaboración con el “Gertrude H. Sergievsky Center” de la Universidad de Columbia, Estados Unidos está tendiendo a disminuir.

Tabla
11

Período: Total de Publicaciones en el período AFILIACIÓN	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
University of Cuenca	103	100,00%	75	100,00%	47	100,00%
Katholieke Universiteit Leuven	36	34,95%	24	32,00%	11	23,40%
Gertrude H. Sergievsky Center	7	6,80%	5	6,67%	2	4,26%
Justus Liebig University Giessen	6	5,83%	6	8,00%	6	12,77%
Columbia University Medical Center	5	4,85%	5	6,67%	2	4,26%
Hospital Vicente Corral Moscoso	5	4,85%	1	1,33%	1	2,13%
Instituto de Diagnóstico por Imágenes	5	4,85%	5	6,67%	2	4,26%
Universite Catholique de Louvain	5	4,85%	5	6,67%	2	4,26%
Imperial College London	4	3,88%	4	5,33%	3	6,38%
Leuven Laboratory for Experimental Medicine and Endocrinology	4	3,88%				
New York State Psychiatric Institute	4	3,88%	4	5,33%	1	2,13%
Newcastle University, United Kingdom	4	3,88%	4	5,33%	4	8,51%
Universidad Austral de Chile	4	3,88%	4	5,33%	4	8,51%
Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri	3	2,91%	1	1,33%	1	2,13%
Lancaster University	3	2,91%	3	4,00%		
MRI Diagnostics of Westchester	3	2,91%	3	4,00%		
Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de Tierra	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%
Umeå universitet	3	2,91%	1	1,33%	1	2,13%
Universidad Nacional de La Plata	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%
Universidade Estadual de Campinas	3	2,91%	3	4,00%	1	2,13%
Universiteit Gent	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%
University of Bristol	3	2,91%	3	4,00%	2	4,26%

Instituciones con las que más co-publica la Universidad de Cuenca por periodos

Investigadores que publican en revistas indexadas en SCOPUS

Entre los investigadores que publican con la afiliación de Universidad de Cuenca se encuentra a un gran número de extranjeros, a saber: Buytaert, Deckers, De Bievre, Govers, Cattrysse, Poesen, Van Orshoven, Feyen, Hauser, Vanacker, entre otros. La Tabla 12¹⁴ presenta el número de publicaciones por investigador. En este listado se observa nuevamente a los investigadores de la “Katholieke Universiteit Leuven” tener un aporte importante.

Se debe mencionar que en la información presentada por SCOPUS existen nombres de instituciones que

podrían estar repetidos, lo que en este análisis reflejaría más instituciones con las que se colabora y menos artículos para alguna institución ya que los tendría divididos como 2 instituciones. Sin embargo, estos casos son muy pocos.

Si la información se filtra únicamente a los investigadores que pertenecen a la Universidad de Cuenca se obtiene la Tabla 13¹⁵. Se puede observar que en el periodo 2002-2012 el investigador Dr. Arturo Carpio, Md. suma 13 publicaciones, seguido por el Ing. Rolando Celleri, PhD con 12 publicaciones, y posteriormente se encuentran el Ing. Felipe Cisneros, PhD, e Ing. Pablo Vanegas, PhD, con 9 publicaciones cada uno. En los últi-

mos años, es decir en el periodo 2010-2012, sobresalen el Ing. Pablo Vanegas, PhD con 7 publicaciones y el Ing. Patricio Crespo con 6 publicaciones. Es importante, una vez más, resaltar que este análisis se lo ha realizado únicamente con la base de datos de SCOPUS existiendo otras bases de datos como la de Thompson Scientific Database, Wiley’s Library, Medline y Latindex, entre las más reconocidas, donde los investigadores de la UC también registran publicaciones.

14. Los investigadores incluidos son los reflejados por la búsqueda por afiliación (AF-ID (“University of Cuenca” 60072035)). Afiliaciones que estén incorrectamente cargadas por la base de datos pueden impedir que algunas publicaciones se reflejen en estos datos. Para más información sobre la metodología utilizada, consultar el Anexo metodológico, en el Punto 4.1. de este Volumen.

