

CAPACIDADES CIENTÍFICAS: O CASO PERUANO

ANA MÔNICA FITZ DE OLIVEIRA

Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Engenharia Agroindustrial, Brasil
E-mail: ana.monica89@hotmail.com

JORGE TELLO-GAMARRA

Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Engenharia Agroindustrial, Brasil
E-mail: jorgetellogamarra@gmail.com

LORENA TELLO-GAMARRA

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Administração, Brasil
E-mail: lorenatelloamarra@gmail.com

RESUMO

A capacidade científica diz respeito à habilidade que tem um país, firma ou organização para desenvolver ciência. Esta capacidade pode ser medida através de diferentes indicadores, entre eles o número de publicações e citações. Na América Latina, os trabalhos a respeito da capacidade científica dos países são escassos. O presente artigo tem por objetivo avaliar a capacidade científica de um país em desenvolvimento, o Peru. O método utilizado foi o bibliométrico. Os resultados demonstram que apesar dos avanços em acúmulo da capacidade científica, o país ainda tem uma fraca capacidade científica, quando comparado a países como Brasil, México, Chile e Argentina. Este resultado permite afirmar que dado o nível de capacidades científicas do Peru, no curto prazo, o país tem comprometido seu desenvolvimento econômico.

Palavras chave: capacidade científica, Peru, artigos científicos.

1. INTRODUÇÃO

O termo capacidades científicas nos remete naturalmente à habilidade de um país, universidade, firma ou qualquer que seja o órgão, público ou não, em desenvolver ciência através do acúmulo de conhecimento, bem como a sua maestria em determinada área científica, além da habilidade de entendimento e manipulação de conhecimentos mensurados através das citações e publicações, isto é, através da sua produção científica (Krauskopf, Vera & Albertini, 1995; Gonsen, 1998).

Procurando uma definição mais específica, segundo a Third World Academy of Sciences (TWAS), lançada em meados dos anos oitenta, o termo “capacidades” deveria sempre andar lado a lado com o termo “construção”, quando referente à ciência. Essa relação permite enxergar que a capacidade científica relaciona-se com a construção da ciência através dos grandes acúmulos de conhecimento, sendo este último representado pela produção científica, como afirmam Silva e Pinheiro (2008).

Agora, é importante ressaltar que o termo “produção científica”, muitas vezes, é erroneamente confundido com o termo capacidades científicas. Conforme Gittelmann e Kogut (2003), Krauskopf *et al.* (1995), Soh, Annapoornima (2006), Dietz e Bozeman (2005), Deeds, DeCarolis e Coombs (2009), Hoffman e Laird (2016), o termo produção científica, refere-se ao

acúmulo do conhecimento em determinada área representado pelo número de publicações e citações.

Por consequência, a produção científica é um inequívoco indicador das capacidades científicas, conforme Toledo, Rodríguez e Artigas (2015) e Anegón e Contreras (1999). Ainda por essa linha de raciocínio, é perceptível que, quanto maior o número de pesquisadores, universidades e centros de pesquisa, maior torna-se a força científica.

Nesse sentido, capacidades científicas é uma expressão que engloba uma série de definições e aplicação em vários campos de estudo não sendo limitada a uma área apenas, mas indo de encontro a diversos ramos, desde a medicina, engenharia, astronomia até a administração, recursos humanos e gestão de pessoas, conforme visto em trabalhos nas mais variadas áreas como, por exemplo, Narayanan, Colwell e Douglas (2009), Coloma e Harris (2009), House of Commons Science and Technology Committee (2012).

A importância das capacidades científicas reside, fundamentalmente, no estreito vínculo que estas têm com o desenvolvimento econômico. Isto é corroborado por Archibugi e Coco (2004), que traduzem capacidades científicas como um componente fundamental para o desenvolvimento, assim, quando ponderamos um país, quanto maior for a sua capacidade científica, maior é o seu desenvolvimento.

Muitos cientistas deixam clara a relação entre o desenvolvimento econômico dos países com as capacidades científicas presentes nos mesmos, por exemplo, os países latino-americanos que estão se revelando nações mais desenvolvidas nos últimos anos o estão fazendo ao mesmo passo que mostram uma crescente capacidade científica (Ordóñez-Metamoras, Cozzens & Garcia, 2010).

À vista disso, o objetivo central deste estudo é identificar e analisar as capacidades científicas de um país emergente da América Latina, o Peru. Além da introdução, o presente trabalho contém outros seis tópicos. O segundo tópico aborda o conceito de capacidades científicas. Enquanto o tópico três é referente à relação entre as capacidades científicas e o desenvolvimento econômico, indicados pela produção científica de um país. O quarto tópico se concentra na forma de medição das capacidades científicas. No tópico cinco é apresentado o método desta pesquisa. Posteriormente, no sexto tópico, são apresentados os resultados. O artigo termina com as considerações finais.

2. CAPACIDADES CIENTÍFICAS

Segundo o documento Report of the Third World Academy of Sciences (TWAS), o termo “capacidade” refere-se à construção de algo. Enquanto isso, Oxburg, Tyc e Courtial (2014) tratam capacidades científicas como um termo capaz de traduzir os avanços da tecnologia em áreas de estudo ou campos de aplicação variados, confirmando em outras palavras as afirmações do documento anterior.

Também, Geffen e Judd (2004) definem capacidades científicas por uma via semelhante, afirmando que o ritmo acelerado das mudanças e do avanço da tecnologia estão proporcionando o ambiente favorável para a identificação de capacidades tanto nos países, quanto nas firmas e organizações.

