

**PROGRAMA DOCTORAL EN INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
CIENTÍFICA**



UNIVERSIDAD DE GRANADA
Facultad de Comunicación y Documentación
Departamento de Biblioteconomía y
Documentación



UNIVERSIDAD DE LA HABANA
Facultad de Comunicación
Departamento de Ciencias de la Información

TESIS DOCTORAL

**INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA
ABREU" DE LAS VILLAS EN WoS Y SCOPUS.**

Autora: MSc. María Josefa Peralta González

Tutor: Dr. Francisco Manuel Solís Cabrera

2015

Editor: Universidad de Granada.Tesis Doctorales
Autora: María Josefa Peralta González
ISBN: 978-81-9125-124-8
URI: <http://hdl.handle.net/10481/40238>

**INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA
ABREU" DE LAS VILLAS EN WoS Y SCOPUS.**

Memoria que presenta

MSc. María Josefa Peralta González

Para optar por el grado de Doctor en Documentación, dirigida por

Dr. Francisco Manuel Solís Cabrera

Granada-La Habana, marzo de 2015

DEDICATORIA

A mi abuelo, que siempre me preguntaba: *¿cuándo te vas a hacer directora?*

A mi abuela, porque nada será más difícil que haberte perdido

A mis padres mi mayor orgullo

A mi hermano, con mucho amor.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Dr. Francisco M. Solís Cabrera, por haber aceptado esta tutoría y acompañarme en este largo y difícil camino. Por su solidaridad, alegría y cariño para con los cubanos.

A los profesores del Programa Doctoral, por su aporte a la formación de los profesionales cubanos en el campo de la Información.

A la Universidad de Granada, la Universidad de Sevilla y la Junta de Andalucía por haber permitido la realización de estancias de investigación en post del desarrollo de profesionales cubanos.

A mi hermana del alma Liliam Esther Cabello Campos, te estare agradecida toda la vida.

A mi amiga Dunia, Dios las cría y el diablo las junta.

A la amistad sincera de Orlando, Mano, Reinier, Dieter, Lídice, Rigo, Rachel, Gunter y Yasmín.

A mi amiga toty, siempre te recordaré y llevaré tu fuerza y alegría conmigo.

A mi numerosa familia los de allá y los de acá, siempre unidos, gracias por toda la ayuda brindada.

Al team FCIE, gente buena, inteligente, talentosa, alegre, divertida, diferente.

Gracias por haber estado todos estos años juntos a pesar de todo. Quiero agradecer la visión ingenieril de Roberto Vicente, la experiencia y sabiduría de Migdio y Juan Luis, la fuerza de Iliana Artiles, los consejos y la compañía profesional de Grizly y Maylín durante 8 años de formación de nuestros profesionales en la UCLV. A Didi, Robe y Yoilán por su aporte desde la cibernética al desarrollo de esta profesión. A Deymis que llegó para quedarse.

Gracias a todos los colegas del Departamento de Ciencias de la Información que han soportado este síndrome del PhD, sin su comprensión y colaboración hubiera sido imposible lograrlo.

Se exponen los fundamentos teóricos de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica institucional. Se explican los procedimientos para la evaluación de la producción científica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas y dentro de ella los tres agregados fundamentales de la institución: Facultades -Centros de Estudios y de Investigación, Problemas Económicos Sociales y Líneas Científicas Universitarias. Se definen los indicadores bibliométricos a emplear en los procesos evaluativos según las Normas UNE, las cuales contienen los pasos para el diseño de sistemas de indicadores. Se presentan las características de la producción científica en el periodo del 2000 al 2012, con el objetivo de determinar las fortalezas y debilidades de la visibilidad e impacto de la actividad científica de la institución en el ámbito internacional, para contribuir a la proyección universitaria en la futura Estrategia de Ciencia e Innovación Tecnológica. A partir del análisis realizado se propone un sistema de indicadores bibliométricos para la evaluación de la producción científica institucional en WoS y Scopus, con los correspondientes umbrales o metas a alcanzar por la institución en estos indicadores.

PUBLICACIONES

- Milanés Guisado, Y., Pérez Rodríguez, Y., Peralta González, M. J., & Ruiz Ramos, M. E. (2008). Los estudios de evaluación de la ciencia: aproximación teórico-métrica. *ACIMED*, 18, 0-0.
- Peralta González, M. J., Solís Cabrera, F. M., & Peralta Suárez, L. M. (2011). Visibilidad e impacto de la producción científica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas durante el período 2000-2008. *ACIMED*, 22(1), 60-78.
- León Valdés, L., Peralta González, M. J., Ferrer Lozano, D., Cangas, G., & Ernesto. (2014). Estudio informétrico de la producción científica sobre género en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas durante el período 2009-2011. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, ACIMED*, 25(1).
- Gregorio-Chaviano, O., Méndez-Rátiva, C., Peralta González, M. J., & Frías-Guzmán, M. (2015). Investigación colombiana en enfermería. Un análisis bibliométrico de su visibilidad en ISI WoS (2001-2013). *Enfermería Global*, Octubre 2015.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Planteamiento del Problema	10
1.2.1 Objetivo General	10
1.2.2 Sistema de objetivos	10
1.3 Justificación de la investigación.....	11
1.4 Limitaciones del estudio	15
1.5 Fuentes de información utilizadas.....	16
1.6 Estructura del documento	18
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	20
Aspectos teóricos conceptuales de la Bibliometría para la evaluación de la producción científica institucional.	20
2.1 La Bibliometría como método para la evaluación de la producción científica.....	20
2.2 Indicadores bibliométricos, clasificaciones y tendencias actuales en la literatura.	23
2.3 Índice H, derivados y sucesivos en la medición de la visibilidad e impacto científico.	34
2.4 Los indicadores bibliométricos alternativos al FI y su inclusión en los sistemas de información científica.	41
2.5 Almetrics o indicadores alternativos en la medición del impacto de la investigación científica.....	48
2.6 Los rankings universitarios y los indicadores bibliométricos como herramientas para la representación de la producción científica institucional.	52
2.7 Indicadores bibliométricos de la producción científica institucional cubana.	67
2.8 Consideraciones finales del capítulo.....	72
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	75
3.1 Enfoque de la investigación	75
3.2 Población y Muestra	75
3.3 Métodos científicos empleadas en la investigación	76
3.4 Técnicas de recogida de información.....	78
3.5 Etapas del método bibliométrico desarrollados en la investigación	79
3.5.1 Caracterización de la UCLV	81
3.5.2 Fuentes de información	94
3.5.3 Estrategia de búsqueda, extracción y procesamiento de los datos.	96
3.5.4 Niveles de agregación	98
3.5.5 Organigrama de indicadores	100
3.5.5.2.1 Dimensión cualitativa basada en el impacto esperado.....	106
3.5.5.2.2 Dimensión cualitativa basada en el impacto real	108
3.5.5.2.3 Indicadores de colaboración científica.....	113
3.5.5.2.4 Indicadores multivariados	115
CAPÍTULO 4. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA UCLV EN WOS Y SCOPUS	117
4.1 Visibilidad e impacto de la producción científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.	117
4.1.1 Características generales de la producción científica de la UCLV en el WoS.	117
4.1.2 Autores destacados en la producción científica de la UCLV en el WoS.	121
4.1.3 Visibilidad e impacto científico de las dependencias de la UCLV en el WoS ..	128

4.1.4	Visibilidad e impacto en el WoS de los Problemas Económicos Sociales a los cuales tributa la producción científica de la UCLV. _____	139
4.1.5	Visibilidad e impacto en el WoS de las Líneas Científicas Universitarias a las cuales tributa la producción científica de la UCLV. _____	145
4.1.6	Patrones de colaboración de la producción científica de la UCLV en el WoS.	153
4.2	Visibilidad e impacto de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.	168
4.2.1	Evolución de la producción científica de la UCLV en Scopus. _____	168
4.2.2	Autores destacados en la producción científica de la UCLV en Scopus. _____	176
4.2.3	Visibilidad e impacto científico de las dependencias de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012. _____	182
4.2.4	Visibilidad e impacto en Scopus de los Problemas Económicos Sociales a los cuales tributa la producción científica de la UCLV. _____	193
4.2.5	Visibilidad e impacto en Scopus de las Líneas Científicas a las cuales tributa la producción científica de la UCLV. _____	200
4.2.6	Patrones de colaboración de la producción científica de la UCLV en el Scopus. _____	208
4.3	Consideraciones finales del capítulo _____	218
CAPITULO 5. SISTEMA DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA UCLV EN WOS Y SCOPUS		
5.1	Aspectos teóricos esenciales para la fundamentación del sistema de indicadores...	224
5.2	Definición de los indicadores bibliométricos del sistema	232
5.3	Consideraciones finales del capítulo	243
CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN		
RECOMENDACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS		
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		
Anexo 1.	Ejemplo de anexo respecto a la información estadística recogida en los Balances de CeIT realizado en la UCLV asociada al Grupo 1	274
Anexo 2:	Normativas para registrar y reportar las publicaciones científicas en la UCLV	275
Anexo 3.	Indicadores biblio-cienciométricos de la UCLV en el Scimago Institutions Rankings durante el periodo 2008-2012	278
Anexo 4.	Entrevista semiestructurada aplicada a líderes científicos y decisores en los procesos de Ciencia y Técnica	279
Anexo 5.	Revistas con aumento del FI e incorporadas del JCR 2012 que aparecen en la producción científica de FQF, CBQ y MFC respectivamente.	280
Anexo 6.	Publicaciones más representativas de la producción científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.	282
Anexo 7.	Publicaciones en la producción científica de Scopus que no están indizadas en el WoS	283
Anexo 8.	Revistas del 1er cuartil en el WoS	290
Anexo 9.	Revistas del 2do cuartil en el WoS	292
Anexo 10.	Revistas del 3er cuartil en el WoS	293
Anexo 11.	Revistas del 4to cuartil en el WoS	295
Anexo 12.	Revistas del 1er cuartil en Scopus	296
Anexo 13.	Revistas del 2do cuartil en Scopus	298
Anexo 14.	Revistas del 3er cuartil en Scopus	300

Anexo 15. Revistas del 4to cuartil en Scopus301

Anexo 16. Publicaciones más representativas de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.303

Anexo 17. Evolución de la producción científica neta de la UCLV en revistas del Grupo 1 durante el período 2000-2012.304

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Agregados institucionales definidos en el estudio	14
Ilustración 2. Clasificación de indicadores de Callon y Courtial (Callon et al., 1995)...	30
Ilustración 3. Indicadores alternativos utilizados por el Journal Citation Report y Scopus (Arencibia-Jorge, Ricardo, 2009).	47
Ilustración 4. Taxonomía de indicadores altmetrics basada en las plataformas para la medición. (Jacso, Peter, 2005; Torres-Salinas et al., 2013a).....	50
Ilustración 5. Taxonomía de indicadores desde las variables a medir (Plumx, 2014)..	51
Ilustración 6 ciclo de planificación estratégica-planificación-impacto (Nuñez y Castro, 2009)	85
Ilustración 7. Procedimiento para el cálculo del índice H (Carbajal-Espino, 2009)....	111
Ilustración 8. Procedimiento para el cálculo del índice G (Carbajal-Espino, 2009)....	112
Ilustración 9. Procedimiento para el cálculo del índice R (Carbajal-Espino, 2009)....	113
Ilustración 10. Evolución de la producción científica en el WoS de la UCLV en el periodo 2000-2012.	118
Ilustración 11. Red de coautoría de la producción científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	126
Ilustración 12. Palabras clave más utilizadas en la producción científica de la UCLV en el WoS.....	128
Ilustración 13. Evolución del número de documentos de las áreas más productivas de la UCLV.....	130
Ilustración 14 Evolución del número de documentos de FIE, FIM, FC e IBP en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	135
Ilustración 15. Visibilidad y actividad científica relativa de las Facultades, CBQ e IBP en el WoS.....	138
Ilustración 16. Evolución del número de documentos de los PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	141
Ilustración 17. Visibilidad y actividad científica de los PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.	144
Ilustración 18. Evolución del número de documentos de las LCU más productivas en el WoS durante el periodo 2000-2012.	147
Ilustración 19. Evolución del número de documentos de las LCU menos productivas en el WoS durante el periodo 2000-2012.	150
Ilustración 20. Visibilidad y actividad científica de las LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.	152
Ilustración 21. Red de instituciones en la colaboración científica de la UCLV en WoS durante el periodo 2000-2012.....	157
Ilustración 22. Evolución de los patrones de colaboración científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.	158
Ilustración 23. Patrones de colaboración científica por áreas de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	160
Ilustración 24. Patrones de colaboración científica por PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	162
Ilustración 25. Patrones de colaboración científica por LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	165

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 26. Productividad y tasa de variación de la producción científica de la UCLV en Scopus en el periodo 2000-2012.....	170
Ilustración 27. Red de coautoría de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	180
Ilustración 28. Palabras clave más utilizadas en la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	182
Ilustración 29. Evolución del número de documentos de las áreas más productivas de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.	184
Ilustración 30. Evolución del número de documentos publicados de las áreas menos productivas de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012. ...	185
Ilustración 31. Visibilidad y actividad científica relativa de las áreas universitarias en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	187
Ilustración 32. Evolución de la producción científica de los PES más productivos en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	194
Ilustración 33. Evolución de la producción científica de los PES menos productivos en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	195
Ilustración 34. IVR vs IAR de los PES de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	196
Ilustración 35. Evolución de la producción científica de las LCU más productivas en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	202
Ilustración 36. Evolución de la producción científica de las LCU menos productivas en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	203
Ilustración 37. IVR vs IAR de los PES de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	204
Ilustración 38. Red de instituciones de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el 2000-2012.	211
Ilustración 39. Evolución de los patrones de colaboración de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el 2000-2012.....	214
Ilustración 40. Patrones de colaboración científica en Scopus por áreas de la UCLV durante el periodo 2000-2012.....	216
Ilustración 41. Patrones de colaboración científica en Scopus por PES durante el periodo 2000-2012.....	217
Ilustración 42. Patrones de colaboración científica por LCU en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	218

Tabla 1. Objeto de estudio de la bibliometría (Gorbea-Portal, 2005)	24
Tabla 2. Regularidades que atienden los modelos matemáticos de producción y comunicación científica (Gorbea-Portal, 2005).	26
Tabla 3. Tipología de indicadores bibliométricos. (elaboración propia)	27
Tabla 4. Clasificación de indicadores bibliométricos (elaboración propia).	28
Tabla 5. Indicadores de producción, impacto y colaboración (elaboración propia)	29
Tabla 6. Indicadores para la evaluación de la ciencia (Cabezas-Clavijo, Álvaro, 2013; Torres-Salinas, 2007).....	31
Tabla 7. Clasificación de indicadores bibliométricos según técnica estadística empleada (elaboración propia).....	34
Tabla 8. Tipología de indicadores bibliométricos unidimensionales y multidimensionales (Sanz Casado y Martín Moreno, 1998)	34
Tabla 9. Algunos indicadores basados en el índice H (elaboración propia)	38
Tabla 10. Facultades y carreras de la UCLV (elaboración propia)	82
Tabla 11. Centros de estudio e investigación de la UCLV (elaboración propia)	83
Tabla 12. Líneas científicas de prioridad universitaria (UCLV, 2010).....	91
Tabla 13. Ecuaciones de búsqueda utilizadas en el estudio	97
Tabla 14. Organigrama de indicadores para la dimensión cuantitativa de la producción científica	101
Tabla 15. Organigrama de indicadores para la dimensión cualitativa de la producción científica	106
Tabla 16. Organigrama de indicadores para la colaboración científica.....	113
Tabla 17. Organigrama de indicadores para la dimensión estructural y de redes	115
Tabla 18. Evolución de la visibilidad de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	119
Tabla 19. Trabajos destacados en la producción científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	120
Tabla 20. Producción primaria UCLV-WoS 2000-2012.	121
Tabla 21. Autores de la uclv destacados en el WoS durante el periodo 2000-2012	122
Tabla 22. Visibilidad e impacto de la producción científica en el WoS de la UCLV en el periodo 2000-2012.	129
Tabla 23. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por áreas universitarias en el WoS durante el periodo 2000-2012.	131
Tabla 24. Distribución por cuartiles de las revistas donde han publicado las áreas universitarias en el WoS durante el periodo 2000-2012	133
Tabla 25. Visibilidad e impacto de la producción científica de los PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	140
Tabla 26. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	142
Tabla 27. Distribución por cuartiles de las revistas según PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.	143
Tabla 28. Visibilidad e impacto de la producción científica de las LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	146
Tabla 29. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	148