15. Idem anterior

Periodo: Total de Publicaciones Nombre del Autor	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Buytaert, W.	17	16,50%	11	14,67%	5	10,64%
Carpio, A.	13	12,62%	7	9,33%	3	6,38%
Celleri, R.	12	11,65%	9	12,00%	4	8,51%
Deckers, J.	12	11,65%	3	4,00%		
De Bievre, B.	11	10,68%	5	6,67%	2	4,26%
Govers, G.	11	10,68%	6	8,00%	1	2,13%
Cattrysse, D.	9	8,74%	9	12,00%	7	14,89%
Cisneros, F.	9	8,74%	8	10,67%	5	10,64%
Poesen, J.	9	8,74%	4	5,33%		
Van Orshoven, J.	9	8,74%	9	12,00%	7	14,89%
Vanegas, P.	9	8,74%	9	12,00%	7	14,89%
Feyen, J.	8	7,77%	7	9,33%	4	8,51%
Hauser, W.A.	8	7,77%	6	8,00%	2	4,26%

Tabla
12

Tabla
12
Continuación

Nombre del Autor	Período: 2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Vanacker, V.	7	6,80%	5	6,67%		
Crespo, P.	6	5,83%	6	8,00%	6	12,77%
Wyseure, G.	6	5,83%	2	2,67%		
Andrews, H.	5	4,85%	5	6,67%	2	4,26%
Bagiella, E.	5	4,85%	5	6,67%	2	4,26%
Kelvin, E.A.	5	4,85%	5	6,67%	2	4,26%
Leon, P.	5	4,85%	5	6,67%	2	4,26%
Leslie, D.	5	4,85%	5	6,67%	2	4,26%
Molina, A.	5	4,85%	5	6,67%	1	2,13%
Ramirez, M.	5	4,85%	3	4,00%	3	6,38%
Alvarado, A.	4	3,88%	3	4,00%	3	6,38%
Bathurst, J.C.	4	3,88%	4	5,33%	4	8,51%
Breuer, L.	4	3,88%	4	5,33%	4	8,51%
Dercon, G.	4	3,88%	1	1,33%		
Frede, H.G.	4	3,88%	4	5,33%	4	8,51%
Loaiza, G.	4	3,88%	1	1,33%		
Samaniego, E.	4	3,88%	4	5,33%	3	6,38%
Beghi, E.	3	2,91%				
Bucker, A.	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%
Dewulf, A.	3	2,91%	2	2,67%	2	4,26%
Hesdorffer, D.C.	3	2,91%	2	2,67%	1	1,33%
Iniguez, V.	3	2,91%	3	4,00%	1	2,13%
Iroume, A.	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%

Periodo: Total de Publicaciones Nombre del Autor	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Lisanti, N.	3	2,91%	2	2,67%		
Miranda, M.	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%
Pelaez-Samaniego, M.R.	3	2,91%	3	4,00%	1	2,13%
Rabczuk, T.	3	2,91%	3	4,00%	2	4,26%
Sanchez, H.	3	2,91%				
Urciuolo, A.	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%
Wijffels, A.	3	2,91%	3	4,00%	3	6,38%

Tabla
12
Continuación

Publicaciones realizadas por los investigadores con afiliación de la Universidad de Cuenca

Periodo: Total de Publicaciones Nombre del Autor	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
Carpio, A.	13	12,62%	7	9,33%	3	6,38%
Celleri, R.	12	11,65%	9	12,00%	4	8,51%
Cisneros, F.	9	8,74%	8	10,67%	5	10,64%
Vanegas, P.	9	8,74%	9	12,00%	7	14,89%
Crespo, P.	6	5,83%	6	8,00%	6	12,77%
Ramirez, M.	5	4,85%	3	4,00%	3	6,38%
Alvarado, A.	4	3,88%	3	4,00%	3	6,38%
Loaiza, G.	4	3,88%	1	1,33%		
Samaniego, E.	4	3,88%	4	5,33%	3	6,38%
Iniguez, V.	3	2,91%	3	4,00%	1	2,13%
Pelaez-Samaniego, M.R.	3	2,91%	3	4,00%	1	2,13%
Sanchez, H.	3	2,91%				

Tabla
13
Continuación

Investigadores de la Universidad de Cuenca que publican en revistas indexadas en SCOPUS por periodos

Tipo de publicaciones que registra la Universidad de Cuenca

En la Tabla 14 se presentan los tipos de publicaciones realizadas por la UC. Según la base de datos de SCOPUS, las publicaciones de la univer-

sidad corresponden a un 74,47% de Artículos (Articles) (periodo 2010-2012), a esto se le debe sumar un 12,77% de Artículos de Conferencias (Conference Paper), lo que suma el 87,42% de la producción científica registrada en SCOPUS.

Tabla
14
Continuación

Periodo: Total de publicaciones: Tipo de Publicaciones	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47	
	Documentos	Porcentaje	Documentos	Porcentaje	Documentos	Porcentaje
Artículo	80	77,67%	56	74,67%	35	74,47%
Conference Paper	11	10,68%	10	13,33%	6	12,77%
Review	8	7,77%	6	8,00%	3	6,38%
Editorial	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Letter	1	0,97%	0	0,00%	0	0,00%
Short Survey	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Article in Press	1	0,97%	1	1,33%	1	2,13%
Total	103	100,00%	75	100,00%	47	100,00%

Tipo de publicaciones que registra la Universidad de Cuenca en SCOPUS por periodos

Principales Revistas Indexadas en SCOPUS en las que publica la Universidad de Cuenca

En la Tabla 15 se presentan las revistas en las que la Universidad de Cuenca tiene registradas más de una publicación indicando, adicionalmente, el SJR del 2011 (SCImago Journal & Country Rank 2011) y el área de conocimiento.