Krauskopf *et al.* (1995) afirmam que as capacidades científicas de uma firma, organização ou país possuem de fato uma ligação muito forte com o número e quantificação das publicações e citações detidas pelo mesmo, permitindo a partir daí uma melhor compreensão das capacidades envolvidas nessa nação além da sua reputação e caracterização científica.

Gittelmann e Kogut (2003) presumem que as capacidades científicas tornam-se caracterizadas e mensuráveis a partir do momento em que as citações e publicações são contabilizadas e relacionadas às áreas respectivas de pesquisa ademais dos pertinentes fatores de impacto compondo efetivamente um indicador de capacidades, além de nos fornecerem a caracterização das mesmas através das áreas a que estão vinculadas.

Pratt (1998), Gittelmann e Kogut (2003) e Krauskopf *et al.* (1995) confirmam que a produção científica, composta pelas citações e publicações, tem ligação direta com as capacidades científicas em um primeiro estágio, e em um segundo momento, com as patentes que também tem um significado importante. Contudo até que o acúmulo de conhecimento se torne uma patente, outros fatores precisam estar envolvidos, que nem sempre tem uma ligação tão direta com as capacidades científicas quanto tem com o desenvolvimento (SIMETH & LHUILLERY, 2015).

Averiguando o pressuposto, Krauskopf *et al.* (1995) avaliaram as capacidades do Chile bem como seu perfil científico e concluíram que mais de 80% da ciência produzida neste país nos anos oitenta cresceu a uma taxa de 7% ao ano, reforçando com seu método as afirmações de Gittelmann e Kogut (2003), a respeito da mensuração das capacidades, baseada na produção científica da nação.

Analogamente Hassan (2007) realiza um estudo com países também, concluindo que as nações estão ultrapassando os limites conferidos às competências básicas caminhando em direção ao fortalecimento e ampliação das suas capacidades científicas como uma base sólida. Na situação, foram analisados países como Brasil, África, Argentina, Malásia e Cuba, sendo que todos eles estão apresentando nos últimos anos grande elevação nos seus números referentes à produtividade científica.

O documento publicado pela Third World Academy of Sciences (TWAS), realizou uma pesquisa que analisou 150 países discorrendo sobre o desenvolvimento de capacidades científicas, através de publicações como indicador num cenário contrastando os países mais desenvolvidos com aqueles menos desenvolvidos. Essa investigação os classificou de acordo com seus avanços científicos e concluiu que para que as capacidades permitam pleno desenvolvimento econômico é necessário que existam instituições de pesquisa unindo o maior número de pesquisadores possível além de incentivos à tecnologia.

3. CAPACIDADES CIENTÍFICAS E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Até esse ponto do estudo tornou-se claro que a produção científica é um indicador das capacidades. Essa conclusão foi embasada nos estudos de vários cientistas como Krauskopf *et al.* (1995), Gittelmann e Kogut (2003), Dietz e Bozeman (2005), Deeds, DeCarolis e Coombs (2009), Hoffman e Laird (2016). Assim, tem-se a clareza e pode-se afirmar com convicção que as capacidades científicas são o acúmulo do conhecimento que se torna disseminado através da produção científica de modo como dantes já mencionado.

Com essa relação abordada já conhecida, torna-se necessário entender então se as capacidades científicas de fato influem no desenvolvimento econômico de um país ou vice-versa, constituindo assim uma relação estreita entre ambas.

O documento da House of Commons Science and Technology Committee (2012), além de pesquisadores como Gonsen (1998) e Eicher (2004), pontuam com veemência que as capacidades científicas têm direta relação com o desenvolvimento econômico dos países, através das suas publicações e colaboração dos pesquisadores.

Outrossim, Dias e Almeida (2013), Deng, Lev e Narin (1999), Looy, Debackere, Callaert, Tijssen e Leewen (2006) consolidam a opinião exposta no parágrafo anterior, ressaltando também

a importância do envolvimento dos pesquisadores junto às empresas para transformar o desenvolvimento científico em desenvolvimento econômico, pois assim, o conhecimento torna-se produtos e serviços comercializáveis tratando já as capacidades científicas por um viés econômico.

Contudo, para ser mais pontual nas elucidações, podemos fazer uso de uma relação simples unindo os pontos salientados por esses estudiosos já citados. Aprofundando um pouco mais no raciocínio, após a geração e acúmulo de conhecimento, sabe-se que próximo passo, é transformá-los em bens e serviços comercializáveis, para isso, é necessário, assim como afirmado por Dias e Almeida (2013), operar na fronteira da firma e da comunidade acadêmica, chegando ao desenvolvimento econômico.

Percebemos agora, a existência de um ciclo, produção científica acumula-se e torna-se produtos comercializáveis permitindo o desenvolvimento econômico que, conforme House of Commons Science and Technology Committee (2012), alimentam novas capacidades científicas.

A afirmação anterior tangencia a tese publicada no Report of the Third World Academy of Sciences (2004), que esclarece que o desenvolvimento pleno das capacidades está atrelado de maneira direta com as políticas de incentivo e robustez tecnológica, para isso, o desenvolvimento econômico torna-se fundamental, mostrando aqui sua reciprocidade com as capacidades científicas.

De posse dessa lógica, a resposta é positiva para a pergunta que questiona a existência dessa ligação. O que pode-se entender nesse caso, é que as capacidades científicas são uma espécie de força motriz que alavanca o desenvolvimento econômico das nações.

Assim, as capacidades científicas podem ser uma *proxy* do desenvolvimento econômico de países e regiões. Isto é, países com maior capacidade científica têm maior probabilidade de ser desenvolvidos economicamente. Deste modo, mensurar as capacidades científicas e quantificá-las é de grande valia, sendo necessária para entender o desenvolvimento dos países e, também, as perspectivas econômicas futuras.