Tabla 30. Distribución por cuartiles de las revistas por LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.	151
Tabla 31. Visibilidad de los patrones de colaboración científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	154
Tabla 32. Ranking de países en la colaboración internacional con la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.....	155
Tabla 33. Evolución de la visibilidad científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	171
Tabla 34. Trabajos destacados en la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-1012.....	175
Tabla 35. Producción primaria UCLV-Scopus durante el periodo 2000-2012.	176
Tabla 36. Autores de la UCLV destacados en Scopus durante el periodo 2000-2012.	177
Tabla 37. Visibilidad e impacto de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.	183
Tabla 38. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.	186
Tabla 39. Distribución por cuartiles de las revistas de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.	188
Tabla 40. Visibilidad e impacto de la producción científica de los PES en Scopus durante el periodo 2000-2012.	193
Tabla 41. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por PES en Scopus durante el periodo 2000-2012.	197
Tabla 42. Distribución por cuartiles de las revistas de la producción científica por PES en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	198
Tabla 43. Visibilidad e impacto de la producción científica de las LCU en Scopus durante el periodo 2000-2012.	201
Tabla 44. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados en Scopus por LCU durante el periodo 2000-2012.	205
Tabla 45. Distribución por cuartiles de las revistas de la producción científica por LCU en Scopus durante el periodo 2000-2012.....	206
Tabla 46. Visibilidad de los patrones de colaboración de la producción científica de la UCLV en Scopus en el periodo 2000-2012.....	208
Tabla 47. Ranking de países colaboradores en la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.	210
Tabla 48. Umbrales de trabajos publicados por la uclv en el Grupo 1 desde el 2006 al 2015	229
Tabla 49. Umbrales del FI para la UCLV en el WoS.....	231
Tabla 50. Umbrales del SJR para la uclv en Scopus.....	231

TABLA DE ABREVIATURAS

AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
AIS	Article influence score
ARWU	Academic Ranking of World Universities Shanghai Ranking
Aula UCLV-CIMNE	Aula del Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería.
CAP	Centro de Estudios de Análisis de Procesos
CBQ	Centro de Bioactivos Químicos
CDICT	Centro de Documentación e Información Científico Técnica
CEE	Centro de Estudios de Electroenergética
CEETI	Centro de Estudios de Electrónica y Tecnología Integrada
CEI	Centro de Estudios de Informática
CE-I	Centros de Estudios e Investigación de la UCLV
CeIT	Ciencia e Innovación Tecnológica
CEJB-VC	Centro de Estudios Jardín Botánico de Villa Clara
CES	Centros de Educación Superior
CETA	Centro Estudios de Termoenergética Azucarera
CIAP	Centro de Investigaciones Agropecuarias
CIDEM	Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales
CIS	Centro de Investigaciones de Soldadura
CITMA	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
CS y H	Ciencias Sociales y Humanísticas
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España
CTWS	Center for Science and Technologies Studies
CV	Construcción y Vivienda
CWTS	Center for Science and Technology Studies, Universidad de Leyden (Holanda)
DI	Desarrollo Industrial
DRAE	Diccionario de la Real Academia Española
EC3	Evaluación de la Ciencia y la Comunicación Científica
ES	Educación Superior
FCA	Facultad de Ciencias Agropecuarias
FCA	Facultad de Construcciones
FCE	Facultad de Ciencias Empresariales
FCS	Facultad de Ciencias Sociales
FD	Facultad de Derecho
FH	Facultad de Humanidades
FI	Factor de Impacto
FIE	Facultad de Ingeniería Eléctrica
FIIT	Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo
FIM	Facultad de Ingeniería Mecánica
FQF	Facultad de Química Farmacia
FS	Facultad de Psicología
Grupo 1	Artículos publicados en revistas indizadas en el WoS y Scopus
GS	Google Scholar

TABLA DE ABREVIATURAS

I+D	Investigación y Desarrollo
IBP	Instituto de Biotecnología de las Plantas
ICONO	Observatorio Español de la Innovación y el Conocimiento
IS	Informatización de la Sociedad
JCR	Journal Citation Report
KI	Karolinska Institutet
LCU	Líneas Científicas Universitarias
LCU-1	Biotecnología vegetal
LCU-10	Perfeccionamiento de la formación del profesional
LCU-11	Mecatrónica y biomecánica
LCU-12	Modelación y simulación en la ingeniería con métodos numéricos
LCU-13	Estrategia y tecnologías de obtención de productos químicos de alto valor agregado
LCU-14	Ciencia e ingeniería de la computación
LCU-15	Seguridad tecnológica y ambiental
LCU-16	Producción sostenible de alimentos con énfasis en granos
LCU-17	Estudios físico-matemáticos
LCU-18	Arquitectura y urbanismo sustentables
LCU-19	Conservación y uso de la diversidad biológica
LCU-2	Fármacos por vía sintética y natural
LCU-20	Estudios químicos y químico-físicos de sustancias naturales y sintéticas
LCU-3	Equipos y tecnologías para el desarrollo energético sostenible
LCU-4	Eficiencia y calidad en los sistemas eléctricos de potencia
LCU-5	Nuevos materiales
LCU-6	Estudios de historia y cultura latinoamericanas: pensamiento filosófico y político, lengua y literatura
LCU-7	Comunidades, estrategia para su desarrollo
LCU-8	Gestión económica y desarrollo
LCU-9	Dirección y gestión de organizaciones de producción y servicios
MES	Ministerio de Educación Superior
MFC	Facultad de Matemática, Física y Computación
MINSAP	Ministerio de Salud Pública
NSB	National Science Board
OTS	Science & Technologie Indicateurs del Observatoire des Sciences
PA	Producción de Alimentos
PES	Problemas Económicos Sociales
QS	World University Rankings
RYCIT	Red Iberoamericana de Ciencia y tecnología
Score	Article influence score
SE	Sostenibilidad Energética
SH	Salud Humana
SIR	SCImago Institutions Rankings
SJCR	Scimago Journal & Country Rank
SJR	Scimago Journal Rank

TABLA DE ABREVIATURAS

SNIP	Source normalized impact per paper
THE	Times Higher Education The word university Rankings
TUR	Turismo
UCLV	Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
UCT	Unidades de Ciencia y Técnica
UH	Universidad de la Habana
UNE	Norma Española
WoS	Web of Science

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

La Bibliometría ha devenido como un campo de estudio de gran importancia para la evaluación de la producción científica institucional. Es una especialidad derivada de los Estudios Métricos de la Información dentro de las Ciencias de la Información, en la cual su objeto de estudio es la actividad bibliográfica generada a partir de la actividad científica y el análisis de los registros producidos. El objetivo fundamental se basa en reflejar las estructuras y regularidades de repertorios bibliográficos, determinar tendencias en la producción y comunicación científica y en el flujo de la información documental (GORBEA-PORTAL, 2005).

La constante demanda de incremento en la financiación del proceso de investigación, cuyos resultados tienen gran influencia en el desarrollo económico y social de los países, ha originado la necesidad creciente de cuantificar y evaluar la actividad científica, sus resultados y rendimientos.

Ha existido reconocimiento respecto a la importancia del análisis de las publicaciones para el estudio de la producción o actividad científica, lo cual ha condicionado un gran desarrollo de la Bibliometría como especialidad métrica. Una de las herramientas fundamentales para la aplicación de la Bibliometría lo constituyen los indicadores bibliométricos, utilizados ampliamente en la evaluación de las producciones científicas en diferentes dominios del conocimiento y comunidades científicas.

Prácticas internacionales evidencian la utilización de forma sistemática de indicadores bibliométricos para evaluar el desarrollo de la producción científica y tomar decisiones para el establecimiento de políticas científicas. Estas prácticas adoptan un conjunto de indicadores bibliométricos modelados para diversos dominios del conocimiento y comunidades científicas. La medición directa de las capacidades de las universidades puede y debe entenderse como una medición indirecta del grado de desarrollo de los países correspondientes, hecho que se ratifica con el uso de la universidad como recurso estratégico por

parte de las distintas naciones, lo que justifica el interés en elaborar técnicas fiables de medición y cuantificación del rendimiento de las universidades (ORDUÑA-MALEA, 2011b) .

En el caso de las universidades como instituciones fundamentales en la producción de conocimiento mediante la actividad científica, juega un papel fundamental la atención prestada a la concepción de Políticas Científicas y Estrategias de Ciencia e Innovación Tecnológicas (CeIT). Sobre este particular, en las universidades cubanas, se ha expresado que el sistema de evaluación establecido cada año, realizado a través de los Indicadores de Balance de Ciencia y Técnica creados por el Ministerio de Educación Superior, no logran convertirse en eficientes herramientas para el incremento de la investigación científica en las instituciones universitarias cubanas (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2014; ARENCIBIA-JORGE, RICARDO 2012; ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; 2007). Esto puede estar condicionado por la no inclusión de los indicadores bibliométricos los cuales aportan resultados más abarcadores a partir de los procedimientos que los Estudios Métricos de la Información ofrecen.

Los indicadores utilizados para evaluar la producción científica institucional en las universidades cubanas, actualmente se recogen en un documento generado por el equipo de trabajo del Vicerrectorado de Investigación, bajo el título: Informe de Balance de Ciencia e Innovación Tecnológica. Este informe posee una estructura basada en el cumplimiento de los indicadores establecidos para el período anual a evaluar, donde los anexos forman parte esencial de la medición y se organizan por tipos de publicaciones, premios y resultados tecnológicos (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO y DE MOYA-ANEGÓN, 2008). En el anexo 1 se refleja una modelo de información estadística sobre los indicadores recogidos anualmente. Se reflejan únicamente los indicadores a tabular en publicaciones en revistas asociadas al agrupamiento establecido (Anexo 2).

Por otra parte se le otorga gran peso a los trabajos publicados en revistas indizadas en el Web of Science (WoS) y en Scopus, constituyendo un anexo

fundamental en los informes de balance de CeIT. A estos trabajos se les ha denominado con la nomenclatura de *publicaciones en revistas del Grupo 1* o *publicaciones en revistas referenciadas en bases de datos de la corriente principal de la ciencia (Grupo 1)*. Son los trabajos que mayor visibilidad e impacto proporcionan a la institución por encontrarse indizados en las bases de datos internacionales y multidisciplinarias más prestigiosas del mundo (Anexo 2).

Las bases de datos más frecuentemente utilizadas para los estudios bibliométricos son las del Thomson Reuters¹ y Scopus. Estas bases de datos multidisciplinarias cubren todas las áreas del conocimiento e incluyen variedades de tipologías documentales. Las revistas indizadas por el WoS usualmente son denominadas revistas de la *corriente principal*, pues constituyen el núcleo de revistas de mayor relevancia para cada campo del conocimiento.

Respecto a la presente tesis doctoral existen dos antecedentes fundamentales que muestran la visibilidad internacional de la ciencia y educación superior cubana a partir de una metodología para el análisis de la producción científica en Scopus, construyendo una batería de indicadores en el sector universitario cubano. Ambos estudios realizados en diferentes series temporales, muestran resultados de la producción científica cubana, y fueron los impulsores iniciales de la Red de Estudios Cienciométricos sobre la Educación Superior Cubana. En ambos estudios se visualizan la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV) dentro de indicadores macro, o sea, se muestran resultados totales respecto a esta institución y en comparación con las restantes universidades cubanas (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; 2007).

La UCLV posee un estudio inicial sobre la evaluación de la producción científica, para un período de 8 años (2000-2008) en el WoS, donde se mostraron

¹ Thomson Reuters, antiguo *Institute for Information Science*, consorcio que bajo su plataforma del *Web of Science* contiene los índices de citas: *Science Citation Index*, *Social Science Citation Index*, *Humaties & Arts Citation Index*, *Conference Proceedings Index* y *Book Citation Index*.

resultados preliminares respecto a la visibilidad e impacto de la institución. En el caso de la base de datos Scopus, se conoce la presencia de trabajos publicados en revistas que no están indizadas en el WoS. Por tanto, un estudio bibliométrico más abarcador para un período de 12 años sería beneficioso para la institución, utilizando como fuente de información estas dos bases de datos (PERALTA-GONZÁLEZ, 2009; PERALTA-GONZÁLEZ *et al.*, 2011). Por otra parte la UCLV no utiliza las herramientas bibliométricas para establecer sus rankings internos respecto a este tipo de resultados, en tanto, un sistema de indicadores bibliométricos pudiera incluirse dentro del balance realizado anualmente por la institución para evaluar los resultados de la actividad científica.

1.1 Antecedentes

La Bibliometría como método de evaluación de la producción científica

En materia de antecedentes sobre la Bibliometría como especialidad métrica para la evaluación de la producción científica se revisaron inicialmente tres fuentes documentales bases para la comprensión del tema:

- *Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators*, es un libro de consulta básica para comprender la historia de las especialidades métricas de la información documental, los principales fundamentos matemáticos, así como, los elementos a tener en cuenta en los indicadores de actividad científica, en los indicadores basados en el factor de impacto y los de colaboración. Analiza también los indicadores multidimensionales, sus técnicas y *software* para la Bibliometría (GLANZEL, W., 2003).
- *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Realiza un recorrido fundamentado para mostrar el origen de los Estudios Métricos de la Información desde el siglo XVI como un intento de medir la literatura científica. Su resultado fundamental es la representación de un modelo conceptual, empírico y metodológico

relativo a las disciplinas métricas de la información. Este libro a consideración de la autora, establece de forma clara los límites de cada especialidad a la luz del amplio debate en la literatura sobre esta disciplina (GORBEA-PORTAL, 2005).

- *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*, abarca los fundamentos en torno a los indicadores como herramientas de medición de la ciencia. Las variables fundamentales a saber y cómo aplicarlas (MALTRÁS-BARBA, 2003).
- *Citation analysis in research evaluation* (MOED, 2005). Su contenido recorre los principales enfoques para el análisis de citas desde diferentes dominios científicos: revistas, departamentos académicos, disciplinas y macro estudios. Aborda los sesgos introducidos en el análisis de citas y la cobertura disciplinares del WoS.
- *Evaluation of research by scientometrics indicators*, escrito para entender en qué está basada la Cienciometría, prestando especial atención a los indicadores biblio-cienciométricos para diferentes niveles de agregación y escrito por uno de los profesores más prestigiosos dentro de la temática (ROBINSON-GARCIA, 2011; VINKLER, 2010).

Algunos ejemplos de trabajos que vinculan las especialidades métricas y la evaluación de la producción científica han impulsado a nuestro país a la inserción y desarrollo de este tipo de estudios, los cuales se resumen a continuación (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; 2007):

- Science & Engineering Indicators 2012 elaborado desde 1972 por el National Science Board en Estados Unidos. Se presentan en el capítulo 5 dedicado al Investigación académica y Desarrollo el cual presenta tablas con los resultados de indicadores calculados (NSB, 2012).
- Science & Technologie Indicateurs del Observatoire des Sciences et des Techniques de Francia, publicadas cada dos años desde 1994 (OST, 2013).
- Los estudios del *Center for Science and Technologies Studies* (CTWS) de la Universidad de Leiden, Holanda. Su producto fundamental, el ranking 2013, contiene una metodología e interface comprensible a todos los lectores y

está basado en datos del WoS donde son representadas 500 universidades del mundo. Además ofrecen cursos para el uso de la Bibliometría en la gestión de la investigación científica, monitorean y evalúan la actividad científica basado en indicadores bibliométricos, y análisis avanzados de la información (CWTS, 2013). Estos estudios vienen aparejados con el desarrollo de otros rankings de prestigio y obligada consulta a nivel internacional los cuales serán mayormente abordados en el apartado teórico (ARWU, 2013b; CSIC, 2013; QS, 2013; THE, 2013).

- Las investigaciones creadas por el grupo SCImago para la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Sus trabajos han servido de guía a la comunidad de habla hispana y fueron pioneros en el ámbito español sobre estudios de la producción científica española y el estado de la productividad científica en las universidades. (SCIMAGO, 2007; 2006b; 2005a; 2005b). Su proyecto *SCImago Institutions Rankings* (SIR) consiste en una plataforma de evaluación de la investigación el cual genera ranking para analizar los resultados de la actividad científica en universidades e instituciones enfocadas a la investigación. Incluye además con el *SCImago Journal & Country Rank* indicadores de revistas científicas y de países suministrados por Scopus de Elsevier. Esta fuente está siendo frecuentemente utilizada para el análisis de diferentes dominios científicos. Posee otros productos y proyectos como el Atlas de la Ciencia, el Ranking Iberoamericano de Instituciones de Investigación, entre otros.
- Los indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanas e interamericanas presentados por la Red Iberoamericana de Ciencia y tecnología (RYCIT) y la celebración de los Talleres de Ciencia y Tecnología.
- Los trabajos que desarrolla el Grupo de Investigación de Evaluación de la Ciencia y la Comunicación Científica (EC3). Este grupo ha logrado el reconocimiento dentro de la comunidad científica internacional sobre evaluación de la ciencia con sus trabajos y resultados respecto a estos temas. Sus publicaciones se encuentran disponibles a través de su página web (CABEZAS-CLAVIJO, A. *et al.*, 2013a; CABEZAS-CLAVIJO, ÁLVARO *et al.*, 2013b; DELGADO LÓPEZ-CÓZAR y CABEZAS-CLAVIJO, 2012; DELGADO

LÓPEZ-CÓZAR *et al.*, 2013; DELGADO LÓPEZ-CÓZAR *et al.*, 2006; TORRES-SALINAS *et al.*, 2013b; TORRES-SALINAS *et al.*, 2010; TORRES-SALINAS *et al.*, 2013c; TORRES-SALINAS y JIMÉNEZ-CONTRERAS, 2010; TORRES SALINAS y CABEZAS-CLAVIJO, 2013; TORRES SALINAS *et al.*, 2013). Uno de los rankings más importantes en los cuales trabajan es en el Ranking de las Universidades Españolas, el cual en el momento de realización de este estudio publicó su 5ta edición (EC3, 2014b).