Período Total de Publicaciones Título de la Fuente	2002-2012 103		2007-2012 75		2010-2012 47		Áreas	SJR 2011
	Doc.	%	Doc.	%	Doc.	%		
Geomorphology	5	4,85%	4	5,33		0,00%	Earth and Planetary Sciences	1,442
Journal of Hydrology	5	4,85%	4	5,33%	4	8,51%	Environmental Science	1,505
Catena	3	2,91%	2	2,67%		0,00%	Earth and Planetary Sciences	1,004
Epilepsy	3	2,91%	1	1,33%	1	2,13%	Medicine	1,671
IAHS AISH Publication	3	2,91%	3	4,00%	2	4,26%	SCOPUS no menciona el área [Environmental Science]	
Revista Panamericana de Salud Pública Pan American Journal of Public Health	3	2,91%	1	1,33%	1	2,13%	Medicine	0,434
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	2	1,94%	2	2,67%	1	2,13%	Computer Science, Engineering, Physics and Astronomy	2,380
Geoderma	2	1,94%	1	1,33%	1	2,13%	Agricultural and Biological Sciences	1,334
Hydrological Processes	2	1,94%	1	1,33%		0,00%	Environmental Science	
Hydrology and Earth System Sciences	2	1,94%	1	1,33%	1	2,13%	Environmental Science	1,231
Journal of Irrigation and Drainage Engineering	2	1,94%	1	1,33%		0,00%	Agricultural and Biological Sciences, Engineering, Environmental Science	0,601
Lecture Notes in Computer Science Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics	2	1,94%	2	2,67%	1	2,13%	Computer Science, Mathematics	0,331
Revista de Neurología	2	1,94%		0,00%		0,00%	Medicine	0,243
Revista Ecuatoriana de Neurología	2	1,94%	2	2,67%	1	2,13%	Medicine, Neuroscience	0,110
Soil and Tillage Research	2	1,94%		0,00%		0,00%	Agricultural and Biological Sciences, Earth and Planetary Sciences	1,322

Revistas científicas dentro de la base de SCOPUS donde la Universidad de Cuenca ha publicado, por periodos

3.6. Patentes

El otro indicador utilizado mundialmente para medir los resultados entregados por un sistema de ciencia y tecnología son las patentes. A nivel local, se ha mostrado una voluntad de modificar el sistema de Propiedad Intelectual ecuatoriano (IEPI*, 2014) inspirado en conceptos vinculados a socializar el conocimiento evitando un 'sub-uso social' del mismo, democratizando su acceso y usufructo (Ramirez, 2013; 2014). Esta breve referencia sirve para contextualizar la serie de datos que pone a disposición la OMPI** (2013) en la que no se cuenta con datos del Ecuador desde 2010 en adelante. Respecto al registro de patentes por extranjeros, es necesario mencionar que Ecuador ha suscrito el Tratado de Cooperación en materia de Patentes, o PCT por sus siglas en inglés, que permite la protección internacional de invenciones en los 148 países suscriptores (OMPI, 2014). Este tratado facilita la inscripción de patentes por personas no residentes en los países suscriptores.

Otro indicador utilizado mundialmente para medir los resultados entregados por un sistema de ciencia y tecnología son las patentes

De la muestra de países seleccionada, Bolivia es el único país del que no se proveen estadísticas en los registros de propiedad intelectual. De los datos sí disponibles se puede decir que Ecuador cuenta con los valores más bajos de los países analizados. Las aplicaciones realizadas para el patentamiento realizadas por residentes en Ecuador alcanzan su máximo en 2004, con un total de 14, países vecinos como Perú y Colombia tienen 27 y 99 para el mismo año, respectivamente. Para el mismo año Chile muestra 382 solicitudes de residentes, Brasil 4044 y España 2871. El crecimiento entre 2000 y 2010 es negativo en el Ecuador que apenas registra un 40% de solicitudes de residentes en 2010 respecto a los valores de 2000. En el mismo período todos los países han mejorado su rendimiento, menos Cuba que, sin datos para 2010, registra un 59% de los valores de 2000 en 2011, y Perú que para 2010 cuenta con el 98% de solicitudes que registra en 2000. El resto de los países de la muestra se encuentran en positivo encabezados por Portugal con un 616% de los valores de 2000, mostrando el fuerte avance en las solicitudes de patentes por residentes, le siguen Colombia (177%), Chile (136%), Brasil (133%), España (132%).