4. MEDINDO E CARACTERIZANDO AS CAPACIDADES CIENTÍFICAS

Após compreender as definições e saber claramente a distinção entre capacidades científicas e produção científica, reconhecendo a última como indicador das capacidades a partir da contabilização das publicações e citações, a pergunta recorrente é a que nível está ligada a sua existência e como mensurá-la ou caracterizá-la.

Dessa forma, esse nível pode ser relacionado ao país, às universidades, aos interesses de seus pesquisadores, às firmas, à sociedade no sentido de demanda por algum tipo específico de produto e serviço ou ainda com relação à região. Para chegar a uma resposta que permita explicar essa relação, vários autores tem realizado estudos ao longo dos anos onde analisam os perfis das publicações e citações encontrados em bases de pesquisa utilizadas e reconhecidas internacionalmente pelos cientistas.

Assim, Gittelman e Kogut (2003), preconizam que a geração do conhecimento científico é uma atividade construída institucionalmente e organizada incentivando a validação e difusão de ideias esclarecendo que essa dinâmica nas empresas privadas se torna mais custosa, sendo vital operar na fronteira firma-comunidade científica, pois a maioria das publicações provém de universidades conforme Brito, Vargas, Gadelha e Costa (2012) e Krauskopf *et al.* (1995).

Ainda Pratt *et al.* (1998), Gittelman e Kogut (2003), deixam claro que as universidades é que detém o maior número de publicações científicas e colaboração com firmas e entidades privadas, indicando que as capacidades científicas podem estar ligadas aos órgãos públicos que

investem em pesquisa, da mesma forma Clark *et al.* (2001) apontam a necessidade de políticas de incentivo à mesma.

Já Quesada- Allué e Gitlin (1995), quando analisaram o perfil da produção científica da Argentina, verificaram que existe forte influência política e a flutuação dos parâmetros econômicos embutidos no contexto que juntos remontam a situação de tornar o país menos desenvolvido, dificultando investimentos para o avanço da ciência, como aconteceu com grande parte da América Latina.

Contudo, Órdoñez-Metamoros (2008), utilizou também o indicador de publicações científicas refletindo sobre a extensão da colaboração internacional, que nesse caso é vista como a união de capacidades por Lee e Bozeman (2005) e concluiu que trouxe o aumento das capacidades colombianas, assim como Torres e Velho (2009) concluem em um estudo semelhante.

Enquanto isso, Lall (2001), King (2004), Alfaraz e Calviño (2004) analisam as capacidades científicas através da quantificação da produção científica pelos países, tentando encontrar a relação entre as regiões e as capacidades. Nesse caso, percebe-se que o volume da produção científica dos países está ligado diretamente ao potencial econômico dos mesmos.

Porém, Zucker, Darby e Brewer (1998) com base em sua pesquisa científica voltada à biotecnologia, salientam que o sucesso das firmas e a produtividade das pesquisas relacionada às capacidades são alusivas à proximidade dos cientistas a dadas regiões específicas. Portanto, a colocação estratégica dos centros de pesquisas em determinadas regiões podem facilitar o processo de tradução de uma ideia em produto inovador, por exemplo.

Assim, compreende-se que as capacidades científicas estão ligadas a uma série de fatores, sendo que os mais significativos deles são as universidades já inseridas em ambientes propícios para desenvolvimento em determinados domínios, além de englobarem o maior número de pesquisadores agrupados em áreas de interesse aptos a trabalharem na fronteira universidade-firma a fim de possibilitar a transferência de conhecimento permitindo-o tornar-se tático.

Logo, as capacidades científicas são mensuradas através desses níveis citados a que podem estar inseridas buscando contabilizar, quantificar e caracterizar a sua produção científica. Como o objetivo do presente trabalho é identificar as capacidades científicas de um país emergente, o Peru, a seguir será descrito o método utilizado para tal fim.

5. MÉTODO

Para determinar a capacidade científica do Peru foi selecionada a base de dados Scopus. O período definido para a análise foram 15 anos, mais especificamente desde o 2002 até o 2016. Posteriormente, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram o período de 2002-2016, a língua (foram consideradas todas as línguas), a definição das publicações científicas (artigos em revistas, editoriais, artigos em congressos e artigos de revisão). Os critérios de exclusão foram os artigos que estavam em processo de indexação e aquelas publicações com menor importância científica (cartas e retratações). A pesquisa foi realizada em abril de 2017.

Para quantificar a capacidade científica do Peru, buscou-se (1) identificar a evolução das publicações no período estabelecido, (2) as áreas do conhecimento, (3) o nome das publicações mais recentes, (4) as instituições que mais publicam e (5) os países que com maior colaboração internacional.

Foram excluídas as instituições internacionais e estrangeiras com sede no Peru, por exemplo, o *Centro Internacional de la Papa (CIP)* ou o *Destacamento Naval de Investigación Médica (NMRC)*. O primeiro é um centro de pesquisa internacional, enquanto que o segundo é um centro de pesquisa dos Estados Unidos. Isto devido a que estas instituições são financiadas por outros países, além de

ter governança e capacidade científica internacional. As instituições peruanas foram consideradas individuais segundo o nome de indexação.

6. RESULTADOS

Os subitens seguintes tratam de contextualizar a partir de dados numéricos a respeito da capacidade científica do Peru. Os dados coletados tomaram em consideração o período de 2000 até 2015.

6.1. Capacidade científica do Peru no contexto Latino-americano

A tabela 1 nos traz dados referentes aos números de publicação de dez países latino-americanos, destacando-se nesse contexto Brasil, México e Argentina, como previamente sugerido por Alfaraz e Calviño (2004). Para o ano 2000, o Peru figura como o nono país em termos de publicação. Contudo, essa posição vem se alterando nos últimos anos, onde o país passa à quinta posição. Percebemos que em 2015, a produção da nação é quase quatro vezes maior do que aquela encontrada para os anos 2000.