- Los trabajos realizados por el Observatorio Español de la Innovación y el Conocimiento (ICONO) de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología dentro de los cuales se elaboran estudios e informes, así como el desarrollo de instrumentos de análisis y evaluación de la actividad científica española que permitan seguir su evolución a lo largo del tiempo, consolidándose como una herramienta de información y análisis continuo sobre la actividad científica en España (ICONO, 2007). En este observatorio colaboran instituciones y universidades españolas como: CSIC, *SCImago Research Group*, Universidad de Extremadura, Departamento de Información y Comunicación y la CSIC-Universidad de Granada, Unidad Asociada SCImago.
- Un antecedente importante de este trabajo lo constituyen los resultados y propuestas de indicadores utilizados por el *Karolinska Institutet* y publicado por autores de la biblioteca universitaria de dicha institución, los cuales impulsan desde el 2006 el *Project Karolinska Institutet Bibliometrics* (LUNDBERG, 2006). Algunos de estos indicadores siguen el discurso bibliométrico de autores como Glänzel, W., Moed, H.F., van Leeuwen, T. N., y Van Raan, A. F. J. todos pertenecientes al CWTS (KI, 2013).

Estudios bibliométricos evaluativos de la producción científica institucional

En el ámbito internacional, de manera general, todo estudio bibliométrico sobre regiones y países (macro), reflejan resultados en niveles meso (instituciones), teniendo en cuenta que las universidades son las instituciones

que mayor cantidad de conocimiento generan a través de los productos de investigación.

Existe una práctica marcada por revelar el estado de la producción científica de regiones y países, pues en la literatura revisada se encontraron múltiples resultados sobre estudios bibliométricos en países y regiones (BENGOETXEA y BUELA-CASAL, 2013; CHINCHILLA-RODRÍGUEZ, 2004; DE MOYA *et al.*, 2006; JIMENEZ-CONTRERAS *et al.*, 2011; MATTHEWS, 2012; SCIMAGO, 2007; 2006b; 2005a; 2005b; SOLIS *et al.*, 2000; TORRES-SALINAS *et al.*, 2011a).

Algunos trabajos combinan áreas científicas con macroestudios, y aparecen como una tendencia dentro de los estudios bibliométricos los análisis de género: (ABRAMO *et al.*, 2009a; ABRAMO *et al.*, 2009b; AKSNES *et al.*, 2011; ALBARRAN *et al.*, 2010; ALEIXANDRE-BENAVENT, R. *et al.*, 2009; ALVAREZ y ANEGON, 2009; ARENCIBIA-JORGE, R. y DE MOYA-ANEGON, 2010; ASSARI, 2009; ASSARI y AHMADYAR, 2009; BARRETTO *et al.*, 2009; BENAMER *et al.*, 2009; BISSAR-TADMOURI y TADMOURI, 2009; BOLANOS-PIZARRO *et al.*, 2010; CALO *et al.*, 2010; CELIKTAS *et al.*, 2009; CHOW y ITAGAKI, 2010; CHUA *et al.*, 2011; DANDONA *et al.*, 2009; DARMONI *et al.*, 2009; GONZALEZ-ALBO *et al.*, 2010; GONZALEZ-ALCAIDE *et al.*, 2010; GRIESINGER *et al.*, 2009; HASLAM y KASHIMA, 2010; HASLAM y KOVAL, 2010; HAUSNER *et al.*, 2010; HE, 2009; HO *et al.*, 2010; INZELT *et al.*, 2009; JOHNSON y TOMS, 2009; KLAEWSONGKRAM y REANTRAGOON, 2009; LEVI, 2009; LOPEZ-HERRERA *et al.*, 2009; MAKRIS *et al.*, 2009; MARKUSOVA *et al.*, 2009a; MARKUSOVA *et al.*, 2009b; MENEGHINI y PACKER, 2010; MIJAC y RYDER, 2009; MIRO *et al.*, 2009; MOHAMMADHASSANZADEH *et al.*, 2010; NETO *et al.*, 2009; OANCEA y BRIDGES, 2009; ORTIZ *et al.*, 2009; QIU y CHEN, 2009; RAMOS *et al.*, 2009; ROBERT *et al.*, 2009; RODRIGUEZ-MORALES y MAYTA-TRISTAN, 2009; ROJAS-SOLA y JORDA-ALBINANA, 2009; 2010; ROJAS-SOLA y SAN-ANTONIO-GOMEZ, 2010a; 2010b; 2010c). En el caso de Cuba los estudios de la producción científica de y sobre género con el empleo de indicadores bibliométricos comienzan a desplegarse (LEÓN VALDÉS *et al.*, 2014; MARTÍ-LAHERA, 2011; VEGA ALMEIDA *et al.*, 2007).

Se revisaron en el plano internacional los estudios bibliométricos institucionales realizados desde el *Institute for System Analysis and Computer Science* en el *National Research Council Italy*, los cuales utilizan los indicadores bibliométricos de producción e impacto para investigar problemas metodológicos en la medición del rendimiento científico investigativo a nivel institucional y global italiano (ABRAMO *et al.*, 2011a; 2012a; 2011b; 2013; 2012b).

Existen numerosas tesis doctorales en el ámbito internacional sobre la utilización de indicadores bibliométricos como herramientas para la evaluación de la producción científica. Particularmente se encontraron varios resultados doctorales en instituciones españolas, con diversos alcances científicos, utilización de fuentes y medición de diversas tipologías de producción científica (CABEZAS-CLAVIJO, ÁLVARO, 2013; NAVARRETE, 2003; SOLIS, 2000; TORRES-SALINAS, 2007).

No son abundantes los estudios de producción científica institucional en Cuba. Básicamente han venido de la mano de Arencibia y colaboradores en dimensión macro, llegando hasta niveles meso totales y realizados en etapas de labor investigativa reflejando la producción científica nacional para varios periodos de tiempo (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2014; 2010a; 2007; MARTÍ-LAHERA, 2007; 2011). Algunos de estos estudios también se difunden como parte de los resultados de la Red de Estudios Cienciométricos para la Educación Superior Cubana (REDEC, 2014).

Estudios nacionales han impulsado la utilización de la Bibliometría y la Cienciometría en el ámbito institucional. La UCLV se ha visto reflejada dentro de los estudios macros, como una de las instituciones cubanas de mayores logros científicos. Estos estudios desplegaron otros trabajos con el empleo de indicadores similares dentro de la propia institución (PERALTA-GONZÁLEZ, 2009; PERALTA-GONZÁLEZ *et al.*, 2011).

Las universidades son instituciones que juegan un papel definitivo en el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad, por lo que este trabajo pudiera potenciar la creación de aquellos indicadores bibliométricos dirigidos a la evaluación y posterior impulso de la producción científica en este tipo de institución. La universidad objeto de estudio se ha mantenido dentro de los tres primeros lugares en los resultados científicos de los Centros de Educación Superior del país, lo cual ha sido reflejado en los medios televisivos cubanos en la transmisión de clases televisivas sobre *"El Papel de la Educación Superior en los Sistemas de Investigación y Desarrollo"* donde se reflejaron los resultados alcanzados en esta área de resultado clave (NUÑEZ y CASTRO, 2009).

1.2 Planteamiento del Problema

La situación problemática que motiva la realización del presente trabajo, se refleja a partir de los insuficientes indicadores establecidos para la evaluación de la producción científica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas en las bases de datos WoS y Scopus.

1.2.1 Objetivo General

Elaborar un sistema de indicadores para evaluar la producción científica de la UCLV en WoS y Scopus desde la perspectiva bibliométrica para los procesos de balance de Ciencia y Técnica y la toma de decisiones en la política científica universitaria.

1.2.2 Sistema de objetivos

1. Identificar los referentes teóricos-metodológicos respecto a los indicadores bibliométricos para la evaluación de la producción científica institucional.
2. Caracterizar los rankings universitarios internacionales y los indicadores métricos utilizados para la evaluación de la producción científica institucional.

3. Caracterizar la producción científica de la UCLV en estudios precedentes como base para la proyección científica actual.
4. Definir conceptual y matemáticamente el conjunto de indicadores bibliométricos a utilizar en la evaluación de la producción científica de la UCLV en las bases de datos WoS y Scopus durante el período 2000-2012.
5. Evaluar la producción científica de la UCLV en las bases de datos WoS y Scopus durante el período 2000-2012.
6. Presentar el sistema de indicadores para la evaluación de la producción científica de la UCLV en el Grupo 1.

Para las investigaciones la delimitación del objeto de estudio y el campo de acción son de vital importancia, toda vez que posibilitan definir qué parte de la realidad es donde se da el problema científico y sobre el cuál se va a actuar en la investigación, para luego delimitar la parte del objeto donde se va actuar (HERNÁNDEZ SAMPIERI *et al.*, 2006). En este trabajo se definen como sigue:

Objeto de estudio: Indicadores bibliométricos

Campo de acción: Indicadores bibliométricos para la evaluación de la producción científica institucional.

1.3 Justificación de la investigación

En Cuba el tema de la evaluación de la producción científica se comienza a sistematizar en algunas instituciones adscritas al MES, (*Why eigenfactor*, 2014; ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; 2007; MARTÍ-LAHERA, 2011; PERALTA-GONZÁLEZ, 2009). El sistema de evaluación establecido cada año se realiza a través de los Indicadores del Balance de CeIT establecidos por el Ministerio de Educación Superior para cada Centro de Educación Superior² los

² En el Diploma de Estudios Avanzados el Dr. C. Ricardo Arencibia, aborda la *Visibilidad Internacional de la Educación Superior Cubana*, haciendo referencia a estos indicadores evaluativos establecidos por el MES. Su estudio continuado, defendido como tesis doctoral incorporó resultados más profundos acerca del fenómeno de la evaluación de la ciencia a nivel nacional bajo similar situación problemática.

cuales no logran convertirse en eficientes herramientas para el incremento de la investigación científica en las instituciones universitarias cubanas.

Desde el punto de vista estratégico, las universidades cubanas deben buscar mayor visibilidad de los resultados científicos. Este aspecto es un elemento clave en los programas de postgrado, donde se exigen publicaciones en revistas indizadas en el WoS y Scopus. Hacia el interior de los grupos de investigación, profesorado o claustro y facultades se insiste en trabajar en función de lograr resultados científicos incorporando estos en las bases de datos mencionadas. Proyectarse hacia el futuro resulta estratégicamente positivo para las universidades, pero con conocimiento de qué se ha publicado y cuánto en los períodos anteriores, puede ser beneficioso prospectivamente.

Los primeros acercamientos a la medición de los resultados de la producción científica de la UCLV con el establecimiento de ranking por facultades y centros de estudios así como por temáticas, fueron obtenidos en el 2009, esta vez utilizando los productos del WoS. Estos estudios han sido presentados en diversos escenarios, para divulgar la producción científica, visibilidad e impacto real de las áreas de la UCLV. Scopus, por otra parte, ofrece mayor cobertura de revistas y ha sido utilizado con gran frecuencia como fuente de información en los estudios de evaluación de la ciencia.

La UCLV es una de las instituciones superior cubanas que más se ha destacado a través de los años en los resultados científicos. En la actualidad la institución adolece de estudios que abarquen otras fuentes de información y que retroalimenten los balances anuales en este marco de trabajo universitario. El estudio que se presenta ofrecerá a la institución los siguientes resultados:

1. La sistematización de indicadores bibliométricos en la literatura científica permitirá contar con un material resumido de lo acontecido en la clasificación de estas herramientas bibliométricas así como su evolución en la evaluación de la visibilidad e impacto de dominios científicos.

2. La evaluación de la producción científica de la UCLV en WoS y Scopus durante el periodo retrospectivo del 2000 al 2012, utilizando los indicadores bibliométricos, constituye una fuente de información valiosa para los procesos de evaluación y toma de decisiones en la definición de las nuevas estrategias de CeIT.
3. La aplicación metodológica de los procedimientos bibliométricos relativos a la evaluación de la producción científica de la UCLV en WoS y Scopus, permitirá elaborar un sistema de indicadores que posibilite a las autoridades universitarias emitir juicios y valoraciones más profundos y con sustentos científicos de prácticas internacionales para las futuras Estrategias de CeIT desde las Facultades y Centros de Investigación hasta la estrategia global universitaria. Los umbrales o cotas propuestas ofrecidas permitirá a la UCLV estimar la proyección flexible de su producción científica.

Las razones fundamentales que apoyan la investigación se basan en tres grandes resultados, los cuales permitirán en sumatoria, constar con un instrumento de trabajo para la constante medición y comparación de la actividad científica con visibilidad internacional de la UCLV. Por tanto, la **NOVEDAD CIENTÍFICA** del presente estudio se expresa en tres resultados y aportes al campo de estudio contexto de aplicación, así como, desde la perspectiva social. Estos aportes a saber son:

1. Desde la perspectiva teórica la investigación aporta una sistematización de los indicadores bibliométricos para la evaluación de la producción científica institucional. Ofrece la evolución de los indicadores de visibilidad e impacto y su utilización en los sistemas de información científica. Se caracterizan y resumen los principales Rankings Institucionales Internacionales como herramientas para la representación de la producción científica institucional. Se realiza una valoración del estado actual de la UCLV en el contexto nacional a través de SIR.
2. Desde el punto de vista práctico se presenta la instrumentación del estudio bibliométrico de la producción científica de la institución en el

WoS y Scopus en sumatoria la evolución anual total en el Grupo 1. Contribuirá además a sistematizar y desagregar indicadores métricos en las universidades cubanas donde aún no se conoce el estado de la producción científica. Brindará un instrumento de trabajo para la institución en la toma de decisiones respecto a las futuras estrategias de Ciencia e Innovación Tecnológica.

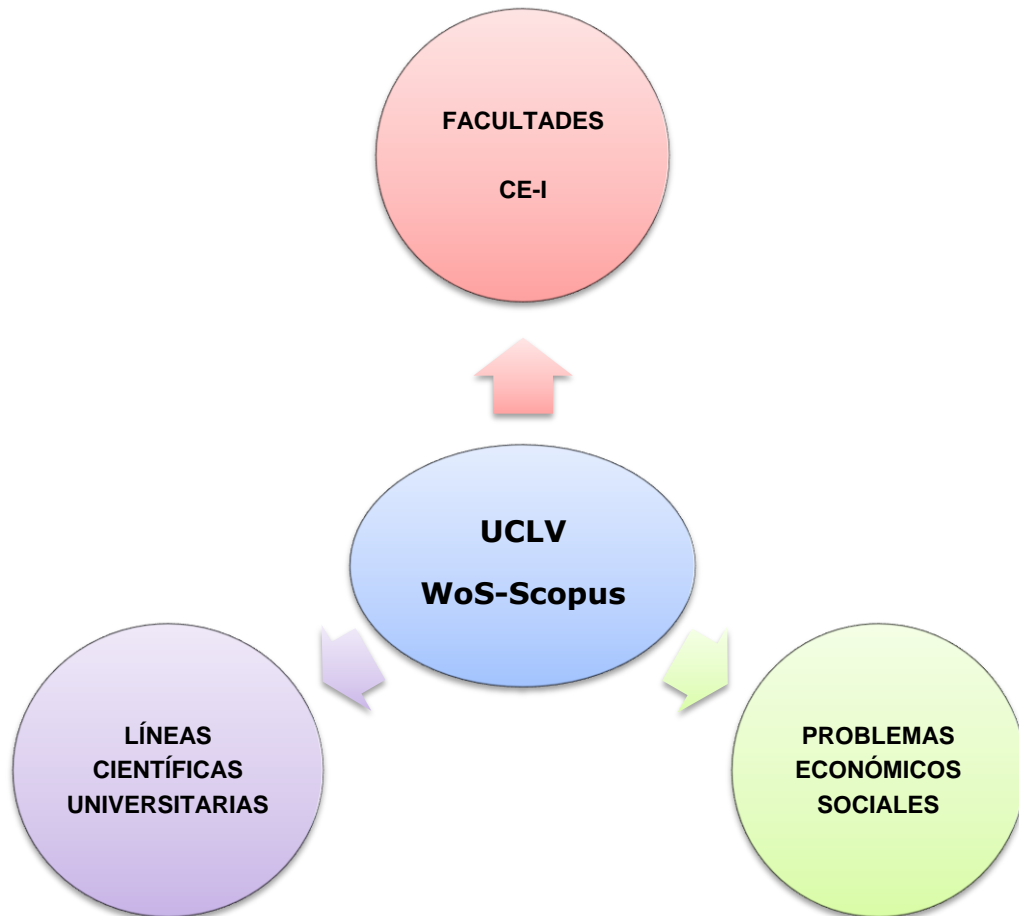


Ilustración 1. Agregados institucionales definidos en el estudio

3. Como parte de los procedimientos técnicos utilizados, se obtiene una base de datos *ad hoc*³ normalizada, que incluirá toda la producción científica registrada en WoS y Scopus de la UCLV, permitiendo la

³ *Ad hoc*: es una locución latina literalmente, 'para esto' DRAE. *Diccionario de la lengua española* Real Academia Española, [Consultado el: 30 de junio de 2014 Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=ad+hoc>.

sistematización de indicadores para la evaluar la actividad científica. Se cuenta con bases de datos adicionales con la producción científica de la UCLV comprendida desde el propio año donde aparecen los trabajos publicados en las bases de datos mencionadas (WoS: 1976; Scopus: 1975). La novedad respecto al cálculo de los indicadores radica en la desagregación representada en la ilustración 1.