El desempeño del país en este indicador está vinculado estrechamente a los desarrollos tecnológicos realizados durante el período por nacionales, la baja cantidad de solicitudes de patentamiento muestra una escasa actividad para la protección de novedades técnicas o científicas de aplicación práctica. Es importan-

* Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual.

** Organización Mundial de Propiedad Intelectual.

te notar que, el progreso registrado por Portugal a lo largo de los años analizados, muestra que con una política acertada se puede lograr una apropiación nacional de los diferentes conocimientos técnicos generados por un sistema de ciencia y tecnología.

3.7. Productividad Científica

En esta última sección se exponen algunos aspectos que aportan a completar la contextualización de la investigación ecuatoriana y su productividad. El análisis de la relación entre las Instituciones de Educación Superior (IES), su desempeño y los indicadores socio-económicos y tecnológicos ha sido encarado recientemente y publicado por la Revista MASKANA de la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca (Feyen & Van Hoof, 2013). No se busca aquí reproducir todo el estudio y sus hallazgos sino más bien utilizar algunos aspectos que permiten contextualizar a nivel regional la productividad científica del país.

En el período 2009-2013, que es el trabajado por el estudio, la producción científica total, según el análisis de los autores basado en el reporte SIR Iberoamericano 2013, de las IES ha crecido de forma desigual. México, España y Argentina, con porcentajes similares, han aumentado su productividad en un 45,4%, 45,7% y 42,7%, respectivamente. Brasil, por su parte, ha incrementado un 73,1% su producción según este indicador,

mientras que el Ecuador ha logrado un 82,7%. El informe concluye al respecto que 'los datos reflejan que la productividad científica de las IES latinoamericanas está siguiendo la misma tendencia que España: está creciendo rápidamente aunque el crecimiento está viniendo principalmente de un pequeño número de universidades de primer nivel que emplean los investigadores y científicos líderes.' (Feyen & Van Hoof, 2013, pág. 8).

Si se sigue esta línea de argumentación, es interesante mostrar la distribución de las IES de Argentina, Brasil, Ecuador, México y España sobre la base de las publicaciones registradas en períodos de cinco años, correspondientes a los informes iberoamericanos del SCImago Institution Ranking publicados entre 2009 y 2013, cubriendo cada uno de ellos períodos de cinco años contando desde dos años antes de la publicación de los mismos.

Siguiendo el análisis realizado en este artículo (Feyen & Van Hoof, 2013, págs. 8-9) en éste se muestra cómo han evolucionado las universidades más productivas de cada país en los informes publicados entre 2009 y 2013. Allí se indica cómo la universidad más destacada de Argentina aumentó de 8.845 a 11.452 publicaciones con un aumento del 29,5%, en Brasil su equivalente pasó de los 32.580 documentos a los 47.833, una mejora del 46,8%. En Ecuador pasó de 173 a 352 (103,5% de aumento), en España de 12.676 a 16.914 (33,4%) y en México de 15.828 a 19.349 (22,2%). En este trabajo se

El informe concluye al respecto que 'los datos reflejan que la productividad científica de las IES latinoamericanas está siguiendo la misma tendencia que España...

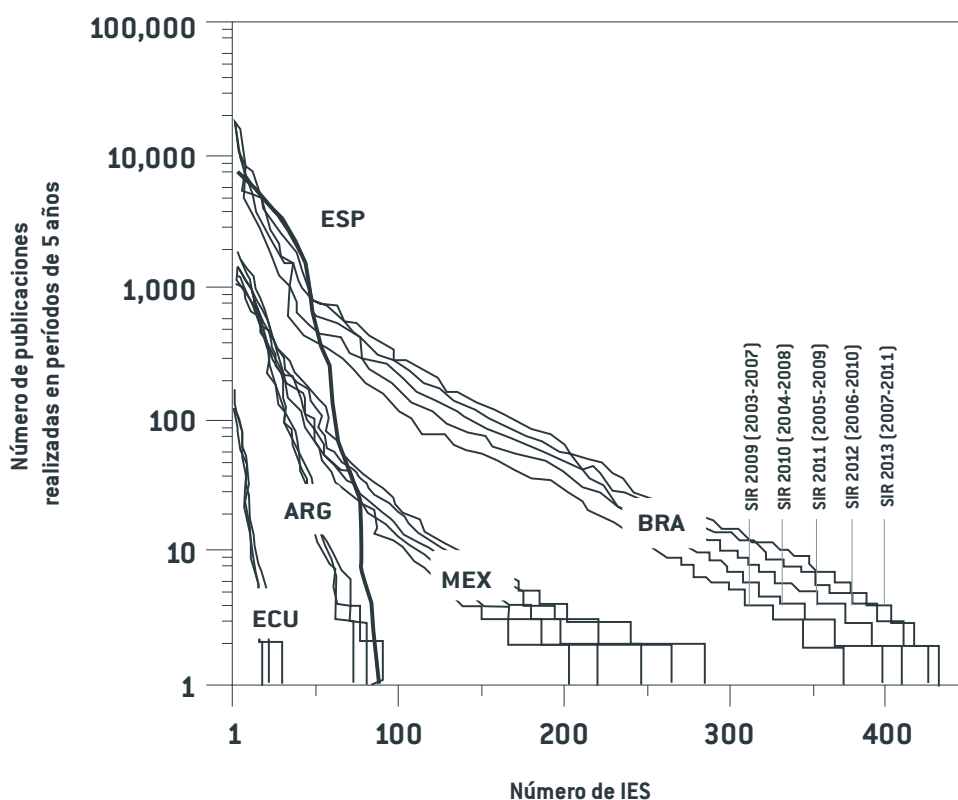
destaca que de la pendiente de las curvas se pueden establecer algunas conclusiones, como que la producción científica de las universidades españolas se encuentra en el rango de 1.000 a 10.000 publicaciones y que el grupo de universidades que cuentan entre 1 y 1000 publicaciones en cinco años es más bien estrecho. En Argentina, por su parte, un pequeño grupo que reúne las mejores universidades y que han registrado en los informes de los últimos cinco años una producción científica de entre 1.000 y 10.000 publicaciones. La mayoría de las instituciones de este país se ubican en el rango entre las 10 y las 1.000 publicaciones, con un pequeño grupo de IES con un registro anual de 1 publicación en la base de datos SCOPUS. Este estudio,