Outro fator importante observado é que a maioria dos países latino-americanos, conforme os dados da tabela 1, apresentam um crescimento linear e progressivo, o Peru se destaca nesse contexto, pois comprovamos numericamente que sua ascendência em números de publicação no período analisado é gradativa positivamente.

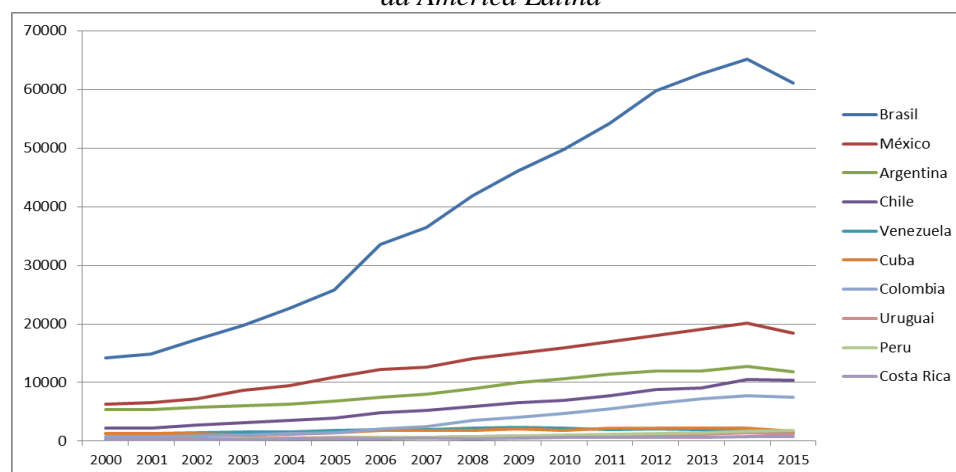
Tabela 1 – Capacidade científica do Peru no contexto Latino-americano

N	País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Brasil	14247	14886	17358	19690	22594	25826	33498	36424	41883	46026	49778	54277	59708	62653	65127	61122
2	México	6251	6563	7187	8691	9412	10928	12248	12616	14017	14936	15869	16989	18047	19136	20198	18417
3	Argentina	5341	5373	5755	6048	6374	6861	7444	7990	8907	9979	10600	11484	11961	11986	12763	11815
4	Chile	2187	2278	2800	3207	3517	3976	4895	5267	5913	6595	7004	7755	8767	9132	10567	10347
5	Venezuela	1314	1356	1389	1589	1592	1856	1948	2018	2292	2376	2208	1947	2047	1930	1891	1473
6	Cuba	1262	1317	1307	1108	1146	1414	1786	1800	1796	2042	1895	2236	2282	2282	2226	1760
7	Colombia	834	766	921	1066	1247	1486	2038	2489	3583	4123	4782	5471	6475	7216	7822	7500
8	Uruguai	353	339	395	464	517	595	622	665	789	883	919	1086	1085	1146	1384	1208
9	Peru	238	240	252	410	437	507	653	699	778	936	1024	1227	1306	1506	1643	1813
10	Costa Rica	220	279	287	307	405	438	453	517	412	562	593	636	690	693	847	720

Fonte: Scimago (2017).

Do mesmo modo, a figura 1, nos mostra o crescimento desses países em uma escala de ano versus número de publicação, evidenciando assim o crescimento linear das capacidades científicas do Brasil seguido pelo México no período analisado. Esses dados comprovam o que já foi dito por Greco, Bornmann e Marx (2012) que afirmam que a região da América Latina constitui uma região emergente em termos de desenvolvimento.

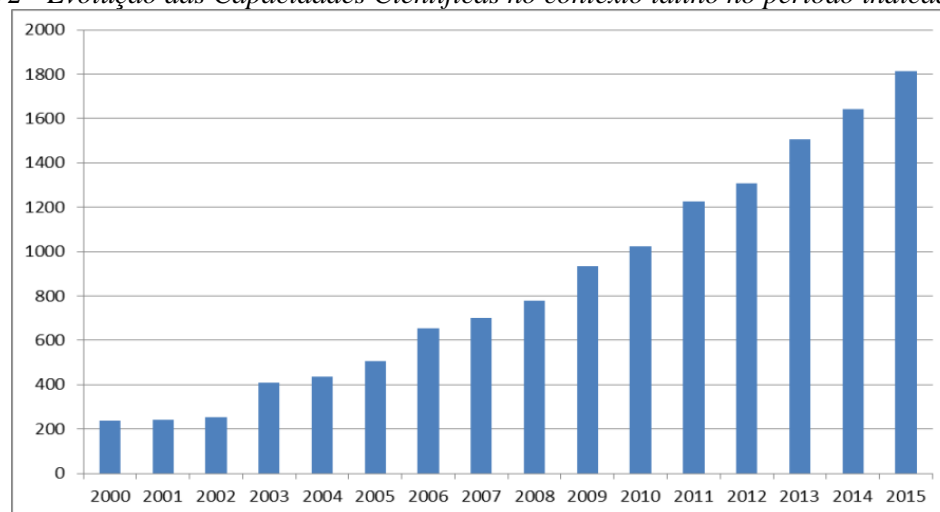
Figura 1 – Representação gráfica das capacidades científicas do Peru em comparação com outros países da América Latina



Fonte: Scimago (2017).

Analogamente, ainda numa avaliação do contexto Latino-americano, a figura 2 nos demonstra o número de publicações acumuladas por ano, no período de tempo analisado. Podemos notar claramente o crescimento acentuado desse número, portanto refletindo em maior concentração de capacidades científicas nessa conjuntura.