4. La perspectiva social del estudio se contempla con la contribución de los resultados a la toma de decisiones en los procesos de Balance de CeIT a realizar, así como el otorgamiento de reconocimientos a autores, facultades y centros de la UCLV. El estudio podrá tenerse en cuenta en la elaboración de rankings internos a partir de los indicadores utilizados en el estudio y su desagregación, los cuales no introducen contradicciones en las orientaciones ministeriales actuales. La UCLV podrá distinguirse por evaluar de manera más efectiva los resultados científicos, y por tanto propiciar mayor impacto y reconocimiento social de su producción científica.

1.4 Limitaciones del estudio

Las principales limitaciones del estudio se encuentran en dos aristas fundamentales:

Primero: la selección de las fuente de información para la extracción de los datos. En el caso de Scopus, aunque presenta mayor cobertura de revistas en comparación a los índices de citas del WoS, presenta algunas inconsistencias en sus datos. La recuperación presenta omisión de datos en el campo de la afiliación institucional; en el caso de las publicaciones en idioma español la exportación automática introduce un sesgo: en el campo de título de la publicación aparece el título del artículo en idioma inglés, no sucediendo para la totalidad de los registros. En tanto, si el procesamiento de los datos no se realiza con sumo cuidado, pudiera introducirse errores en la investigación. No obstante, el estudio cuenta con antecedentes que a su vez son fuentes de información para la corrección de errores de este tipo. También los conteos de

las citaciones en Scopus se realizan a partir del año 1996, por lo cual los resultados de la institución en esta fuente están condicionados bajo estos requisitos. Tanto en el WoS como en Scopus para la producción científica cubana se requiere de un arduo procesamiento en los campos de *Author* y *Author Address*.

Segundo: se presenta en relación a la escasa producción científica en las áreas temáticas de las Ciencias Sociales y Humanísticas por parte de la institución, lo cual supone que la poca visibilidad influya en los estados comparativos hacia el interior de la universidad. Paralelo a esta situación la institución debe proyectar su estrategia a esta deficiencia de forma complementaria a otras formas de evaluación en estos campos del conocimiento. La limitante está presente no solo en la producción científica cubana en estas áreas de la ciencia, sino que es un fenómeno en el debate a nivel internacional.

1.5 Fuentes de información utilizadas

Las fuentes de información utilizadas en el estudio sustentan dos etapas fundamentales de la investigación. Las fuentes de información utilizadas para la investigación documental en el abordaje teórico y conceptual sobre los indicadores bibliométricos evaluativos de la producción científica institucional y las fuentes de información (bases de datos) para el procedimiento bibliométrico del estudio.

En el caso de las fuentes de información para el cumplimiento del primer objetivo del trabajo, se destacan antecedentes internacionales esenciales de las disciplinas métricas de la información y su aplicación a contextos institucionales como es el caso de las universidades, aunque también se observaron estudios macros referidos a regiones y países de diversas partes del mundo. Las revistas: *Scientometric*, *Journal of Informetrics*, *El profesional de la Información*, *La Revista Española de Documentación Científica*, fueron fuentes esenciales para el estudio. La Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud posee varios artículos relacionados con resultados de

estudios de producción científica institucional y regional, por lo cual constituyó una fuente de información esencial en el terreno nacional para este trabajo.

Se utilizaron y referenciaron estudios nacionales de gran importancia para el presente trabajo, pertenecientes al programa doctoral del cual esta investigación forma parte. Varios de los resultados nacionales se referenciaron en formas de tesis doctorales, no obstante se tuvo acceso a algunos de los artículos publicados por los autores.

Para el desarrollo de la metodología bibliométrica se utilizaron dos bases de datos multidisciplinarias de gran utilidad para los estudios bibliométricos: Scopus y el WoS. Por muchos años el acceso a la información científica internacional organizada fue a través del antiguo *Institute for Information Science*, hoy actual WoS y dentro de este los índices de citas conocidos y utilizados históricamente en los estudios bibliométricos. Estos productos no han dejado de utilizarse, encontrándose numerosa literatura a favor y en contra de sus productos a partir del sesgo evidenciado en cuanto a las políticas de inclusión, los sesgos geográficos y temáticos, así como, las tipologías documentales. No obstante a las críticas reflejadas en la literatura, muchos estudios continúan utilizando esta fuente, la cual ha continuado perfeccionándose y posee una potente interfaz de recuperación y análisis primario de los datos. Un aspecto que dificulta su acceso es la no disponibilidad de ninguno de sus productos para el acceso libre por parte de la comunidad científica de los países en desarrollo. En el caso de la producción científica de la UCLV se pudo constatar que aparece publicada desde el año 1976.

La alternativa europea Scopus de la gran editorial internacional Elsevier, es otra de las fuentes utilizadas en este trabajo teniendo en cuenta su mayor cobertura, expresada en el doble de la información contenida, donde se ha encontrado mayor presencia de áreas como las Ciencias Biomédicas y Ciencias Sociales, además del incremento en la tipología documental. Por otra parte la base de datos temática PubMed está totalmente indizada en Scopus así como la base de datos regional SciELO (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a). Un

aspecto que favorece su uso en los estudios bibliométricos es la disponibilidad de acceso libre a dos productos esenciales: el *SCImago Journal & Country Rank* (SJCR) y *SCImago Institutions Ranking* (SIR), desarrollados por los investigadores del Grupo SCImago en la Universidad de Granada, España.

En este estudio, se amplía la muestra utilizando esta base de datos, con el objetivo de comparar la visibilidad e impacto de la UCLV y más específicamente de otras facultades e investigadores con destacada trayectoria investigativa. Se pudo constatar la presencia de la UCLV desde el año 1975. En el apartado metodológico se describe con mayor detalle el procedimiento utilizado para el uso de estas fuentes, así como las dificultades encontradas en el procesamiento.

1.6 Estructura del documento

La presente tesis está estructurada en tres partes que reflejan los tres momentos esenciales de la investigación. La primera parte contiene dos capítulos. El primer capítulo introduce la investigación abarcando el planteamiento del problema según los elementos de esta fase de la investigación. El segundo capítulo está dirigido al abordaje de los aspectos teóricos conceptuales de la investigación.

La segunda parte se ha estructurado para los materiales y métodos a utilizar en el estudio, representado como capítulo 3 de la investigación, la cual contiene la metodología utilizada. En este capítulo se detalla el método bibliométrico como procedimiento fundamental en el desarrollo del trabajo a partir de las propias etapas de la metodología bibliométrica en la cual se describen las fuentes de información utilizadas, la búsqueda, extracción y procesamiento de los datos, se definen los marcos temporales y temáticos utilizados y se finaliza con la definición conceptual y modelación de la batería de indicadores a utilizar en ambas bases de datos.

La tercera parte del trabajo contiene los resultados de la medición bibliométrica de la UCLV con la consecuente discusión cualitativa de estos

resultados. Esta parte contiene el capítulo 4 organizado en dos partes fundamentales: la primera parte presenta los resultados de la visibilidad e impacto de la institución en WoS y la segunda parte siguiendo la misma nomenclatura de indicadores presenta los resultados en Scopus. El capítulo 5 presenta el sistema de indicadores propuestos organizados según los requerimientos de la norma UNE 66175.

Finalmente en el trabajo se arriban a conclusiones, ofreciendo aspectos generales sobre la investigación en respuesta a los objetivos específicos propuestos, se ofrecen recomendaciones y líneas de investigación futuras que se desprenderán de este trabajo. Contiene anexos de datos adicionales resultantes en la medición. Finaliza este documento con las referencias bibliográficas insertadas de forma automática y representada a través de la norma normas ISO 690 con la ayuda del gestor bibliográfico *EndNote X7*.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Aspectos teóricos conceptuales de la Bibliometría para la evaluación de la producción científica institucional.

Este capítulo presenta los sustentos teóricos para el estudio de los contenidos relacionados con la evaluación de la producción científica. Analiza y sintetiza los fundamentos de los estudios bibliométricos para la evaluación de la producción científica institucional. Se sistematizan las tipologías de indicadores bibliométricos mencionados en la literatura, así como, las tendencias actuales en su nomenclatura y aplicación en los sistemas de información científica. Se realiza un recorrido por los rankings universitarios a nivel mundial para la representación y comparación de la producción científica institucional. Se realiza un breve análisis de la situación actual de la UCLV en el contexto nacional a través del SIR. Finaliza el capítulo con las consideraciones finales o conclusiones parciales respecto a los análisis realizados.

2.1 La Bibliometría como método para la evaluación de la producción científica.

La Bibliometría, se entendió, en sus orígenes, como la disciplina que se encarga de la medida de los libros (GORBEA-PORTAL, 2005). En las primeras décadas del siglo XX, su alcance estuvo limitado al ámbito de los libros. Sus análisis se concentraron en el comportamiento del discurso escrito de las publicaciones y de un área temática en particular, en un momento, en que la proliferación de una variedad de soportes comenzó a ser evidente.

El objeto de estudio de la Bibliometría y su condición de herramienta o disciplina instrumental de la Bibliotecología se debatió en la literatura especializada. Su génesis en el ámbito bibliotecológico se asoció a la gestión bibliotecaria. Durante la década del 70 y 80 del siglo XX, consolida su carácter interdisciplinar y se reconoce como el método de análisis y medición de los documentos científicos. Estos se convirtieron en el principal interés sin obviar los fines que ocasionó su génesis.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

En el campo de las disciplinas informativas se convirtió en un método para la contabilización de la cantidad de documentos y adecuar los recursos disponibles a las necesidades de información de los usuarios, así como, cubrir tasas de información en un área de la ciencia. En la recuperación de información se auxilia del desarrollo de mapas cognitivos para facilitar la obtención de información relevante y de aspectos estadísticos del lenguaje natural y los lenguajes documentarios.

"Reducir las posibilidades de la Bibliometría a la modelación bibliográfica como es el análisis de la dispersión de la fuentes, la productividad de los autores o la obsolescencia de la literatura, (algunas de sus aplicaciones más conocidas), es condenarla a una suerte de subdesarrollo disciplinar..." "...al aplicar sus modelos exclusivamente a la selección y adquisición de la literatura es limitar sus potencialidades. Sin embargo, los límites de esta ciencia aún no han sido encontrados" (BLATT OLDIRA, 1997).

Si en los inicios se circunscribió al marco de los sistemas bibliotecarios, su atención alcanzó la producción científica no necesariamente atesorada en estas instituciones ni en una en particular. En la actualidad constituye "...un medio para situar la producción de un país con respecto al mundo, una institución en relación con su país y hasta los científicos en relación con sus propias comunidades" (MACÍAS-CHAPULA, 1998).

La Bibliometría presta atención al estudio del comportamiento de comunidades y disciplinas científicas a través de los resultados de las investigaciones, así como, las motivaciones y proyectos de redes de investigadores, grupos e instituciones. Proporciona indicadores para medir la producción y calidad científica, ofreciendo una base para la evaluación y orientación de la Investigación y Desarrollo (I+D). Las tendencias de la ciencia y la tecnología son examinadas a través del comportamiento de la producción de artículos científicos y registros de propiedad intelectual.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

La Bibliometría es una especialidad métrica de la información documental encargada de:

"...la aplicación de métodos y modelos matemáticos y estadísticos al estudio de la actividad bibliográfica y el análisis de los registros que se producen en ella, con el objetivo de reflejar la estructura y regularidades de los repertorios bibliográficos así como determinar las tendencias que se manifiestan en la producción y comunicación científica y en el flujo de información documental (GORBEA-PORTAL, 2005)".

Como especialidad métrica se expresa en dos clasificaciones: la Bibliometría descriptiva, para describir y caracterizar la producción de un país o una universidad (*top down approach*), y la Bibliometría evaluativa centrada en la evaluación de la actividad científica yendo hacia los aspectos de la calidad de los resultados, valorando su fiabilidad y validez. Se distingue de la descriptiva en la participación activa de los evaluados y con uso efectivo de los resultados en el monitoreo de la actividad científica (VAN-LEEUVEN, 2004; citado por TORRES-SALINAS, 2007).

El instrumento de la Bibliometría para la evaluación de la producción científica son los indicadores bibliométricos. Sus definiciones, clasificaciones y aplicaciones se han desplegado de manera intensa y variada en la literatura científica, no solo en las Ciencias de la Información sino en otros campos científicos.

Se hace necesario una sistematización que recoja las diferentes clasificaciones, definiciones, así como la identificación de referentes aplicados a la medición institucional y su representación en los sistemas de información científica. En este sentido se identificaron disimiles publicaciones que abordan el tema desde varias perspectivas por lo que el siguiente acápite pretende resumir las clasificaciones encontradas en el proceso de revisión.

2.2 Indicadores bibliométricos, clasificaciones y tendencias actuales en la literatura.

En este acápite se realiza una revisión conceptual de los indicadores bibliométricos⁴, para conocer la variedad de criterios y clasificaciones realizadas en la literatura, las tendencias de sus aplicaciones y criterios metodológicos para su utilización en el estudio.

El uso de los indicadores bibliométricos no se restringe al listado cuantitativo de referencias publicadas o no publicadas de un autor, país, temática o región. Abarca, además, las frecuencias y tendencias de las citas bibliográficas que inciden en el impacto y la visibilidad, las relaciones de colaboración internacional o nacional que se establecen entre autores o instituciones, así como los canales por los que circula la información registrada.

La definición de indicadores bibliométricos se ha producido vinculada a las particularidades de la producción bibliográfica, científica y el desarrollo de la ciencia y la técnica. Estas herramientas describen y evalúan un fenómeno a través de medidas cuantitativas. Cumplen dos importantes funciones; la función descriptiva en la medida que caracteriza el estado de un sistema y la función valorativa, que juzga ese estado, según una perspectiva deseable.

"Los indicadores bibliométricos son entendidos como uno de los subconjuntos de las medidas cuantitativas sobre la ciencia. Son medidas obtenidas a partir del análisis estadístico de los rasgos cuantificables de la literatura científica"(MALTRÁS-BARBA, 2003)

La selección de los indicadores a utilizar en determinados estudios depende de múltiples factores y se complejiza debido a la gran variedad de propuestas existentes en la literatura científica sobre el tema y en la aplicación de los mismos a diferentes casos de estudio. Este fenómeno ha condicionado la

⁴ En el capítulo 3 relativo a la fundamentación o marco metodológico de la investigación se definen matemáticamente los indicadores a utilizar y las variables y agregados para los cuales se realizará el cálculo.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

existencia de diversas clasificaciones y criterios para el uso de los indicadores bibliométricos los cuales se encuentran dispersos en la literatura científica sobre el tema. En la actualidad continúan evolucionando fundamentalmente en la medición del impacto científico desde el Factor de Impacto hasta los indicadores *Altmetrics* para medir la comunicación científica en la Web 2.0.

Como instrumentos de evaluación cuentan con una historia reciente. Su empleo se inició en los años 70. A partir de la década del 80 del siglo XX se impulsó la investigación sobre estos, lo que repercutió en la proliferación de una variedad de términos utilizados por un sinnúmero de estudiosos del tema. En la década del 90 se consolidó su uso y se combinaron con técnicas de representación visual.

Desde su nacimiento pretendieron examinar el comportamiento de la información registrada en los libros y publicaciones científicas, sin embargo, la intención no se circunscribe a estas solamente. La tabla 1 muestra el alcance a partir del examen del objeto de estudio de la Bibliometría considerado por algunos teóricos.

Tabla 1. Objeto de estudio de la Bibliometría (GORBEA-PORTAL, 2005)

Autor/fecha	Objeto de estudio
Otlet (1934)	libros
Pitchard (1969) Amat (1988)	libros y medios de comunicación
Lancaster (1977) Nicholás y Ritchie (1978)	literatura
Potter (1981)	todas las formas de comunicación escrita
Hertzel (1987)	discurso impreso
Tague (1996)	Información registrada
López-López (1996)	Literatura científico- técnica
Spinak (1996)	Fuentes bibliográficas y patentes
Callon, Courtial y Penan (1995)	Artículos, revistas, disciplinas
Sanz-Casado (2000)	Literatura en cualquier tipo de soporte

En estas definiciones se precisa que el objeto de análisis son los documentos en su conjunto para el estudio de elementos vinculados a su creación y uso.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Los libros y las publicaciones periódicas constituyeron el centro de atención de los estudios bibliométricos. Se destaca la particularidad de atender aquellos que han sido publicados. Su aplicación en la evaluación de fondos y colecciones en las bibliotecas propició el análisis de otras tipologías documentales.