muestra una distribución similar de las IES en Brasil y México, con oscilaciones para el período de entre 10.000 y 20.000 publicaciones en México y entre 10.000 y 50.000 en Brasil. En ambos casos, la distribución de los centros de enseñanza superior es bastante lineal en el rango de las 10 a 1.000 publicaciones en el período de cinco años y en ambos países existe aún un grupo significativamente grande de instituciones con menos de diez publicaciones en el período analizado. Para Ecuador, explica el mismo trabajo, hay una variación casi lineal de la productividad científica medida en publicaciones registradas en SCOPUS, entre la universidad de mejor rendimiento y aquella con apenas una publicación registrada por esta base de datos. De

este análisis se puede desprender que la heterogeneidad entre las universidades ecuatorianas en relación a su producción científica es amplia, pudiendo apenas un pequeño grupo de universidades superar la barrera de las cien publicaciones. Esto se puede ver en la Figura 15 (Feyen & Van Hoof, 2013, pág. 8).

Este estudio realizado por dos prometeos de la Universidad de Cuenca y publicado en la revista científica MASKANA de esta Universidad, incluye la Figura 16¹⁶ que aquí se ha incorporado. Allí se ve la relación entre el nivel de inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) y el promedio del registro histórico de publicaciones entre 2007 y 2011 para los países seleccionados por los au-

Figura
15



Distribución de la IES de los países ARG, BRA, ECU, MEX y ESP en el basándose en el número de publicaciones ha incurrido durante períodos de 5 años (SIR Iberoamericano Informes 2009-2013)

tores. En el Eje X se observa un rango entre 0,0 y 2,0% del PBI, mientras que en el eje perpendicular se muestra las publicaciones en promedio por IES en el período 2007-2011.

La intensidad de inversión en I+D ya ha sido analizada con anterioridad, por lo cual la relación entre ambos es interesante. El trabajo destaca que una significativa relación lineal ($R^2 = 0,8128$) existe entre la inversión en I+D y la productividad científica de un país. En este caso, Chile y Ecuador son los dos países analizados que se muestran fuera del intervalo de confianza del 95% (IC), superando el primero el límite superior y el segundo el inferior. El trabajo y el gráfico muestran cómo Chile, junto con Argentina, logran

publicar proporcionalmente más documentos por unidad de PIB invertida en I+D que los otros países de la muestra. En el caso de Ecuador, se puede ver, se ubica claramente, por fuera del límite pero opuesto al caso chileno. Por lo que, como ya se ha señalado, a pesar del aumento de inversión que se registra en el Eje X, el eje de publicaciones no logra entrar en el intervalo de confianza que marca la regularidad esperable. Esto es previsible dado la demora en la respuesta que tienen las inversiones en I+D como sería el caso, hipotético, de un incremento importante en el número de doctorados en una IES, los resultados de la investigación, sean patentes o publicaciones, solo verían reflejado este incremento en el mediano plazo.

16. Como nota respecto a este cuadro, diferente del original publicado y actualizado con las nuevas cifras publicadas por el INEC (2013), los autores han destacado que: 'La Inversión en I + D para el ECU en la Figura 16 se corresponde con el año 2011, con un aumento de 0,26% en 2009 a 0,41% en 2011, siendo en 2011 la suma de la inversión en I + D de un 0,35% del PIB y otras inversiones en ciencia y tecnología (0,06 %).'