Figura 2 - Evolução das Capacidades Científicas no contexto latino no período indicado



Fonte: Scimago (2017).

Os dados aqui analisados evidenciam e justificam o que já foi proposto por Alfaraz e Calviño (2004) como previamente comentado em termos de massificação da educação e produção. Percebe-se maiores acúmulos de publicações, portanto capacidades científicas de acordo com o evoluir dos anos, isso pode ser explicado seguindo a lógica dos pesquisadores citados, que há fortalecimento da educação, certamente provinda de políticas que colaboram e visam fortificar esse cenário através da expansão das universidades, criação de novos centros de pesquisa e melhores condições de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

6.2. Capacidade científica por área de conhecimento

Neste tópico, a tabela 2, elenca as vinte principais áreas do conhecimento que produzem ciência, semelhante ao que foi feito anteriormente em 1995 por Krauskopf *et al.*, além de revelar o número de publicações referentes a cada uma dessas áreas abordadas.

Tabela 2 – Áreas de Conhecimento e sua produção científica (2002-2016)

Nº	Áreas do conhecimento	Publicações
1	Medicina	6315
2	Agricultura e ciencias biologicas	3078
3	Bioquimica, genetica y biologia molecular	1462
4	Ciencias sociales	1241
5	Imunologia e microbiologia	1170
6	Ciencia da terra e do planeta	1138
7	Ciencia ambiental	1111
8	Engenharia	1053
9	Física e astronomia	916
10	Ciencias da computação	816
11	Veterinaria	586
12	Farmacologia, toxicologia e farmaceutica	435
13	Ciencia dos materiais	429
14	Química	422
15	Artes e humanidades	402
16	Matemática	346
17	Psicologia	306
18	Economia, econometria e finanças	282
19	Negócios, administração e contabilidade	278
20	Enfermagem	234
	Outras áreas	1091

Fonte: Scopus (2017).

Percebemos que as áreas consideradas mais “clássicas” pela ciência são as que denotam maiores níveis de publicação, como previamente identificado por Miguel, Gómez e Bongiovani (2012) destacando as áreas da medicina e agricultura.

Contudo, áreas de conhecimento menos maduras cientificamente ainda, mostram-se crescentes nos últimos anos devido aos cientistas enxergarem nelas oportunidades únicas de grandes avanços científicos que dantes não eram vistas com igual clareza.

6.3. Tipo e nome das publicações mais frequentes

Com relação ao tipo de publicação, a tabela 3 denota que os artigos possuem números significativos com relação à quantidade de publicações, correspondendo a 78% do total de publicações.

Tabela 3 - Tipos de Publicação (2002-2016)

Tipo de publicação	Quantidade de publicações	%
Artigo	11751	78%
Paper de conferencia	1633	11%
Revisão	821	5%
Carta	618	4%
Editorial	170	1%
Total	14993	100%

Fonte: Scopus (2017).

Por outro lado, a tabela 4 expõe as revistas de publicação mais frequentes. Com esses dados percebemos que o Peru se destaca em número de publicações seguido pelos EUA. Apesar do Peru ainda possuir um baixo *h-index*, possui um SJR que nesse caso é uma variante para o fator de impacto relativamente significativo quando comparado a países mais desenvolvidos como a Alemanha por exemplo, perdendo apenas para Estados Unidos e Reino Unido.

Aqui na mesma tabela, encontramos dados que convergem aos índices referentes às áreas de publicação. Novamente encontramos dados fortemente relacionados às ciências como a medicina e ciências biológicas.

Por outro lado, através dos números de *h-index* temos a comprovação dos antes citados estudos que referem-se à reputação científica. Países que possuem em seu histórico já marcas significantes na ciência recebem maiores números tanto para o *h-index* e SJR.

Tabela 4 – Nome das publicações mais frequentes (2002-2016)

Nº	Nome da publicação	Quantidade de publicação	H Index	País da publicação	SJR
1	Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública	854	10	Peru	0,215
2	Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú	352	3	Peru	0,17
3	Plos One	271	181	Estados Unidos	1,395
4	American Journal Of Tropical Medicine And Hygiene	238	116	Estados Unidos	1,488
5	Revista Peruana de Biología	133	4	Peru	0,129
6	Plos Neglected Tropical Diseases	126	72	Estados Unidos	2,362
7	Zootaxa	94	51	Nova Zelândia	0,621
8	Lancet	90	600	Reino Unido	14,638
9	Revista Panamericana de Salud Pública	81	42	Estados Unidos	0,457
10	Clinical Infectious Diseases	80	261	Estados Unidos	4,742
11	Lecture Notes In Computer Science	68	177	Alemanha	0,252
12	Journal Of Clinical Microbiology	67	206	Estados Unidos	2,151
13	Acta Horticulturae	66	42	Bélgica	0,171
14	Emerging Infectious Diseases	66	175	Estados Unidos	3,023
15	International Journal Of Tuberculosis And Lung Disease	60	87	França	1,381
16	Journal Of Infectious Diseases	60	209	Reino Unido	4
17	Physical Review Letters	53	471	Estados Unidos	3,731
18	Physics Letters, Section B	50	216	Países Baixos	3,186
19	Revista Medica De Chile	48	29	Chile	0,236
20	BMC Public Health	40	81	Reino Unido	1,372

Fonte: Scopus (2017).