"Los elementos cuantificables en los cuales se basan los estudios bibliométricos provienen de dos fuentes: las referencias y las citas, vocablos con significado y papel específicos. El primero se usa para designar a la unidad fuente o documento de origen, mientras que la cita corresponde al documento citado."
(LICEA DE ARENAS, 1993)

Su vínculo con la actividad científica, relaciona el empleo en la evaluación de la calidad de su producción (SPINAK, 1996). Se definen como medidas, basadas habitualmente en recuentos de publicaciones, que persiguen cuantificar los resultados científicos atribuibles bien a unos agentes determinados, bien a agregados significativos de esos agentes (MALTRÁS-BARBA, 2003).

Sanz y Martín no limitan la concepción del término a los datos extraídos de las publicaciones. Amplían la definición a los datos que solicitan los usuarios, permitiendo el análisis de la producción y el consumo de información (IRIBARREN MAESTRO, 2006).

Algunos autores no reducen el campo de aplicación de los indicadores bibliométricos a la literatura científica. Para ellos constituyen una medición agregada y compleja que permite describir un fenómeno, su naturaleza, estado y evolución. Ofrecen el alcance y el límite de los fenómenos a través de medidas cuantitativas (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO y DE MOYA-ANEGÓN, 2008; ELIZAGARAY FERNÁNDEZ, 2010; IRIBARREN MAESTRO, 2006).

Varios modelos matemáticos (Tabla 2) se emplean en los estudios métricos de la información que derivan indicadores de comportamiento de la información. Vinculados a la Bibliometría, son significativos los que analizan el comportamiento de la producción y la comunicación científica (GORBEA-PORTAL, 2005).

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 2. Regularidades que atienden los modelos matemáticos de producción y comunicación científica (GORBEA-PORTAL, 2005).

Tipo de regularidad	Regularidad
Producción científica	Productividad científica de autores Autoría y colaboración entre autores Concentración- dispersión, núcleo básico de revistas y densidad de información
Comunicación científica	Uso y obsolescencia Impacto y visibilidad de las revistas científicas y autores

La distinción entre indicadores es a veces difusa en el ámbito bibliométrico por la variedad de tipologías existentes que derivan de los diferentes intereses evaluativos. Algunos investigadores prefieren nombrarlos sin especificar su categoría, lo cual genera polémicas en el plano teórico (Tabla 3 en la página siguiente); otros los agrupan en clasificaciones específicas (Tabla 4 en página 43).

La tipología está en función del recuento, uso y relaciones de los elementos bibliográficos. Para Sancho, los indicadores de calidad están basados en percepciones (*peer review*) (ELIZAGARAY FERNÁNDEZ, 2010; SANCHO-LOZANO, 1992). De manera general las clasificaciones básicas corresponden a la producción e impacto o calidad. En ocasiones se desglosan separados los referidos a la colaboración y relación.

La tabla 4 revela una clasificación general a partir de los juicios de varios autores, basados en las variables publicaciones y citas. Las tipologías de indicadores fueron perfeccionándose en el tiempo de la práctica bibliométrica.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 3. Tipología de indicadores bibliométricos. (Elaboración propia)

(SANCHO-LOZANO, 1992)	(LICEA DE ARENAS, 1993)	Rubio (1999)⁵	(SCHENEIDER, 2006)
<ul style="list-style-type: none"> • Calidad: indicadores basados en percepciones (peer review) • Actividad científica • Conexiones entre trabajos y autores científicos (estudio de las referencias que un trabajo hace a otro anterior y estudio de las citas que éste recibe de aquel) • Número de citas recibidas • Impacto de las fuentes: Factor de impacto de las revistas, Índice de inmediatez, Influencia de las revistas • Asociaciones temáticas: análisis de citas comunes, análisis de referencias comunes, análisis de palabras comunes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuantificación de publicaciones • Análisis de citas • Impacto o "influencia" de revistas • Análisis de cocitas • Enlace bibliográfico 	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad de las publicaciones • Productividad de los autores • Productividad por instituciones editoras y lugares de edición • Análisis de la producción por temática • Análisis de citas • Índice de impacto • Colegios invisibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de publicaciones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conteos de productividad de autores, grupos, instituciones, países, etc. ✓ Análisis de indicadores de investigación ✓ Distribuciones y modelos bibliométricos ✓ Estudios de crecimiento ✓ Análisis de co-ocurrencia ✓ Co-palabras ✓ Co-autoría ✓ Co-clasificación ✓ Estudios de mapeo • Análisis de citación: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis de los documentos citados ✓ Comportamiento de citas ✓ Uso de las citas. ✓ Mapeo de la literatura ✓ Análisis de las referencias. ✓ Teoría de citación. ✓ Análisis de contexto citacional ✓ Clasificación de las citaciones ✓ Análisis de contenido del contexto de citación ✓ Análisis de co-ocurrencia.

⁵ Tomado de MARTÍNEZ, A. *Estudios métricos de la información: selección de lecturas*. LaHabana: Félix Varela, 2004.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Los indicadores de producción o actividad se basan en la enumeración y cuantificación de los documentos que se generan. Para Maltrás:

"persiguen cuantificar los resultados científicos atribuibles bien a unos agentes determinados, bien a agregados significativos de esos agentes (...) Los agentes elementales son los investigadores, pero es más frecuente calcular indicadores de producción referidos a agregados como instituciones, regiones, países o disciplinas" (MALTRÁS-BARBA, 2003).

Tabla 4. Clasificación de indicadores bibliométricos (Elaboración propia).

(LÓPEZ PIÑERO y TERRADA, 1992)	(CALLON et al., 1995)	(BORDONS y ZULUETA, 1999)	(MALTRÁS-BARBA, 2003)	(CAMPS, 2008)
<ul style="list-style-type: none">• Producción• Circulación• Dispersión• Consumo• Repercusión	<ul style="list-style-type: none">• Actividad• Relación	<ul style="list-style-type: none">• Actividad científica• Impacto	<ul style="list-style-type: none">• Producción• Calidad• Colaboración	<ul style="list-style-type: none">• Actividad científica• Impacto

Los indicadores de impacto, visibilidad, o calidad son los más polémicos y cuestionables en el ámbito bibliométrico. Refieren al valor final, influencia o repercusión de los documentos en el resto de las publicaciones. Están asociados a las direcciones que alcanzan las citas bibliográficas y generalmente se vinculan al factor de impacto e índice de citaciones. Son indicadores parciales de la originalidad, claridad, importancia e influencia de las publicaciones (MALTRÁS-BARBA, 2003).

Los indicadores de colaboración miden las relaciones que se establecen entre los productores en la elaboración de un resultado surgido del esfuerzo cooperativo. Se dividen en dos categorías: simple y relacional (Tabla 5 en la página siguiente). Los indicadores simples ofrecen información sobre las características o el nivel de colaboración que exhibe la producción científica. Mientras los relacionales se centran en la representación gráfica de las redes de colaboración que se establecen (MALTRÁS-BARBA, 2003).

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Callon y Courtial, ofrecen un desglose de indicadores acorde a una segmentación general que agrupa los de producción, visibilidad e impacto y colaboración como indicadores de actividad. En ese apartado se inscriben los indicadores de colaboración simple a los que hace alusión Maltrás (Ilustración 2 página siguiente).

Tabla 5. Indicadores de producción, impacto y colaboración (Elaboración propia)

	(MALTRÁS-BARBA, 2003)	(CAMPS, 2008)
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Número de documentos • Equivalentes de documentos completos • Solidez • Percentil productivo • Porcentajes en el área 	<ul style="list-style-type: none"> • Número y distribución de las publicaciones • Productividad • Dispersión de las publicaciones • Colaboración en las publicaciones • Vida media de la citación o envejecimiento • Conexiones entre autores
Visibilidad o impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Factor de impacto • Factor de inmediatez • Puntuación de citación de la revista • Factor de impacto generalizado • Factor de impacto truncado • Tasa media de citación • Puntuación decílica • Peso del decil superior 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos recientes muy citados (hot papers) • Impacto de las revistas • European Journal Quality Factor
Colaboración	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración simple <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de documentos en colaboración - Número medio de autores, instituciones, • Colaboración relacional 	

Para estos autores los relacionales están vinculados al uso de herramientas de visualización. Los de primera generación incluyen las redes de coautoría y cocitación; los de segunda generación, los mapas de palabras, temas y mapas combinados. En este sentido la creación de redes y mapas ofrecen formas de visualización de la información más enriquecedoras para los análisis de dominios científicos, en tanto, se pueden añadir atributos o características adicionales que influyen en la relación entre los documentos y determinan las propiedades del contexto analizado.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

INDICADORES DE ACTIVIDAD
<ul style="list-style-type: none">- INDICADORES DE PRODUCCIÓN<ul style="list-style-type: none">▪ Número de publicaciones▪ Índice de Especialización Temática▪ Porcentaje de trabajos indizados en ISI▪ Distribución por idioma y tipos documentales▪ Índice de transitoriedad▪ Idiomas de publicación▪ Nivel básico/aplicado
<ul style="list-style-type: none">- INDICADORES DE VISIBILIDAD E IMPACTO<ul style="list-style-type: none">○ Indicadores basados en el <i>Impact Factor</i><ul style="list-style-type: none">▪ Factor de Impacto Esperado▪ Factor de Impacto Ponderado▪ Factor de Impacto Relativo▪ Potencial investigador▪ Distribución por cuartiles▪ Posición Decílica▪ Posición Normalizada▪ Impacto Potencial▪ Número y porcentaje de publicaciones en revistas Top3○ Indicadores basados en el número de citas<ul style="list-style-type: none">▪ Número de Citas▪ Promedio de Citas▪ Porcentaje de documentos citados y no citados▪ Tasa de Citación relativa▪ Índice de Atracción▪ Tasa de Autocitación▪ Trabajos altamente Citados
<ul style="list-style-type: none">- INDICADORES DE COLABORACIÓN<ul style="list-style-type: none">▪ Índice de Coautoría▪ Índice de Coautoría Institucional▪ Patrones de colaboración (local, regional, nacional, internacional)▪ Medidas de similaridad▪ Tasa de Citación Relativa de las Co-publicaciones internacionales
<ul style="list-style-type: none">- INDICADORES RELACIONALES<ul style="list-style-type: none">○ Indicadores de primera generación<ul style="list-style-type: none">▪ Redes de Coautoría (científicos, países, departamentos universitarios...)▪ Redes de Cocitación (científicos, revistas, categorías, JCR...)○ Indicadores de segunda generación<ul style="list-style-type: none">▪ Método de las palabras asociadas▪ Mapas cognitivos de temas e impacto▪ Mapas combinados temas-autores

Ilustración 2. Clasificación de indicadores de Callon y Courtial (CALLON *et al.*, 1995)

Una clasificación similar a la ilustración 2 se representa en la tabla 6. En este caso a en estudios bibliométricos en universidades españolas (CABEZAS-CLAVIJO, ÁLVARO, 2013; TORRES-SALINAS, 2007).

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 6. Indicadores para la Evaluación de la Ciencia (CABEZAS-CLAVIJO, ÁLVARO, 2013; TORRES-SALINAS, 2007)

Indicadores de producción	No. Publicaciones Percentil productivo Índice de especialización temática Índice de actividad relativo Porcentaje de trabajos indizados en ISI Distribución por año, idioma y tipos documentales. Nivel básico/aplicado
Indicadores de visibilidad e impacto	<u>Visibilidad</u> Factor de impacto Eigenfactor/article influence score/SJR/SNIP/JFIS Índice de inmediatez Distribución por cuartiles/deciles Número y porcentaje de publicaciones en revistas TOP3, TOP5 Posición normalizada <u>Impacto</u> Número de citas Promedio de citas Porcentaje de documentos citados y no citados Tasa de citación relativa Índice de atracción Tasa de autocitación Trabajos altamente citados Índice h
Indicadores de colaboración	Índice de coautoría Índice de coautoría institucional Patrones de colaboración (local, regional, nacional, internacional) Tasa de citación relativa de las co-publicaciones internacionales
Indicadores relacionales	<u>Indicadores de primera generación</u> Redes de coautoría (científicos, países, departamentos universitarios, ...) Redes de cocitación (científicos, revistas, categorías...) <u>Indicadores de segunda generación</u> Método de palabras asociadas Mapas cognitivos de temas e impacto Mapas combinados temas-autores
Otros indicadores no bibliométricos	Tesis doctorales Estancias Proyectos de investigación Contratos de investigación Cursos Patentes Empresas de base tecnológica

Esta clasificación amplía y actualiza los indicadores basados en el FI incluyendo los incorporados por el WoS y Scopus, así como, el índice H, este último se abordará más ampliamente en un epígrafe posterior. También incluye una

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

clasificación de indicadores no bibliométricos que permite medir el número de documentos producidos a nivel institucional que incluye otra tipología de productos de investigación. Otra clasificación general está en función de la técnica estadística utilizada en la obtención de los indicadores bibliométricos. Según este criterio se clasifican y agrupan en dos categorías esenciales según la tabla 7 (Página 33): unidimensionales y bi o multidimensionales.

Los unidimensionales están basados en la estadística univariable y reflejan la única característica del objeto estudiado. Para Sanz y Martín, miden una característica de los documentos publicados o de los recursos económicos invertidos en la actividad científica, sin tomar en cuenta algún vínculo común entre ellos. (SANZ CASADO y MARTÍN MORENO, 1998). Los *bi* o *multa* dimensionales se basan en técnicas estadísticas multivariadas y su aplicación facilita el estudio conjunto de distintas variables, así como, de las relaciones que se establecen entre las mismas.

Según Sanz y Martín, *permiten tener en cuenta, de modo simultáneo las distintas variables o las múltiples interrelaciones que pueden ser observadas en los documentos, o en los hábitos y necesidades de información de los usuarios* (SANZ CASADO y MARTÍN MORENO, 1998). Su examen se produce sobre la base del conteo de matrices de datos y la representación de la co-ocurrencia de las variables comunes que se miden. La agrupación de los indicadores bibliométricos según esta clasificación varía en la literatura. La Tabla 8 muestra una tipología de los mismos a partir del criterio de Sanz y Martín.

Los indicadores de producción y visibilidad corresponden con los unidimensionales, aunque existen algunos indicadores de colaboración que se integran al criterio anterior. El examen y representación de estos últimos, depende, en la mayoría de los casos, de análisis multivariante que los subordinan a los multidimensionales.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 7. Clasificación de indicadores bibliométricos según técnica estadística empleada (Elaboración propia)

(SANZ CASADO y MARTÍN MORENO, 1998)	(VAN RAAN 2005)
<ul style="list-style-type: none">• Unidimensionales• Multidimensionales	<ul style="list-style-type: none">• Unidimensionales o escalares• Bidimensionales o relacionales

Los indicadores bibliométricos permiten cuantificar el comportamiento de la producción bibliográfica y la comunicación científica. Existen diversos criterios de clasificación pero de manera general convergen en dos agrupaciones esenciales: una división en indicadores de productividad, visibilidad o impacto y colaboración y otra en unidimensionales y multidimensionales.

Tabla 8. Tipología de indicadores bibliométricos unidimensionales y multidimensionales (SANZ CASADO y MARTÍN MORENO, 1998)

Clasificación	Tipología
Unidimensionales	Actualidad de los documentos
	Temática de los documentos
	Tipología de los documentos
	Visibilidad de los documentos
	Dispersión de las publicaciones
	Barrera idiomática
	Bibliografía nacional utilizada
Multidimensionales	Mapas de análisis de citas
	Mapas de análisis de co-palabras

2.3 Índice H, derivados y sucesivos en la medición de la visibilidad e impacto científico.

La literatura sobre indicadores bibliométricos experimentó un auge con el surgimiento del Índice H en el 2005. Según su creador Jorge E. Hirsch, se define como el número de trabajos con número de citas $\geq h$. Es un indicador útil para caracterizar los resultados científicos de un investigador. En otras palabras un investigador tiene un índice H cuando H de sus documentos han recibido al menos H citas cada uno, y el resto tiene no más de H citas por

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

documento (DORTA-GONZÁLEZ y DORTA-GONZÁLEZ, 2010; HIRSCH, J. E. , 2007; HIRSCH, J. E., 2005). Es una medida de la visibilidad de un grupo de artículos, incorporando las publicaciones y las citas recibidas (EGGHE y ROSSEAU, 2006; HIRSCH, J. E., 2005)

Además de ser un indicador fácil de calcular, puede ser aplicado a diferentes niveles de agregación (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2010b; EGGHE y ROSSEAU, 2006) y ha venido a solventar la problemática de la evaluación en los niveles micro (GLANZEL, WOLFGANG, 2006). Se destaca el hecho de ser un indicador sólido en el sentido que puede ser resistente a la aparición excesiva de artículos no citados y de artículos altamente citados, todo esto al combinar los efectos de la cuantitividad (número de publicaciones) y la cualitividad (número de citas), es decir, la aparición de artículos muy citados o pocos citados no afecta el valor del Índice H. El aumento del número de artículos publicados no necesariamente tiene un efecto en el valor del indicador, al evaluar los resultados científicos de un autor durante toda la vida académica, cuando se mide el rendimiento duradero de un autor y no solo a los picos individuales de la actividad científica. Es un indicador acumulativo, no toma en cuenta la dinámica de la actividad de publicación ni el envejecimiento del impacto. Otra de las ventajas se refiere a la inclusión de diversas tipologías documentales no citadas las cuales no afectan el valor del índice H (DORTA-GONZÁLEZ y DORTA-GONZÁLEZ, 2010; EGGHE y ROSSEAU, 2006; GLANZEL, WOLFGANG, 2006; ROSSEAU, 2007; ROUSSEAU, 2006; SCHUBERT, ANDRÁS y GLANZEL, 2007).