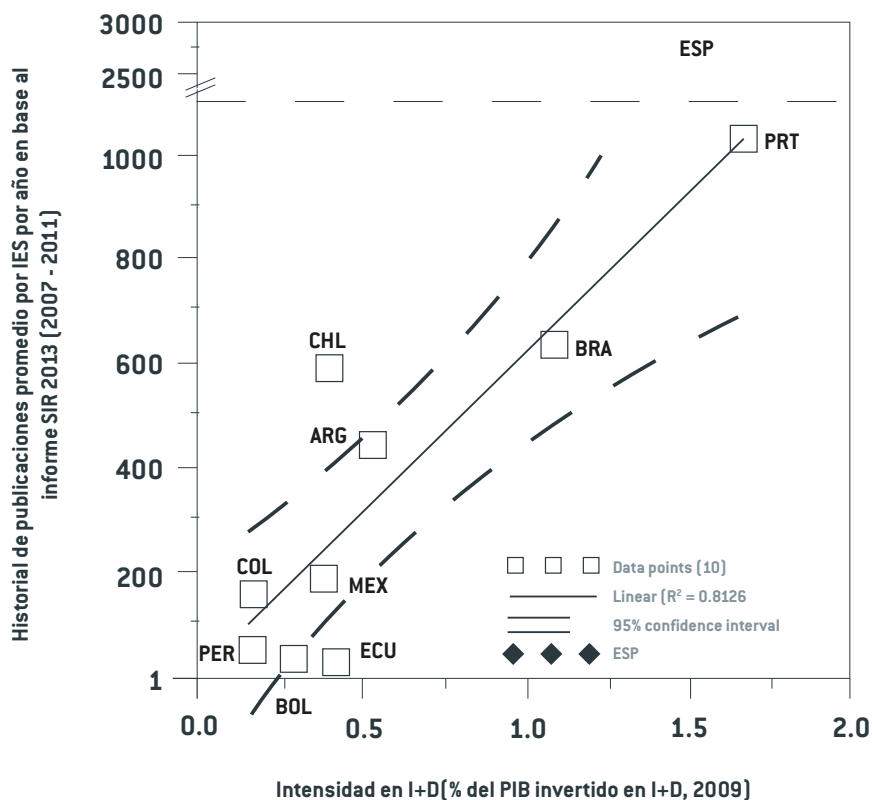


Figura
16

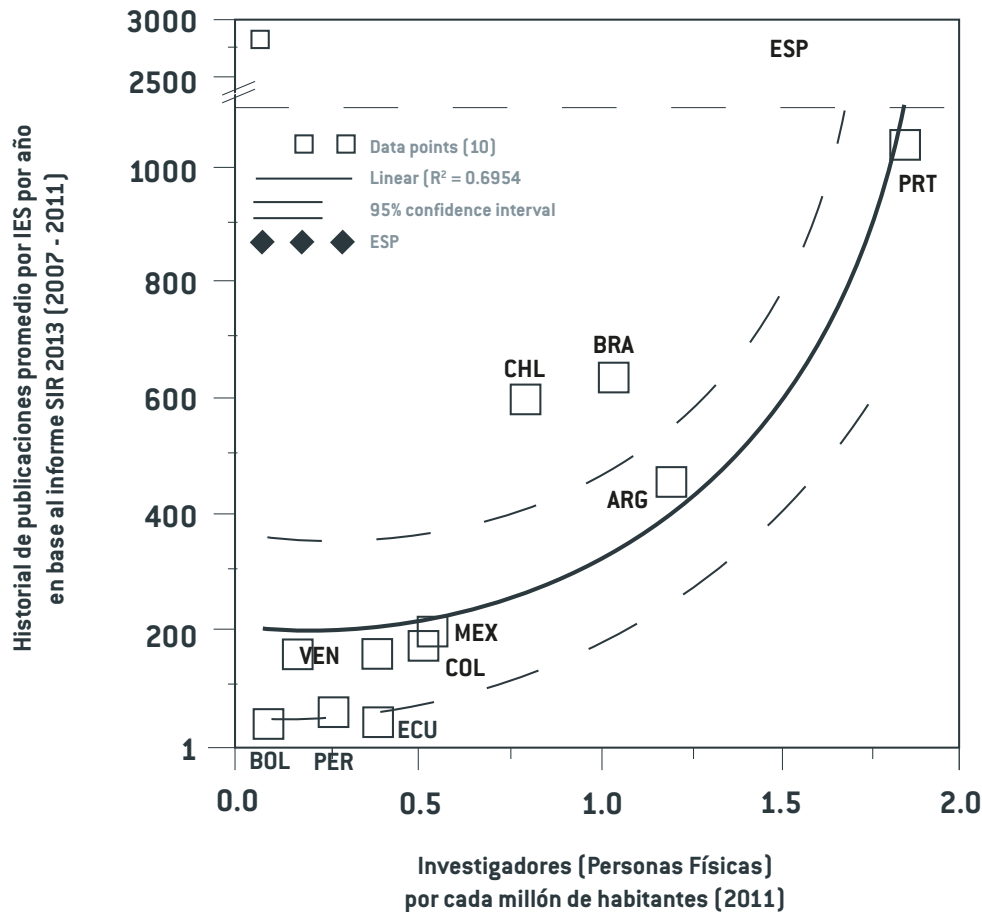
Relación entre el promedio histórico de publicaciones en 5 años de las IES y la intensidad de I + D (SIR Iberoamericano, informe 2013, período 2007-2011)