Aqui podemos confirmar novamente a teoria de Gittelman e Kogut (2003) de que os países possuem uma certa reputação científica e à medida que conseguem mantê-la tornam-se reconhecidos por isso. Por um caminho semelhante, porém abordando a relação de desenvolvimento econômico e capacidades científicas, Eicher (2004) refere-se que os países que detém o maior número de capacidades científicas são os que possuem maior desenvolvimento econômico. Através dos dados da tabela 4, os países como Estados Unidos, Nova Zelândia e Reino Unido que possuem os maiores valores para *h-index* e SJR. Quanto a teoria de Eicher (2004), de

fato os países já desenvolvidos é que também mostram esses valores mais altos, deixando para trás os países em desenvolvimento como é o caso peruano.

6.4. Ranking de instituições peruanas que mais publicam

Na tabela 5, temos claro o que Krauskopf *et al.* (1995) identificaram no Chile, porém aqui, no Peru. O maior número de publicações desse país é provinda de Universidades com destaque para a região da capital do país, Lima.

Esse fenômeno vai de encontro ao que Britto, Vargas, Gadelha e Costa (2012) conferem em seu trabalho quando afirmam que as capacidades científicas são desenvolvidas pelas universidades. Por outro lado, está também em conformidade com Torres e Velho (2009) que justificam que as capacidades científicas agrupam-se por regiões as quais permitem com potencial estratégia o desenvolvimento das mesmas.

Tabela 5 – Instituições peruanas e sua quantificação de publicação (2002-2016)

Nº	Instituições	Região	Quantidade de publicações
1	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Lima	2741
2	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Lima	1633
3	Pontificia Universidad Catolica del Perú	Lima	1547
4	Instituto Nacional de Salud	Lima	510
5	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Lima	427
6	Universidad Nacional de Ingenieria	Lima	382
7	Universidad Nacional Agraria La Molina	Lima	354
8	Museo de Historia Natural	Lima	309
9	Instituto del Mar del Perú	Lima	265
10	Ministerio de Salud	Lima	248
11	Hospital Nacional Cayetano Heredia	Lima	246
12	Universidad de San Martin de Porres	Lima	229
13	Universidad Cientifica del Sur	Lima	211
14	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplasicas	Lima	208
15	Instituto de Investigacion Nutricional	Lima	207
16	Instituto Nacional de Ciencias Neurologicas	Lima	195
17	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco	Cusco	187
18	Universidad Nacional San Agustin de Arequipa	Arequipa	185
19	Universidad de Piura	Piura	153
20	Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins	Lima	147

Fonte: Scopus (2017)

Outro fato interessante que a tabela 5 nos evidencia é que a maioria das publicações são providas das Universidades peruanas. Outras instituições como ministério da saúde, museus e hospitais mostram-se menos produtivas.

6.5. Ranking de instituições estrangeiras e países que mais colaboram

As tabelas 6 e 7 referem-se a rankings de colaboração. A tabela 6 comprova que Brasil, Peru, Estados Unidos e México delineiam como os países com maior número de colaboração em universidades. Conforme Lee e Bozemann (2005), a colaboração científica entre as universidades

é vista como a união de suas capacidades afetando positivamente a produtividade editorial além de surtir fortes efeitos sobre a produção.

Tabela 6 – Ranking das instituições que mais colaboram (2002-2016)

Nº	Instituições	País	Quantidade de publicações
1	Universidade de Sao Paulo - USP	Brasil	585
2	Centro Internacional de la Papa, Lima	Internacional	554
3	Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health	Estados Unidos	543
4	Universidad Nacional Autonoma de Mexico	México	304
5	Universidade Estadual de Campinas	Brasil	300
6	University of Washington, Seattle	Estados Unidos	265
7	Destacamento Naval de Investigacion Medica	Estados Unidos	239
8	University of Cape Town	África do Sul	237
9	Yale University	Estados Unidos	232
10	Centers for Disease Control and Prevention	Estados Unidos	219
11	Ohio State University	Estados Unidos	208
12	London School of Hygiene & Tropical Medicine	Inglaterra	205
13	University of Texas at Austin	Estados Unidos	202
14	Utrecht University	Países Baixos	197
15	Lunds Universitet	Suécia	194
16	<i>Université Grenoble Alpes</i>	França	192
17	University of Tokyo	Japão	190
18	Universidad de Santiago de Compostela	Espanha	190
19	Universita degli Studi di Roma La Sapienza	Italia	187
20	University of Bergen	Noruega	186

Fonte: Scopus (2017)

Nessa situação, a Universidade de São Paulo (USP) encontra-se como a que mais colabora no contexto da tabela 6. Esse fator está aliado ao fato dessa Universidade possuir vários programas de pós graduação, além de firmar parcerias com outras instituições de pesquisa científica.

A tabela 7 por esse viés evidencia que referente à colaboração entre países, os Estados Unidos recebem destaque nesse contexto dominando 36% de colaborações em coautoria seguido pelo Brasil, Espanha e Inglaterra.

Nesse sentido Clarck *et al.* (2001) afirmam que as capacidades científicas só podem existir quando as instituições ferem fundamentadas em conhecimentos globais. Nesse caso, a união dos países em busca de troca de conhecimento favorece a construção dessas capacidades.

Tabela 7 – Ranking dos países que mais colaboram (2002-2016)

Nº	Países	Quantidade de publicações	% de publicações em coautoria
1	Estados Unidos	5393	36%
2	Brasil	1948	13%
3	Espanha	1582	11%
4	Inglaterra	1533	10%
5	França	1200	8%
6	Chile	1008	7%
7	México	993	7%
8	Alemanha	925	6%
9	Argentina	846	6%
10	Colombia	705	5%
11	Canada	687	5%
12	Italia	669	4%
13	Suiça	652	4%
14	Japao	551	4%
15	Países Baixos	549	4%
16	India	516	3%
17	Bélgica	505	3%
18	China	489	3%
19	Africa do Sul	462	3%
20	Austrália	457	3%

Fonte: Scopus (2017).