Su surgimiento ha sido ampliamente debatido en la literatura a partir del sesgo en las citaciones y la necesaria comparación entre autores y agregados de diferentes campos científicos, fundamentalmente para la evaluación en los niveles micro. Los sesgos fundamentales se refieren a (DORTA-GONZÁLEZ y DORTA-GONZÁLEZ, 2010; GLANZEL, WOLFGANG, 2006):

- Depende del área científica y los hábitos de publicación y citación.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- Los investigadores con trayectorias más amplias se favorecen con los resultados del cálculo del índice H, al correlacionarse el número de publicaciones y el número de citas recibidas. Los investigadores selectivos con producción moderada frente a los investigadores con gran producción científica con impacto moderado.
- El número de publicaciones citadas de un autor no influye sobre el valor del índice H. En el ordenamiento de las variables, se desprecian las colas superiores e inferiores de aquellos trabajos citados en mayor o menor medida.
- Los resultados de la evaluación científica a niveles micro resultan más versátiles en su interpretación que en los niveles meso y macro, al proporcionar una imagen más adecuada y multifacética de la realidad entre un grupo de investigadores.

El hecho de que las desventajas excedan a las ventajas de este indicador, no significa que unas predominen sobre otras, sino que pueden surgir problemas en su aplicación, por lo cual es necesario tener en cuenta estos criterios. Debe ser aplicado siempre como un indicador adicional y no como un sustituto (BORNMANN y HANS-DIETER, 2007; EGGHE y ROSSEAU, 2006; GLANZEL, WOLFGANG, 2006).

En cierta medida las alternativas matemáticas para el desarrollo del índice H solucionan en mayor o menor medida el peso de las citas en diversos dominios científicos. En la interpretación cuantitativa de los resultados, permanece la necesidad de conocer aspectos cualitativos que caracterizan a los investigadores como actores de la ciencia, como por ejemplo las prácticas metodológicas en diferentes campos científicos (OUIMET *et al.*, 2011). Otra alternativa encontrada se refiere a la propuesta de un método estructurado para comparar grupos de investigación dentro de una misma disciplina (FRANCESCHINI y MAISANO, 2011), además para estudiar la aplicabilidad del índice H a nivel institucional, así como correlacionar los resultados del ranking a partir del índice H y la posición en el Ranking de Shanghai (HUANG, 2012).

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Los indicadores basados en el índice H se clasifican en derivados y sucesivos. Las derivaciones del índice H se refieren a los índices G, R, A, w, e, AR; los sucesivos se definen a través de niveles de uso del índice H como serie sucesivas: h1, h2, h3.

Los índices H sucesivos utilizan series sucesivas del índice H, estableciendo niveles de peso para la evaluación de agregados institucionales, se pueden definir series por jerarquías según la estructura que se presente, lo cual resulta óptimo para realizar rankings a niveles micro dentro de un dominio. (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2010b; PRATHAP, 2006).

El surgimiento de estas metodologías para calcular el índice H, así como, obtener los derivados y sucesivos índices, facilitó a disímiles autores en el plano internacional la realización de estudios para comparar la actividad científica de investigadores. De manera general los índices derivados del Índice H ofrecen una alternativa para establecer rankings entre agregados de diferentes campos científicos. Los sucesivos por otra parte posibilitan la comparación en forma jerárquica de una disciplina, para la evaluación de publicaciones científicas y en evaluaciones a nivel institucional (LOZANO-DÍAZ y RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, 2012; SCIMAGO, 2006a). La tabla 9 (en la página siguiente) muestra los indicadores basados en el índice H.

Los sistemas de información científica han ido incluyendo esta medida a diferentes agregados científicos. El *Google Scholar* (GS), por ejemplo, presenta el ranking de revistas a partir del índice h, utilizando un período de 5 años tal que: *"el índice h5 es el índice h de los artículos publicados en los últimos 5 años completos. Se trata del número mayor h en cuanto a que h artículos publicados entre 2008 - 2012 deben tener al menos h citas cada uno"*. Este recurso también calcula la mediana del h5 como número mediano de citas de los artículos que componen el índice h5. (Google Académico: Publicaciones principales, 2014). En el caso del JCR se calcula el índice H para todo el periodo de datos contenidos, para las variables revistas y países.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 9. Algunos indicadores basados en el índice H (Elaboración propia)

Índices	Definición	Fuente
Índice H (h index)	<p>Un investigador tiene un índice H cuando H de sus documentos han recibido al menos H citas cada uno, y el resto tiene no más de H citas por documento.</p> <p>El Google Scholar Citation calcula este índice para los investigadores en sus perfiles de Google. Además calcula una versión actualizada el cual lo define como: el mayor número h de forma que h publicaciones se han citado al menos h veces más en los últimos cinco años.</p>	(HIRSCH, J. E., 2005) (<i>Acerca del Google Académico</i> , 2014)
Índice i10	Calculado por el Google Scholar Citations Recoge las publicaciones que se han citado al menos 10 veces. Además muestra una versión actualizada de las publicaciones que se han citado al menos 10 veces más en los últimos 5 años.	(<i>Acerca del Google Académico</i> , 2014)
Cociente m (m quotient)	La razón entre el índice h y el número de años en que se realizó la primera publicación	(HIRSCH, J. E., 2005)
Índice G (G index)	El mayor número de orden donde la sumatoria de citas recibidas por el autor sea mayor o igual al cuadrado del número de orden, será considerado el Índice G de ese autor.	(EGGUE, 2006)
Índice A (A index)	Promedio del número de citas recibidas por las publicaciones incluidas en el núcleo H de citas	(JIN, 2006)
Índice R (R index)	Se define como la raíz cuadrada de la sumatoria de citas recibidas por el núcleo H de artículos más citados	(JIN <i>et al.</i> , 2007)
Índice w	<p>El mayor número de orden donde la sumatoria de citas recibidas por el autor sea mayor o igual al número de orden multiplicado por 10, será considerado el Índice w de ese autor.</p> <p>Parámetros de comparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • w= 1 o 2 investigador que ha aprendido los rudimentos de su especialidad • w=3 o 4 investigador que ha alcanzado completa maestría en su actividad científica. • w=5 a 9 investigador exitoso • w= 10 a 14 personalidades sobresalientes en un dominio del conocimiento • w=15 o más, top-scientists, los mejores científicos en su dominio del conocimiento 	(WU, 2008)

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Índice e (e index)	Se define como la raíz cuadrada de los excedentes de las citas en el núcleo h más allá de h2, es decir, del mínimo necesario para obtener un índice H. El objetivo del <i>índice e</i> es diferenciar entre los científicos con <i>h-índices</i> similares, pero diferentes patrones de citas.	(CHUN-TING, 2009)
Índice AR	Se define como la raíz cuadrada de la sumatoria de todas las citas ponderadas de los documentos que contribuyen al índice h.	<i>(Publish or Perish 4 User's Manual: citation metrics, 2014; JIN et al., 2007)</i>
Índice h1, h2	<p>Índices sucesivos, tales que:</p> <p>1. <u>Jerarquía investigador-departamento-institución:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice de primer orden (h1): para los investigadores de una institución se calcula como el índice H de cada integrante de un claustro institucional. • Índice de segundo orden (h2): para los departamentos o direcciones de investigación, se define como el número de rango del investigador con h1 igual o superior a su número de rango. • Índice de tercer orden (h3): el mayor h2 alcanzado por el departamento o dirección de investigación (h2 máx). <p>2. <u>Jerarquía revista-grupo editorial-país</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se define de igual forma a la jerarquía anterior, cambiando las variables a medir, donde el índice h de las revistas (h1), determina el valor del índice H de cada grupo editorial (h2), y sucesivamente se determina el índice H de cada país. 	(ARENCIBIA-JORGE, RICARDO <i>et al.</i> , 2008; ARENCIBIA-JORGE, RICARDO y ROSSEAU, 2009; PRATHAP, 2006; SCHUBERT, ANDRÁS, 2007)
Índice x	Propuesto para calcular el impacto de un científico considerando solo las citas de trabajos influyentes tales que: x-índice se define como el mayor número de documentos con número de citas recibidas $\geq x$, donde cada cita proviene de un artículo para el cual la media de citas por artículo de sus autores es $\geq x$	(WAN, 2014)
IBAC	Índice para evaluar la producción científica nacional, para la evaluación anual de investigadores. Tiene en cuenta la productividad en bases de datos no ISI y la variación en el tiempo del índice h de un investigador.	(RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, 2012)

Google Citations posibilita la creación de perfiles donde los usuarios pueden conocer su índice H a través de las publicaciones e investigaciones realizadas. La herramienta métrica Publish or Perish define en su manual de usuarios varios de los índices H derivados (Publish or Perish 4 User's Manual: citation metrics, 2014).

Específicamente en Cuba, se han introducido los índices H derivados y sucesivos para el estudio de la visibilidad científica cubana (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010b), para el estudio de la visibilidad e impacto de la producción científica de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas en Scopus y WoS (CHUN-TING, 2009; JIN, 2006; PRATHAP, 2006). Se calcularon los índices derivados en el sector agropecuario cubano en Scopus del 2005-2009 (LOZANO-DÍAZ y RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, 2012), en el dominio de la Comunicación y Ciencia de la Información (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO y ROSSEAU, 2009).

Otras aplicaciones en el ámbito cubano se visualizaron en la caracterización de las neurociencias cubanas con el cálculo del índice H (DORTA CONTRERAS *et al.*, 2009). Para estudiar la productividad, visibilidad e impacto del Laboratorio Central de Líquido Cefalorraquídeo en el período 2004-2009, donde aparecen los índices H derivados: G, R, A, y los sucesivos h1 y h2 para determinar el índice H del laboratorio a partir de la jerarquía autor-institución (DORTA CONTRERAS *et al.*, 2010). Más reciente la identificación de las publicaciones sobre el tema de los Proyectos de Innovación y su gestión en la base de datos Scopus (GUERRA BETANCOURT *et al.*, 2013).

2.4 Los indicadores bibliométricos alternativos al FI y su inclusión en los sistemas de información científica.

Los indicadores bibliométricos hoy en día han sido tan criticados como definitivos en la evaluación científica. Por muchos años, los indicadores bibliométricos del antiguo *Institute for Information Science* (ISI), han sido el recurso fundamental para la toma de decisiones en materia de políticas

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

científicas. El Factor de Impacto (FI) de Eugene Garfield, fue el punto de partida de una avalancha de indicadores basados en el número de publicaciones y en el conteo de citas.

Seglen, los resume desde cuatro sesgos fundamentales:

- El FI no muestra la diferencia de la citación de los artículos en una revista. No es una representación estadística de un artículo individual.
- El FI de una revista no tiene en cuenta la calidad científica de los artículos.
- El FI depende del comportamiento y desarrollo de la investigación en las áreas o campos científico. Los hábitos de citación, la frecuencia, la dinámica es diferente en los campos de investigación.
- Las tasas de citaciones de los artículos determina el FI de una revista y no viceversa (SEGLEN, 1997).

Los sesgos planteados por Seglen, están sostenidos en que resulta inapropiado realizar comparaciones entre el número de citas generadas por diferentes campos científicos debido a que el potencial de citación puede variar significativamente de un campo a otro (GARFIELD, 1979; 1999; 1998; SEGLEN, 1997), en otras palabras, diferentes campos científicos poseen diferentes prácticas de citación (ALEIXANDRE-BENAVENT, RAFAEL *et al.*, 2007; WALTMAN, LUDO y VAN ECK, 2013). Por otra parte la observancia de las citas recibidas como medida de impacto real tiene su efecto en el tiempo y en algunas disciplinas, como la Matemática, pueden tener una ventana de citación de tres años (ABRAMO *et al.*, 2012b). Un mayor lapso de tiempo puede ofrecer una mayor precisión en los resultados del impacto real, aunque también puede suceder la observancia de menor efecto incremental en el tiempo del análisis.

Los sistemas de información científica como WoS y Scopus utilizan ventanas de citación mayores. El primero, utiliza el FI en el periodo original que se concibió de 2 años, y además presenta el propio indicador para 5 años; el segundo, por

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

su parte utiliza una ventana de 3 años de publicaciones (*SCImago Journal & Country Rank* 2014).

Otros criterios abordados en la literatura redundan en las diferencias en el impacto según la tipología de artículos publicados por las revistas, por ejemplo los artículos de revisión *review* son altamente citados, influyendo en el FI de una revista. Así también la extensión de los artículos puede influir o no en el promedio de citas por documento y la preferencia idiomática para referenciar artículos del mismo idioma por parte de los autores. El sesgo idiomático y la cobertura incompleta respecto a la tipología documental continúan predominando en los sistemas de información científica.

El comportamiento del flujo de la comunicación científica en las Ciencias Sociales y Humanísticas influye en el bajo impacto científico de las revistas en estos campos, lo cual se relaciona con los hábitos informativos y de publicación al encontrarse menos frecuente los artículos de revistas y más distribuidos a libros, capítulos de libros entre otras tipologías documentales (LÓPEZ-CÓZAR y TORRES-SALINAS, 2001).

Las principales limitaciones señaladas al FI se refieren a la medición de la cantidad y no de la calidad de los resultados de los trabajos publicados, la asignación de iguales valores a todos los artículos, la influencia igualitaria de las citas en la totalidad de los trabajos en una muestra y finalmente, la totalidad de las publicaciones las cuales no reflejan toda la actividad científica de un contexto determinado, factores a tener en cuenta en los procesos evaluativos de dominios científicos.

El desarrollo de indicadores bibliométricos en la actualidad ha estado aparejado con la aparición de competencias entre sistemas de información científica y sistemas de rankings. WoS y Scopus han creado una gama de indicadores bibliométricos que permiten la realización de análisis cuantitativos de diferentes dominios científicos, según sea el objeto a medir, sin embargo, las

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

propias limitaciones reflejadas por los *bibliómetras*, han propiciado el desarrollo y perfeccionamiento en su aplicación.

En este sentido, la calidad de un trabajo publicado no debe ser entendido como el conteo de las citas recibidas, aunque en este punto, el supuesto trabajo ha transitado por un método de evaluación científica: "la revisión por pares". La evaluación por pares, continúa siendo estudiada como método o procedimiento llevado a cabo en la ciencia para evaluar la calidad de un artículo y por qué un artículo llega a ser publicado o no. Este punto tiene sus controversias tanto económicas como subjetivas en la actualidad desde los procesos editoriales, con el movimiento de acceso abierto a la información científica, acrecentado con la reciente inclusión de Scielo al Thomson Reuters y los esfuerzo de Latindex por elevar la visibilidad e impacto a la producción científica en Latinoamérica (BAIGET *et al.*, 2013). Lo cierto es que cantidad no es igual a calidad, pero ambas pueden complementarse según los propósitos y alcances de un estudio bibliométrico.

La asignación de iguales valores a la totalidad de los artículos en la metodología bibliométrica, es un elemento al que han aparecido alternativas matemáticas con el surgimiento de los indicadores alternativos al FI.

Ambas bases de datos apuestan por modelaciones de indicadores bibliométricos aplicados a revistas científicas que utilizan la ponderación matemática, eliminando las autocitas y ampliando el período de citación, tal es el caso de los indicadores alternativos al FI: El *Eigen factor (Eigen)* y el *Scimago Journal Rank (Scimago Journal & Country Rank: About us, 2014; Why eigenfactor, 2014; BERGSTROM, 2007; BERGSTROM et al., 2008)*.

A pesar de estas alternativas, permanece la limitación referida al traslado del valor del indicador general de una revista a los artículos que la componen, si se tiene en cuenta que no todos los artículos contribuyen de forma similar al total de citas recibidas (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2009).

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

El SJR, es un indicador al que se puede acceder libremente, basado en los datos de la información científica indizada en Scopus. Toma las variables de las citas y los trabajos publicados de manera similar al FI, pero en este caso le asigna diferentes pesos a la citación teniendo en cuenta el prestigio de la revista citante (estimado con el algoritmo del Page Rank de las revistas en la red) y eliminando las autocitas (FALAGAS *et al.*, 2008; RICHARDSON y DOMINGOS, 2002). Las ventajas del SJR frente al FI se refieren a la facilidad de acceso a los datos, mayor cobertura y variedad de tipología documental, lenguaje y países de las publicaciones (FALAGAS *et al.*, 2008).

Otros indicadores como el *Article influence score* (Score) y el *Source normalized impact per paper* (SNIP) son utilizados por Thomson Reuters y Scopus en la búsqueda competitiva de nuevos análisis cada vez más normalizados, con el fin de disminuir los sesgos que los análisis de citas introducen en los estudios bibliométricos.

El Score se origina del Eigen Factor, y se define como la influencia media del Eigen e incluye la variable trabajos publicados. *Article influence* mide la influencia media de los artículos de las revistas y se basa en el mismo cálculo iterativo que Eigenfactor, pero teniendo en cuenta el número de artículos de la revista. Se asemeja más al factor de impacto y SJR (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2009; RIZKALLAH y SIN, 2010).