La Figura 17, (Feyen & Van Hoof, 2013) y actualizado con los valores de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (INEC, 2013) de publicación posterior al estudio, muestran un mayor desempeño de los investigadores españoles en relación a los portugueses, dado el nivel similar en su proporción de investigadores en relación a la población. Un segundo grupo de investigadores por millón de habitantes está comprendido por Argentina (1.610 investigadores por millón), Brasil (1.100) y Chile (630). El resto de los países

se ubica en el umbral que va desde los 353 investigadores por millón de México, hasta los 120 de Bolivia. Los autores destacan la relación entre la productividad y la cantidad de investigadores en personas físicas ($R^2 = 0,6854$), revelada en la Figura 17. Este gráfico logra mostrar como Brasil y Chile, son considerablemente más exitosos en traducir sus investigaciones en material publicable, seguidos por Argentina. Esta capacidad es considerablemente menor, destacan los autores, en Colombia, México y Venezuela, y aún menor en Ecuador, Bolivia y Perú.

Esto sugiere que existiría una suerte de umbral mínimo en inversión en I+D y talento humano requerido para alcanzar una productividad científica similar a los países con mejor rendimiento de la muestra. El avance del Ecuador en la formación de recursos humanos y en inversión estaría moviendo este umbral, aunque para que esto sea capitalizado en resultados medibles hace falta sostener estos esfuerzos en el tiempo y desarrollar estrategias para la retención y apalancamiento de los recursos humanos disponibles.

Figura
17



Relación entre el promedio histórico de publicaciones en 5 años de las IES y la cantidad de investigadores, medidos en personas físicas, por cada millón de habitantes (SIR Iberoamericano, Informe 2013, período 2007-2011)

3.8. Resumen

Se recuerda que la selección de una muestra para parte de este análisis se ha hecho en base al tamaño de la Población Económicamente Activa (PEA), la tasa de alfabetización, la variación del PBI-PPA, los países limítrofes y 'estándares de comparación' a nivel Iberoamericano, así la composición de la muestra ha sido la siguiente: Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, España, Portugal, Perú y Uruguay.

En relación a la Inversión en Ciencia y Tecnología, se ha visto un crecimiento exponencial en el Ecuador, entre 2001 y 2011, mejorando su posición relativa si se la mide respecto a los países de la región y la muestra. Sin embargo, el Ecuador aún se mantiene por debajo del promedio para América Latina y el Caribe (0,78% PBI) en la asignación de recursos a estas actividades. En relación a dotación ecuatoriana en Recursos Humanos dedicados a I+D, se ha observado un punto de inflexión respecto a la tendencia que arrastraba el país. Aunque la dimensión del sistema ecuatoriano de ciencia y tecnología es aún pequeña si se la observa en términos absolutos, cuenta con una mayor proporción de recursos humanos que su vecino Colombia y que otros países con indicadores educativos similares como Bolivia. Por otro lado, aún se mantiene lejos de los niveles de Brasil y Chile, aunque el nivel de avance y progreso registrado indicaría que, de sostenerse la política pública de formación de recursos humanos, el país podría aprovechar

la menor dimensión relativa de su población y economía para lograr rápidos avances en este tema.

Ya desde el punto de vista de los productos, se ha visto cómo Ecuador cuenta con una baja tasa de publicación a nivel regional. Esto se evidencia por la escasa presencia de artículos ecuatorianos en bases de datos locales como SciELO. Sin embargo, si se lo compara con bases de datos globales, como SCOPUS, se puede ver una mayor presencia, que a su vez cuenta con un crecimiento más pronunciado. Se ha detectado, así también, comparando con la muestra seleccionada, un bajo número relativo de publicaciones en SCOPUS acompañadas de un alto número de citas por documento, un alta tasa de colaboración internacional y un bajo nivel de citaciones ecuatorianas de artículos con autores ecuatorianos. Aquí se evidencia la importancia de los lazos internacionales con grupos consolidados, en desmedro de redes locales de producción y circulación de conocimiento.