7. Considerações finais

Alguns países da América Latina na última década têm incrementado as suas capacidades científicas. Percebe-se claramente que ao passo que avançam economicamente também se tornam mais desenvolvidos cientificamente. Países da América Latina os quais não tinham grande reputação científica, hoje já figuram em posições de destaque quando relacionados à produção científica.

Essa é a realidade de países como o Brasil e México, que nos últimos 15 anos têm aumentado suas capacidades científicas. Contudo, nesta corrida pelo desenvolvimento científico e, fundamentalmente, econômico avançar lentamente é retroceder. Este é o caso peruano. Apesar de que o Peru, atualmente, está fortalecendo as suas capacidades científicas, na velocidade que isto vem acontecendo não é suficiente para se equiparar com outros países de similar peso econômico, como são Colômbia e Chile. Este fato hipoteca o desenvolvimento do país. Em outras palavras, dado o nível de capacidade científica que o Peru possui, ele não tem possibilidades de ser desenvolvido. Pelo menos não no curto prazo.

Nesse contexto, o que se tornou claro, para o caso peruano, é que certamente quem detém as capacidades científicas são as universidades e centros de pesquisa. Esse cenário permite concluir que realmente para que as capacidades científicas sejam plenamente desenvolvidas é necessário fortalecer, ainda mais as diferentes instituições científicas peruanas. Autores como Molina e Anegón (2013) já apontavam em seus estudos a necessidade de estratégias alocações de recursos

para as universidades e centros de pesquisa, além de assegurar a qualidade dos programas de pós-graduação e desenvolvimento de pesquisas.

Ainda com relação ao ambiente propício para a criação e fortalecimento das capacidades científicas é necessário que os países explorem de maneira plena o que a ciência pode oferecer construindo e sustentando as capacidades. O desafio é nutrir e sustentar uma massa crítica em números de publicações reconhecidas que se refletem em capacidades. Para o caso peruano essa massa crítica, quando comparado com o Chile o Colômbia é muito fraca.

Outrossim, cabe salientar a importância da cooperação entre universidades e países. De um ponto de vista estratégico, seria interessante que os países da América Latina que ainda se encontram em uma fase de expansão de suas capacidades, especialmente o Peru, avaliassem a possibilidade de obterem colaboração de outros países já mais fortalecidos assim como é proposto por vários autores como Clarck *et al.* (2001), Cuartas, Arias e Leydesdorff (2016) de forma a complementarem seu conhecimento.

Outro fator relevante além de promover a cooperação científica é criação de mais centros de pesquisa fundamentados pela ciência de forma a atrair o maior número possível de cientistas a fim de identificar líderes e equipes de pesquisa que alavanquem as capacidades e promovam a ciência.

REFERÊNCIAS

Alfaraz, P. H. & Calviño, A. M. (2004) Bibliometric study on food science and technology: Scientific production in Iberian-American countries (1991 - 2000). *Scientometrics*, 61(1) , 89 – 102.

Anegón, M. F. & Contreras, J. E. (1999) Autores Españoles más citados en biblioteconomia y documentación. *El profesional de La Información*, 8(5), 28 – 29.

Archibugi, D. & Coco, A. (2004). A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo). *World Development*, 32(4), 629 – 654.

Britto, J., Vargas, M. A., Gadelha, C. A. G. & Costa, L. S. (2012) Competências científico- tecnológicas e cooperação universidade-empresa na saúde. *Revista Saúde Pública*. 46, 41 – 50.

Clarck, W. C., Kates, R.W., Corell, R., Hall, J.M, Jaeger, C.C., Lowe, I., McCarthy, J.J., Schellnhuber, H.J., Bolin, B., Dickson, N.M., Faucheux, S., Gallopin, G.C., Grubler, A., Huntley, B., Jager, J., Jodha, N.S., Kasperson, R.E., Mabogunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore III, B., O'Riordan, T. & Svedin, U. (2001). *Sustainability Science*, 292, 641 – 644.

Coloma, J. & Harris, E. (2009) From Construction Workers to Architects: Developing Scientific Research Capacity in Low-Income Countries. *Plos Biology*. 7(7), 1 – 4.

Cuartas, V. G., Arias, D. L. & Leydesdorff, L. (2016) Regional and global science: Publications from latin america and the caribbean in the Scielo citation index and the web of Science, *El profesional de la información*, 25(1), 35 – 46.

Deeds, D. L., DeCarolis, D. & Coombs, J. (1999) Dynamic capabilities and new product development in high technology ventures: an empirical analysis of new biotechnology firms. *Journal of Business Venturing*, 15, 211–229.

Deng, Z., Lev, B. & Narin, F. (1999) Science and technology as predictor of stock performance. *Financial Analysts*, 53(3), 20–32.

Dias, C. B., Almeida, R. B. (2013) Produção científica e produção tecnológica: transformando um trabalho científico em pedidos de patente. *Einstein*, 11(1), 1-10.

Dietz, J. S. & Bozeman, B. (2005) Academic careers, patents, and productivity: industry experience as scientific and technical human capital. *Research Policy*, 34, 349 – 367.

Eicher, C. K. (2004) Rebuilding africa's scientific capacity in food and agriculture. *Department of Agricultural Economics Michigan State University East Lansing, Michigan*.

Gaulé, P. & Piacentini, M. (2013) Chinese Graduate Students and U.S. Scientific Productivity. *The Review of Economics and Statistics*. 95(2). 698-701.

Geffen, C. & Judd, K. (2004) Innovation through initiatives—a framework for building new capabilities in public sector research organizations. *J. Eng. Technol. Manage.* 21, 281–306.