El SNIP se define como la razón del número de citaciones por artículo y la citación potencial en un campo científico determinado. Desarrolla las nociones de Eugene Garfield sobre "citación potencial", definido como la longitud media de las listas de referencias en un campo y la determinación de la probabilidad de ser citado.

Algunos estudios analizan este fenómeno para introducir y estudiar estos indicadores en evolución. Han sido utilizados en revistas de diferentes campos científicos demostrándose el funcionamiento similar entre los indicadores bibliométricos adquiridos por Thomson Reuters (*Eigen factor* y *Article influence*

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

score) y los de Scopus en la evaluación bibliométrica de revistas científicas, así también la similitud entre el AIS y el FI al proveer similares rankings de revistas médicas (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2009; RIZKALLAH y SIN, 2010). Se visualiza en estos casos la necesidad de complementar indicadores en determinados campos científicos, teniendo en cuenta el rango de años que utilizan y la cantidad de citas según la variabilidad de las disciplinas científicas.

Los indicadores bibliométricos basados en el factor de impacto deben ser normalizados, ponderados y relativizados necesariamente para disminuir los sesgos en comparaciones de revistas científicas. La Bibliometría lleva más de 40 años contando con el FI y su evolución se despliega a la búsqueda de normalizaciones para estudios de dominios con comportamientos científicos diferentes. Resulta necesario para la interpretación de los resultados de la medición de indicadores bibliométricos, los aspectos cualitativos que caracterizan un dominio científico o el campo científico sujeto a un estudio de este tipo.

Esta situación se presenta cuando la unidad de análisis en la metodología bibliométrica pretende comparar producción científica originada no solo de diferentes campos sino de diferentes estructuras científicas, por ejemplo: instituciones multidisciplinarias, regiones o países y dentro de estos dominios los agregados deseados a comparar. De manera general, cuando la variable citas interviene en el cálculo del impacto científico, se introducen sesgos en la evaluación bibliométrica. Las críticas permanecen aún vigentes: desde el punto de vista editorial, es conocida la manipulación en post de aumentar dicho indicador, proporcionando, indicando o sugiriendo en los mejores casos referenciar artículos de revistas prestigiosas. Esto a su vez se ha vuelto una estrategia para la publicación de artículos y forma parte del "ABC" cuando los investigadores, profesores o académicos construyen un artículo científico, teniendo en cuenta que la citación de artículos de autores prestigiosos y revistas influyentes puede incidir en el FI de la revista fuente (*ResearchGate: Central University "Marta Abreu" de Las Villas, 2014; Scimago institutions rankings, 2014*).

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

El FI entendido como el promedio de citas por documentos ya sea en dos o 5 años, según se asuma en el cálculo, es una media en una distribución no asimétrica, es decir, la distribución del FI de una revista en ese período de tiempo no se corresponde con una distribución normal, debido a la mencionada contribución no equilibrada de cada "artículo" dentro de la propia revista. Es por esta causa que en la evolución de la evaluación de impacto científico está implícito el tratamiento matemático del FI, como se observa en la clasificación de la ilustración 3, llámesele como se le llame y según quién lo origine. Hay de todo: se ponderan las citas, se amplían los períodos para reflejar más acertadamente la realidad del impacto, unos incluyen el número de publicaciones de las revistas, otros solo incluyen el conteo de citas. Los nuevos indicadores mencionados o también llamados más recientemente indicadores bibliométricos alternativos heredados del FI se resumen en la ilustración 3.

INDICADOR		SITIO ORIGINAL		COMPANÍA	
Nombre	Abreviado	Nombre site y URL	Cobertura	Nombre compañía y bdd	Cobertura
<i>Eigen factor</i>	<i>Eigen</i>	eigenfactor.org http://www.eigenfactor.org/	1995-2007	<i>Thomson. Journal citation reports</i>	2007-2008
<i>Article influence score</i>	<i>Score</i>	eigenfactor.org http://www.eigenfactor.org/	1995-2007	<i>Thomson. Journal citation reports</i>	2007-2008
<i>SCImago journal rank</i>	<i>SJR</i>	SCImago journal & country rank http://www.scimagojr.com/	1999-2008	<i>Elsevier. Scopus*</i>	1999-2009
<i>Source normalized impact per paper</i>	<i>SNIP</i>	CWTS journal indicators http://www.journalindicators.com	2000-2009	<i>Elsevier. Scopus*</i>	1999-2009

Ilustración 3. Indicadores alternativos utilizados por el Journal Citation Report y Scopus (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2009).

Lo anterior viene aparejado con la cobertura territorial, lingüística y de campos científicos en ambas bases de datos multidisciplinarias. Thomson Reuters por ser el iniciador de la indización automática de citas fue el más criticado en la literatura, sin embargo continúa siendo una plataforma en constante desarrollo, selectiva en sus políticas de inclusión y tan utilizada como Scopus.

Sobre el uso de una u otra base de datos para estudios bibliométricos de la producción científica se ha demostrado lo siguiente (YANG y MEHO, 2006):

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- WoS no debe ser utilizado solamente para estudiar la citación de un autor o trabajo publicado. Así también no debe ser utilizado como único recurso para análisis de citas e impacto de un autor o publicación.
- Scopus y Google Scholar pueden ayudar a identificar un considerable número de citas que no se encuentran en el WoS. Ofrecen una imagen más completa y abarcadora del carácter internacional e interdisciplinario de la comunicación científica.
- Se presenta la problemática de las técnicas de medición de Google Scholar para analizar con precisión y eficacia las citas.
- La utilización de uno u otro recurso para la medición depende del dominio científico que se analice.
- Una de las limitantes señaladas se refiere a la indización de las citas solamente de 1996 en el caso de la base de datos de Scopus (JACSO, P., 2009).

Teniendo en cuenta estos criterios se han desarrollado estudios para comprobar la capacidad en WoS y Scopus en cuanto al control de autoridades y su repercusión en la visibilidad e impacto de autores e instituciones. Persisten errores en los nombres de los autores lo cual puede influir en el cálculo del índice H en ambas bases de datos como indicador incluido (JACSO, P., 2007). Por otra parte se ha comprobado que no existen diferencias entre ambas bases de datos en cuanto a los datos de las publicaciones. Se encontró mejor representación de la temática en las categorías, así como, las omisiones de datos de afiliación de autores de Scopus.

2.5 Almetrics o indicadores alternativos en la medición del impacto de la investigación científica.

Los *Almetrics* o indicadores alternativos se refieren a las posibilidades de recuento en la Web social, exactamente a los me gusta de *Facebook*, favoritos compartidos, tweets para evaluar la información científica (BORREGO, 2013). De surgimiento reciente, se definen como creación y estudio de nuevos indicadores basados en la Web 2.0 para el análisis de la actividad científica y

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

académica, considerados alternativos al medir formas no convencionales de la evaluación de la actividad científica (BORREGO, 2013; TORRES-SALINAS *et al.*, 2013a). Las menciones en blogs, el número de tweets o el de personas que guardan un artículo en su gestor de referencias, puede ser una medida válida del uso y repercusión de las publicaciones científicas. Estas medidas se han situado en el centro del debate de los estudios bibliométricos cobrando especial relevancia (JACSO, PETER, 2005; TORRES-SALINAS *et al.*, 2013a).

El origen de estos indicadores se relaciona con la *Webmetría* al tener en cuenta variables de medición a sitios online, justificando de tal modo métodos y modelos bibliométricos e informétricos al estudio de la información científica disponible en la Web (GORBEA-PORTAL, 2005; TORRES-SALINAS *et al.*, 2013a)

En la terminología conceptual respecto a los indicadores alternativos, confluyen varias disciplinas científicas, entre ellas la Comunicación, teniendo en cuenta las evidentes relaciones de comunicación científica y el contenido hipertextual a través de los *links*. El estudio del impacto de la información científica en la Web se extrapola a partir de la concepción de la cita mediante el estudio de *links*. La diferencia entre las citas y los *links* radica en la dirección manifiesta. La cita es unidireccional porque solo una publicación anterior puede ser referenciada y recibir una cita por parte de otra publicada posteriormente y no de forma inversa. Las relaciones entre los *links* son de forma bidireccional por las características del contenido. El contexto o propósito que generan los *links* son totalmente diferentes a una cita o referencia, estas últimas incluyen una relación de responsabilidad con los contenidos del documento referenciado o citado, mientras que en los *links* esto no sucede (CHU *et al.*, 2002; GORBEA-PORTAL, 2005).

Con el surgimiento de múltiples plataformas que permiten compartir de manera libre todo tipo de información y enlazarse a través de la Web 2.0, la actividad científica y académica también se ha visto beneficiada: redes sociales académicas, gestores de referencias *on-line*, repositorios de acceso abierto e

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

índices de citas abiertos como *Google Scholar* y *Data Sharing* tendencias que han permitido obtener mayor rendimiento de los recursos invertidos en la ciencia y mayor transparencia (TORRES-SALINAS *et al.*, 2012).

Tabla 1. Principales medidas propuestas por las altmetrics clasificadas según el tipo de plataforma, indicador y red social o plataforma			
Tipo de plataforma	indicadores	Red social o plataforma	Ejemplos de indicadores
BIBLIOTECAS Y GESTORES DE REFERENCIAS DIGITALES	Social bookmarking y biblioteca digitales	Generales: - Delicious	Nº de veces que ha sido favorito Nº de lectores Nº de grupos a los que se ha añadido
		Académicas: - Citeulike - Connotea - Mendeley	
REDES Y MEDIOS SOCIALES	Menciones en redes sociales	Generales: - Facebook - Google+ - Twitter	Número de me gusta Número de clicks Número de comentarios Número de veces compartido Número de tuits que mencionan Número de Retwits Retwits de usuarios líderes
		Académica: - Academia.edu - Research Gate	
	Menciones en blogs	Generales: - Blogger - Wordpress	Número de citas en blogs Comentarios a la entrada del blogs Sistemas de rating de la entrada
		Académicos: - Nature Blogs - Postgenomic blog - Research Blogging	
	Menciones en enciclopedias	- Wikipedia - Scholarpedia	Citas en entrada de las enciclopedias
Menciones sistemas de promoción de noticias	Generales: - Reddit - Meneáme Académicas: - Faculty of 1000	Número de veces en la portada Número de Clicks (meneos) Número de comentarios a la noticias Puntuación de los expertos	

Ilustración 4. Taxonomía de indicadores altmetrics basada en las plataformas para la medición. (JACSO, PETER, 2005; TORRES-SALINAS *et al.*, 2013a)

Se han realizado taxonomías o clasificaciones de los indicadores altmetrics. Los criterios de clasificación se basan en:

- según las plataformas para la medición (Ilustración 4)
- según las variables a medir (Ilustración 5 en la página siguiente)

De cara a la medición del impacto científico las técnicas webmétricas y las bibliométricas experimentan una imbricación, a partir de las críticas históricas del FI y con el surgimiento y desarrollo de los recientes productos del Google Académico. La fortaleza fundamental de los indicadores altmetrics radica en que ofrecen datos casi a tiempo real de la repercusión de un trabajo en diferentes niveles de agregación. Las limitaciones encontradas se refieren a:

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- La difícil jerarquización de los indicadores, de cara a las variables a medir. En este sentido el ordenamiento en forma de rankings, teniendo en cuenta la fuente o plataforma utilizada.
- Algunos artículos científicos apenas tienen impacto en las redes sociales, sin embargo en otras fuentes como bases de datos e índices de citas poseen resultados más sólidos.
- Impacto científico versus impacto social de la actividad científica.
- Variabilidad de los indicadores Altmetrics producto del surgimiento y permanencia de las fuentes así como su validez, por lo que la información es efímera, lo que dificulta reproducir los resultados al ámbito científico.

Category	Metrics	Example Sources*
Usage	Downloads Views Book Holdings ILL Document Delivery	PLOS WorldCat ePrints Vimeo dSpace
Captures	Favorites Bookmarks Saves Readers Groups Watchers	CiteULike Slideshare Github Mendeley YouTube
Mentions	Blog Posts News Stories Wikipedia Articles Comments Reviews	Wikipedia Facebook SourceForge Reddit
Social Media	Tweets +1s Likes Shares Ratings	Facebook Twitter Google Plus
Citations	Citations Citation Count	Pubmed Scopus

Ilustración 5. Taxonomía de indicadores desde las variables a medir (PLUMX, 2014).

En este estudio se utiliza el *RG Score* de la red social científica *ResearchGate* como un indicador adicional, el cual permite obtener un espectro más amplio de la visibilidad e impacto de los autores más productivos de la UCLV.

Según la propia página, el *RG Score* es una métrica que mide la reputación científica basado en cómo la investigación es recibida los colegas, compañeros o pares en la investigación. Esta red científica al incluir la posibilidad de

compartir otros productos de la investigación no publicadas ofrece mayor apertura a la medida de la visibilidad e impacto científico. Aunque mide la reputación de un investigador de forma individual, un grupo de colegas pueden ser el reflejo de una institución.

La reputación de un investigador y la interacción entre los grupos incide en el *RG Score*, pues no solo tiene en cuenta cómo los compañeros contribuyen y evalúan los trabajos sino también en quiénes son estas personas, lo cual significa que cuanto mayor sea la puntuación de los que interactúan más posibilidades de aumentar el *RG Score* de un investigador y reflejar una posición dentro de la comunidad científica (*RG Score. A new way to measure scientific reputation.*, 2014).

2.6 Los rankings universitarios y los indicadores bibliométricos como herramientas para la representación de la producción científica institucional.

En este apartado se realiza una revisión de los principales rankings universitarios como forma de organización y representación de la información, de manera tal que puedan identificarse las principales fuentes de información e indicadores métricos utilizados y determinar en qué medida la presente investigación puede aportar información similar.

En la búsqueda de definiciones del término *ranking* varios han sido los conceptos formulados:

- "...una clasificación de mayor a menor, útil para establecer criterios de valoración" (DRAE, 2014),
- Son en un sentido unidimensional. Las entidades están ordenadas de manera descendente de su puntuación respecto a una estadística en particular (MOED, 2006a).
- Como método usado para ordenar un conjunto de objetos o elementos, en función de uno o varios criterios de ordenamiento (GLÄNZEL y DEBACKERE, 2009). Debe ser entendido como la acción de posicionar

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

conjuntos de objetos comparables en una escala ordinal, basada en una relación de orden entre funciones (estadísticas) de medidas o marcadores asociados con dichos objetos. Este concepto está dirigido al establecimiento de un orden comparativo.

- *Definido bajo el criterio de producto final consiste en "una lista de elementos u objetos ordenados. Este concepto enfocado a un orden clasificador" (GLÄNZEL y DEBACKERE, 2009; ORDUÑA-MALEA, 2011a).*

Los criterios que determinan el ordenamiento de un conjunto de elementos se definen como:

- *Triviales*, dado en una relación de orden lexicográfica o alfabética.
- *No triviales*, dado en una relación de orden basada en el valor de una determinada variable cuantitativa de rendimiento (ORDUÑA-MALEA, 2011b).

Son herramientas que permiten la ordenación de elementos con características comunes para una fácil comparación, presentan un importante componente visual para observar de forma adecuada la diferencia entre los elementos ordenados. De acuerdo a su nivel e importancia, la medición se realiza respecto a indicadores preestablecidos por la relevancia, siendo esta la base de su construcción. La funcionalidad radica en ser instrumentos de evaluación, los cuales promueven y verifican de forma transparente la calidad de los resultados expuestos, permitiendo la gestión de los recursos de forma eficiente. A partir de estas definiciones se utilizará el término ranking como producto final y se considerará como una lista ordenada de elementos basados en criterios no triviales.

El ranking ha sido ampliamente estudiado, desde el ámbito de las matemáticas, donde además de las teorías de orden y de conjuntos existen líneas de investigación específicas desde el campo de la estadística, como la inferencia estadística no paramétrica y los estudios de probabilidades de distribución de los elementos. Desde el punto de vista filosófico la llamada

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

“Teoría del Ranking”, aplicada a la lógica proposicional, con el objetivo de aplicarla en la representación de los grados de confianza o incertidumbre (ORDUÑA-MALEA, 2011b).

En la actualidad se ha evidenciado un marcado carácter de globalización de los procesos de la Educación Superior llegando a que universidades de todo el mundo se conozcan entre sí. Las universidades actuales son instituciones colaborativas que a menudo realizan diferentes actividades de forma conjunta.

Los estudios internacionales sobre producción científica institucional tienden a analizar los posicionamientos en los diferentes rankings universitarios internacionales (AGUILLO, I. F. *et al.*, 2010; BILLAUT *et al.*, 2010; CHEN y LIAO, 2012; COVA *et al.*, 2013; GARCIA *et al.*, 2012; LOPEZ-ILLESCAS *et al.*, 2011; MATTHEWS, 2012; TORRES-SALINAS *et al.*, 2011a; TORRES-SALINAS *et al.*, 2011b; VAN RAAN *et al.*, 2011; WALTMAN, L. *et al.*, 2012). Los rankings universitarios responden al ordenamiento de las universidades o instituciones académicas e investigativas a partir de indicadores bibliométricos y cienciométricos, los cuales se organizan y representan espacial, temporal y temáticamente.