Paralelamente, la mejora en niveles de auto-cita en el Ecuador para los artículos de autores nacionales parece ser una tendencia que deberá ser observada en los próximos años para conocer en qué medida está dando cuenta la consolidación de espacios nacionales para la producción y circulación de conocimiento. También en el ámbito de los productos, se ha hecho un análisis de las patentes, un indicador que sobresale por su baja cantidad de solicitudes a manos de nacionales en el país. Esto puede explicarse por un esca-

Se evidencia la importancia de los lazos internacionales con grupos consolidados, en desmedro de redes locales de producción y circulación de conocimiento

...se ha podido evidenciar que habría una suerte de umbral mínimo en inversión en I+D y talento humano requerido para alcanzar una productividad científica similar a los países con mejor rendimiento

so nivel de protección existente para novedades técnicas o científicas de aplicación práctica, aunque también por el bajo nivel de novedades que puedan ser protegidas.

En relación a la productividad científica, el Ecuador ostenta magros resultados. Sin embargo, se ha podido evidenciar que habría una suerte de umbral mínimo en inversión en I+D y talento humano requerido para alcanzar una productividad científica similar a los países con mejor rendimiento de la muestra. El avance del Ecuador en la formación de

recursos humanos y en inversión estaría moviendo este umbral, aunque para que esto sea capitalizado en resultados medibles hace falta sostener estos esfuerzos en el tiempo y desarrollar estrategias para la retención y apalancamiento de los recursos humanos disponibles. Al mismo tiempo, el crecimiento en estas dimensiones (recursos humanos y financiamiento) plantea desafíos a largo plazo para la gestión de la ciencia y la tecnología en las instituciones que componen el sistema ecuatoriano, y por ende el de la Universidad de Cuenca.

4. Anexo

4.1 Notas metodológicas y observaciones sobre los datos obtenidos de SCOPUS

Los datos que hacen referencia a las publicaciones de la Universidad de Cuenca, son los que reporta SCOPUS (<http://www.scopus.com>), al filtrar la información que tiene como entidad de afiliación a la Universidad de Cuenca (AF-ID (“University of Cuenca” 60072035)), esto para cada uno de los periodos presentados. Las consultas fueron realizadas durante la semana del 15 al 19 de julio de 2013.

Los datos que hacen referencia a las publicaciones de las universidades ecuatorianas, son aquellos que reporta SCOPUS (<http://www.scopus.com>), al filtrar la información que tienen como país de afiliación Ecuador (AFFILCOUNTRY(ECUADOR)), a este resultado se filtró de manera manual las universidades identificadas como ecuatorianas, esto para cada uno de los periodos presentados. Las consultas fueron realizadas durante el mes de julio de 2013.

Los reportes que presenta SCOPUS permiten exportar únicamente 168 registros, es decir que en consultas como las de investigadores o instituciones a nivel nacional, pueden existir omisiones de quienes tengan poca producción, en especial en periodos muy largos (más de 11 años). Esto se ha tratado de mitigar considerando periodos más cortos (11, 6 y 3 años) donde aparecen menos registros; además, se considera quienes tienen mayores publicaciones, lo que disminuye el efecto de esta limitante.

Un problema general de los indicadores bibliométricos radica en que mucha de la información aún no ha podido ser unificada, es decir existen autores o instituciones que han “firmado” de distinta manera en varias publicaciones provocando que sean identificados como autores o instituciones diferentes. A pesar de los importantes esfuerzos por parte de los proveedores para mejorar esta información hasta la fecha no han podido ser corregidos.

Los porcentajes presentados en las tablas hacen referencia al total de publicaciones según el periodo analizado, considerando que varios investigadores son autores de una publicación, o a su vez, estos autores pueden pertenecer a varias instituciones y cada institución a diferentes países. De igual manera, una publicación puede pertenecer a varias áreas del conocimiento (Computación y Matemáticas, Medicina y Neurociencias, etc.). Por lo tanto, una publicación puede referirse a varios autores, áreas, instituciones

Un problema general de los indicadores bibliométricos radica en que mucha de la información aún no ha podido ser unificada, es decir existen autores o instituciones que han “firmado” de distinta manera

y países, es decir que la sumatoria de las publicaciones de cada investigador, institución, área o país no corresponde al 100% de las publicaciones sino a valores mayores, entonces los porcentajes representan la participación sobre el total de publicaciones del periodo. Además, cabe indicar que los cuadros y figuras contienen información tal cual la reporta SCOPUS.



Dirección de Investigación
Universidad de Cuenca

Contexto



otxeitno3



Dirección de Investigación
Universidad de Cuenca

Av. 12 de Abril y Agustín Cueva, Ciudadela Universitaria
Tel.: (593-7) 4051000 Ext. 1185
E-mail: investigacion@ucuenca.edu.ec
Cuenca, Patrimonio Cultural de la Humanidad

diuc.ucuenca.edu.ec