Gittelman, M. & Kogut, B. (2003) Does Good Science Lead to Valuable Knowledge? Biotechnology Firms and the Evolutionary Logic of Citation Patterns. *Management Science*, 49(4), 366 – 382.

Gonsen, R. (1998) *Technological Capabilities in Developing Countries: Industrial Biotechnology in México*. Nova Iorque: St. Martin's Press.

Greco, A., Bornmann, L., Marx, W. (2012) Bibliometric analysis of scientific development in countries of the union of south american nations (UNASUR). *El profesional de la información*, 21(6), 607 – 612.

Hassan, M. H. A. (2007) Building Capacity in the Life Sciences in the Developing World. *Cell* 131, 2, 433 – 436.

Hoffmann, E. P., Laird, R. F. (2016) *The Scientific-Technological Revolution and Soviet Foreign Policy: Pergamon Policy Studies on International Politics*, EUA, Elsevier, 127 – 130.

House of Commons Science and Technology Committee (2012). *Building scientific capacity for development Fourth Report of Session 2012–13*. Recuperado em março de 2017 de <https://www.publications.parliament.uk/pa/cm201213/cmselect/cmsctech/377/377.pdf>

King, D. A. (2004) The scientific impact of nations. *Nature Publishing Group*. 430, 311 – 317.

Krauskopf, M., Vera, M. I. & Albertini, R. (1995) Assessment of a University's scientific capabilities and profile: the case of the faculty of biological sciences of the Pontificia Universidad Católica de Chile. *Scientometrics*. 34(1), 87 - 100.

Lall, S. (2001) Competitiveness Indices and Developing Countries: An Economic Evaluation of the Global Competitiveness Report. *World Development*. 29(9), 1501 – 1525.

Lee, S. & Bozeman, B. (2005) The Impact of Research Collaboration on Scientific Productivity. *Social Studies of Science*. 35(5), 673–702.

Looy, B. V., Debackere, K., Callaert, J., Tijssen, R. & Leeuwen, V. T. (2006) Scientific capabilities and technological performance of national innovation systems: An exploration of emerging industrial relevant research domains. *Scientometrics*. 66(2), 295 – 310.

Miguel, S., Gómez, N. D. & Bongiovani, D. (2012) Actual and potential open access to scientific output in a specific country. A case study in Argentina. *El profesional de la Información*, 21(2), 146 – 153.

Molina, S.M. & Anegón, F. M. (2013) Política nacional y visibilidad internacional. El caso colombiano. *El profesional de la Información*, 22(6), 529 - 535.

Narayanan, V. K., Colwell, K. & Douglas, F. L. (2009) Building Organizational and Scientific Platforms in the Pharmaceutical Industry: A Process Perspective on the Development of Dynamic Capabilities. *British Journal of Management*. 20(1), 25 – 40.

Ordóñez-Metamoros, G. (2008) *International Research Collaborations Research team performance and scientific & technological capabilities in Colombia - A bottom-up perspective*. Tese de Doutorado, Georgia Institute of Technology and Georgia State University, EUA.

Ordóñez-Matamoros, H. G., Cozzens, S. E. & Garcia, M.(2010) International Co-Authorship and Research Team Performance in Colombia. *Review of Policy Research*. 27(4), 415 - 431.

Oxburg, S., Tyc, T. & Courtial, J. (2014) Dr TIM: Ray-tracer TIM, with additional specialist scientific capabilities. *Computer Physics Communications*. 185, 1027–1037.

Parliamentary Office Science and Technology (2004). *Scientific capacity in developing countries*. Recuperado em março de 2017 de: <http://www.parliament.uk/documents/post/postpn216.pdf>.

Pratt, A. M. (1995) Avaliação da produção científica como instrumento para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. *Ci. Inf. Brasília*. 27(2), 206 – 209.

Quesada-Allué, L. A. & Gitlin, D. S. (1995) Scientific output in Argentina 1966-1983. *Scientometrics*, 34(1), 27-35.

Report of the Third World Academy of Sciences (TWAS)(2004). *Building Scientific Capacity: A TWAS perspective*. Recuperado em março de 2017 de: <https://twas.org/sites/default/files/capbuildreport.pdf>.

Science and Development Network. Recuperado em abril de 2017 de: <http://www.scienv-com.eu/spip.php?article29>

Scimago Journal & Country Rank. Recuperado em abril de 2017 de: <http://www.scimagojr.com/>.

Scopus. Recuperado em abril de 2017 de: <https://www.scopus.com/home.uri>.

Silva, E.L. & Pinheiro, L.V. (2008) A produção do conhecimento em ciência da informação no Brasil: uma análise a partir dos artigos científicos publicados na área. *Intexto*, Porto Alegre: UFRGS, 2(19),1 – 24.

Simeth, M. & Lhuillery, S. (2015) How do firms develop capabilities for scientific disclosure? *Research Policy*. 44, 1283–1295.

Soh, P. H. & Annapoornima, M. S. (2006). The Impact of Scientific Capability on Valuable Innovation. *International Conference on Management of Innovation and Technology*.

Toledo, E. G., Rodríguez, J. M. & Artigas, C. M. T. (2015) Scholarly publishers' indicators: Prestige, specialization, and review systems of scholarly book Publishers. *El profesional de la información*. 24(6), 855 – 856.

Torres, O. D. & Velho, L. (2009) Capacidades científicas y tecnológicas de Colombia para adelantar prácticas de bioprospección. *Revista CTS*, 12(4).

Varga, A. (2000) Local academic knowledge transfers and the concentration of economic activity. *Journal of Regional Science*. 40(2), 289 – 309.

Zucker, L., Darby, M. & Brewer, M. (1998) Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises. *Amer. Econom. Rev.* 88(1), 290–306.