Cobran cada vez más fuerza e interés por parte de los gestores, investigadores y público en general, siendo utilizados además como herramientas en políticas y planeamiento, posicionamiento estratégico de las universidades, y desarrollo estratégico de la investigación, evaluación y garantía de la calidad de las instituciones, sostenibilidad, relevancia e impacto de la investigación, permitiendo valorar la relación calidad-precio, así como mejorar la capacidad de atracción de una institución e identificar pares de investigación y oportunidades para estudio de carreras universitarias (LOPEZ-ILLESCAS *et al.*, 2011).

La globalización de las casas de altos estudios da al traste con los rankings universitarios que se hacen periódicamente ordenando las universidades por su prestigio. Representan una tendencia actual para contribuir al desarrollo de la

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

competitividad. Los rankings universitarios se ordenan por varias categorías, se pueden encontrar rankings universitarios por países, por continentes, por zonas geográficas e internacionales.

Los modelos para construir rankings universitarios son variados, pero de forma general se miden de acuerdo a indicadores bibliométricos y webmétricos que permiten ilustrar la visibilidad e impacto de las universidades en el mundo actual. Los indicadores bibliométricos relacionados con las publicaciones que generan las universidades, el número de citas de los artículos publicados, los autores de dichos artículos, la aceptación de las publicaciones en el ámbito académico entre otros aspectos. Los webmétricos se refieren a la visibilidad de las universidades en la red y entre otros aspectos se miden la información contenida en los portales universitarios, la calidad de la intranet existente, el número de usuarios virtuales y el índice de descargas.

Los rankings universitarios han sido creados con el propósito de aumentar la transparencia en la educación superior. Son herramientas que permiten a las instituciones mejor posicionamiento de sí mismo y el desarrollo de estrategias para desarrollar la calidad y rendimiento de sus resultados. En particular, estos rankings permiten a la sociedad evaluar los resultados para tomar decisiones sobre futuros estudios o prácticas a realizar, así también resultan importantes a los decisores para el diseño de estrategias en los sistemas de educación superior (BENGOETXEA y BUELA-CASAL, 2013).

"Un ranking de calidad académica debe ser preparado según un criterio o un conjunto de estos, a través de los cuales el editor de la lista crea que se mide o refleja la calidad académica, y debería ser una lista de los mejores colegios, universidades o departamentos en un campo de estudio, en orden numérico de acuerdo con su supuesta calidad, teniendo cada escuela o departamento su propio ranking individual, no simplemente agrupado junto a otras escuelas en un puñado de clases, grupos o niveles" (ORDUÑA-MALEA, 2011b).

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

"Son esencialmente compilaciones de información, proporcionadas de acuerdo a un conjunto de criterios para resaltar diferencias, reales o percibidas en calidad" (ORDUÑA-MALEA, 2011b). Se refieren a un conjunto de datos cuantitativos publicados diseñados para presentar una evidencia comparativa acerca de la calidad y/o rendimiento de las universidades. Se construyen mediante datos objetivos y/o subjetivos, obtenidos de instituciones o del dominio público, obteniendo como resultado una medida de calidad asignada a la unidad de comparación relativa con sus competidoras (ORDUÑA-MALEA, 2011b).

Se define además como el listado de universidades, seleccionadas bajo un criterio de cobertura predefinido, ordenado de forma no trivial a partir de un criterio (unidimensional o multidimensional), igualmente predefinido con anterioridad. En un ranking, la relación de orden entre las universidades dependerá de la naturaleza de los criterios definidos e indicadores usados, no llevando implícito en ningún momento la noción de calidad, siendo posible la definición de cualquier otro tipo de criterio (ORDUÑA-MALEA, 2011b).

Los rankings universitarios existentes muestran algunas deficiencias reflejadas en la literatura:

- La mayoría de las clasificaciones tienden a analizar una sola misión o dimensión de la educación superior: la investigación. Esto omite otras áreas de resultados como la calidad de la enseñanza, la internacionalización, la innovación y el compromiso con su entorno (BENGOETXEA y BUELA-CASAL, 2013; MOED, 2006b). Este aspecto constituye uno de los principales problemas metodológicos al combinar en un indicador agregado la congruencia de las múltiples dimensiones del desempeño de las universidades (WALTMAN, L. *et al.*, 2012). Por otra parte la realización de rankings a nivel de países posibilita la difusión del posicionamiento de otras instituciones no de élite (ABRAMO *et al.*, 2013), la dificultad en este sentido radica en la homogeneidad en los indicadores utilizados.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- Suelen aplicar al sistema institucional o al sistema de educación superior niveles regionales, en lugar de aplicar a niveles disciplinares o campos científicos. Este tipo de enfoque resultaría más interesante en tanto podría brindar otra dimensión a la interpretación de los resultados (BENGOETXEA y BUELA-CASAL, 2013). Relacionado con este particular se señala las posiciones en los rankings de universidades con diferentes misiones (WALTMAN, L. *et al.*, 2012). El *Academic Ranking of World Universities* (ARWU), catalogado como uno de los más influyentes del mundo, incluye el ordenamiento por campos y disciplinas científicas en el 2007 y 2009 respectivamente (ARWU, 2013a). La 5ta edición del Rankings I-UGR de las Universidades Españolas también utiliza metodológicamente la representación a partir de campos y disciplinas científicas (EC3, 2014b).
- Tienden a favorecer a las instituciones especialmente de habla inglesa, lo cual lleva a otro criterio más general relacionado con el no cubrimiento de la diversidad de la educación superior, pues incluyen en sus listas más de alrededor del 2-3% instituciones de educación superior de todo el mundo (WALTMAN, L. *et al.*, 2012). El ranking web de universidades elaborado por el laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, es más incluyente no solo desde el punto de vista de los indicadores utilizados sino por representar mayor cantidad de universidades del mundo. La propia definición de los indicadores para su establecimiento permite dicha inclusión (AGUILLO, I., 2009).

Algunos de estos rankings se centran principalmente en los resultados y el impacto de la investigación, por lo que los indicadores bibliométricos tienen una gran importancia en su composición. Los problemas de los rankings en relación a los indicadores utilizados se expresan en 4 dimensiones (ORDUÑA-MALEA, 2011b):

- Valores: variabilidad de los datos; ausencia de datos, etc.
- Validez: si el indicador realmente mide lo que se propone.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- Confiabilidad: si el indicador mide de forma consistente y libre de errores.
- Comparabilidad: si el indicador puede ser interpretado de forma similar en diferentes tipos de instituciones.

Algunos de los rankings universitarios más notables, así como, sus características se enuncian a continuación:

The Leiden Ranking (WALTMAN, L. et al., 2012)

- ✓ Recursos: Publicaciones del Thomson Reuters, Web of Science, periodo 2008-2011 que incluyen:
 - Libros
 - Artículos de eventos
 - Artículos de revistas científicas (artículos originales y de revisión)
- ✓ Indicadores utilizados:
 - Indicadores de impacto:
 - a. MCS (*mean citation score*). El promedio del número de citas recibidas de una universidad.
 - b. MNCS (*mean normalized citation score*). El promedio de citas de las publicaciones de una universidad normalizada por campo y año de publicación. Significa que han sido citadas dos veces por encima de la media mundial.
 - c. PP (top 10%) (*Proportion of top 10% publications*). La proporción de publicaciones de una universidad que comparada con otras publicaciones en el mismo campo y el mismo año pertenecen al top 10% más frecuentemente citado.
 - Indicadores de Colaboración
 - a. PP (collab) (*proportion of interinstitutional collaborative publications*). La proporción de las publicaciones de una universidad que ha sido coautoradas con uno o más autores de otras organizaciones o instituciones.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- b. PP (int collab) (*proportion of international collaborative publications*). La proporción de las publicaciones de una universidad que han sido coautoreadas por dos o más países.
- c. PP (UI collab) (*proportion of collaborative publications with industry*). La proporción de las publicaciones de una universidad que han sido producidas entre universidad-empresa en una o más publicaciones.
- d. MGCD (*mean geographical collaboration distance*). La distancia media geográfica de colaboración (en km) de las publicaciones de la universidad, donde la distancia geográfica en colaboración de una publicación es igual a la distancia geográfica más grande entre dos direcciones mencionadas en la lista de direcciones de la publicación.
- Tamaño dependiente vs indicadores independientes del tamaño
 - a. Indicadores independientes del tamaño de la muestra de publicaciones. Por ejemplo citas promedio recibidas por una universidad.
 - b. Estadísticas o indicadores globales de las publicaciones de la universidad. Están condicionados por el tamaño de la universidad, y por tanto el total de resultados.
- ✓ Características generales:
 - Utiliza 5 campos científicos:
 - a) Biomedical and health sciences
 - b) Life and earth sciences
 - c) Mathematics and computer science
 - d) Natural sciences and engineering
 - e) Social sciences and humanities
 - No incluye las publicaciones en revistas que no estén indizadas en el WoS.
 - No incluye autocitas
 - Últimos cálculos hasta el 2012

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- El indicador PP (top 10%) es más estable que el MNCS, por lo que es el más importante para la institución.
- Utilizan el método de fraccionamiento "*The fractional counting method*", para ponderar el peso de las publicaciones en colaboración con la no colaboración.

Academic Ranking of World Universities (ARWU, 2013a)

- ✓ Recursos: Utiliza recursos de ranking internacionales y ranking nacionales
 - Ranking Internacionales:
 - Academic Ranking of World Universities (ShanghaiRanking Consultancy)
 - THE World University Rankings (Times Higher Education)
 - QS World University Rankings (Quacquarelli Symonds)
 - Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities (Higher Education Evaluation and Accreditation Council of Taiwan)
 - Ranking Web of World Universities (Cybermetrics Lab (CCHS), a unit of the Spanish National Research Council (CSIC))
 - CHE-Excellence Ranking (Center for Higher Education)
 - UTD Top 100 Business School Research Rankings (The UT Dallas' School of Management)
 - Ranking Nacionales:
 - Argentina: Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de las Universidades
 - Australia: Good Universities Guides (Hobsons Australia)
 - Brazil: Provas, annual standardized examination ranking university programmens on a five-grade scale from A to E (National Institute for Educational Studies and Research)
 - Canadá: Maclean's university ranking (Maclean's)
 - Chile: Consejo Nacional de Acreditación (National Accreditation Agency, grants accreditation for different lengths of time from

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

three to seven years). Ranking de las mejores universidades del país/Ranking universidades El Mercurio (EI Mercurio). Ranking de universidades Qué Pasa (Que Pasa)

- China: Academic Ranking of World Universities (Shanghai Ranking Consultancy), Academic Reputation Ranking in Taiwan (Education Evaluation Section, Center for Learning and Teaching, Tamkang University), China Academic Degrees and Graduate Education Development Center, Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities (Higher Education Evaluation and Accreditation Council of Taiwan), Rankings by the Research Center for China Science Evaluation, Wuhan University, Ranking of Universities in Hong Kong (Education 18.com), The Chinese Universities Alumni Association Ranking, The Guangdong Institute of Management Science Ranking (Guangdong Institute of Management Science, The NETBIG Ranking (Netbig).
- Germany: CHE University Ranking (Center for Higher Education Development, in partnership with Die Zeit), Ranking of Germany's National Innovative Capacity – The Innovative Indicator for Germany (German Institute for Economic Research, DIW Berlin), The best universities in Germany (Karriere)
- India: India Today Ranking (India Today), JAM College Rankings, National Assessment and Accreditation Council,
- Kazakhstan: Ranking of Higher Education Institutions in Kazakhstan
- Korea: Korean Council for University Education Ranking
- Malaysia: The Rating of Higher Education Institutions
- Netherlands: The Leiden Ranking (Leiden University)
- New Zealand: PBRF Rankings of New Zealand Tertiary Education Institutions (Tertiary Education Commission)
- Nigeria: Ranking of Nigerian Universities
- Pakistan: Ranking of Universities, Pakistan (Pakistan Higher Education Commission)

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- Poland: Perspektywy
 - Portugal: Jornal Publico
 - Romania: Academic Ranking and Rating, Ad-Astra ranking, Ranking of Universities (The National Council of Research in Higher Education)
 - Slovakia: Academic Ranking and Rating (The Independent Slovak Academic Ranking and Rating Agency)
 - Spain: Generador de Rankings RI3 para clasificar Instituciones Iberoamericanas de Investigación, National Graduation Rate Ranking (GRS Research Group)
 - Sweden: Ranking of Universities of Colleges (Moderna Tider)
 - Switzerland: Champions League (The Swiss Federal Government's Zentrum für Wissenschafts - und Technologiestudien), Switzerland University Ranking
 - Thailand: Ministry of Higher Education Ranking
 - Tunisia: Comite National d'Evaluation
 - Ukraine: Compass: Ranking of Ukrainian Universities, UNESCO Chair, Kyiv Polytechnic Institute, to be published by Zerkalo Nedeli (weekly magazine)
 - United Kingdom: The Good University Guide (The Times, London), The Guardian University Guide (The Guardian)
 - United States: America's Best Colleges (US News and World Report), The Top American Research Universities (The Center for Measuring the Performance of American Universities), The Princeton Review - The new 2012 Best 376 Colleges, The Washington Monthly College Rankings (Washington Monthly), Assessment of Research Doctorate Programs (United States National Research Council), NRC Ranking of U.S. Psychology Ph.D. Programs (Social Psychology Network)
- ✓ Indicadores
- Número de alumnos y personal ganadores de premios Nobel y Medallas.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- Número de investigadores seleccionados por Thomson Scientific.
 - Número de artículos publicados en las revistas Nature y Science.
 - Número de artículos altamente citados en el Science Citation Index Expanded y Social Sciences Citation Index, y per cápita con respecto al tamaño de la institución.
- ✓ Características generales: Posee carácter integrador y global por la inclusión de los recursos. La representación del ranking se realiza desde tres variables: universidades, campos científicos y disciplinas.

Ranking Web de Universidades (*Ranking Web de Universidades: metodología actualizada, 2014*)

- ✓ Recursos: utiliza los recursos de la WWW según la tipología de indicadores a utilizar:
- Impacto (Majestic SEO y Ahrefs)
 - Actividad (Google, Google Scholar)
 - Excelencia (Grupo Scimago)
- ✓ Indicadores
- Visibilidad (50%)
 - Impacto: La raíz cuadrada del número total de vínculos recibidos por el número de dominios distintos que han originado dichos vínculos. Se calculan para los dos proveedores de datos, se normalizan y se toma el valor máximo.
 - Actividad 50%
 - Presencia: El número total de páginas web alojadas en el dominio web principal (incluyendo todos los subdominios y directorios) de la universidad obtenidos de Google. Se tienen en cuenta páginas estáticas, dinámicas y archivos.
 - Apertura: número total de ficheros ricos (pdf, doc, docx, ppt), publicado en sitios web tal como se recogen en el motor de búsqueda Google Académico. Incluye solamente las publicaciones recientes 2008-2012.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- Excelencia: número de artículos comprendidos entre el 10% más citados de sus respectivas disciplinas científicas.
- ✓ Características generales: No proporciona una clasificación institucional al incluir variedad de instituciones educativas.

Ranking de universidades españolas (EC3) (EC3, 2014b; TORRES-SALINAS *et al.*, 2011c)

- ✓ Recursos: Thomson Reuters Score, JCR.
- ✓ Indicadores: Se ordenan según el Institutional Field Quantitative-Qualitative Analysis Index (*IFQ²A-Index*). Indicador bidimensional que considera la producción científica en revistas y su impacto. Resultado de la combinación de dos indicadores que resumen las dimensiones cuantitativas y cualitativas de las publicaciones científicas de las universidades. Para la configuración de las dimensiones se seleccionaron 6 indicadores bibliométricos:

Dimensión cuantitativa: NDOC, NCIT, H

- NDOC: Nº de documentos citables indexados en los Journal Citation Reports
- NCIT: Nº de citas recibidas por los documentos citables
- H-INDEX: Índice H según la fórmula de Hirsch

Dimensión cualitativa: 1Q, PCIT, TOPCIT.

- 1Q: % de documentos citables indexados en el primer cuartil de los Journal Citation Reports
- PCIT: Promedio de citas de los documentos citables.
- TOPCIT: % de documentos citables altamente citados.

La obtención del indicador bidimensional se realiza a partir de la normalización para obtener valores entre 0 y 1. Las dimensiones se calculan mediante una media geométrica:

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

DIMENSION CUANTITATIVA (DCUAN) = $\sqrt[3]{\text{DOC} \times \text{NCIT} \times \text{H}}$

DIMENSION CUALITATIVA (DCUAL) = $\sqrt[3]{1\text{Q} \times \text{PCIT} \times \text{TCIT}}$

Finalmente el IFQ²A-INDEX es resultado de la multiplicación de las dos dimensiones:

$$\text{IFQ}^2\text{A} = \text{DCUAN} \times \text{DCUAL}$$

- ✓ Características generales: La dimensión cuantitativa muestra la producción neta de una Institución-Campo durante un período de tiempo. La dimensión cualitativa (que puede ser visto como una medida de la excelencia académica) se centra en la relación entre la producción de alta calidad en cada institución-campo durante el mismo período de tiempo, y es sobre todo independiente del tamaño de la institución.

Scimago Institutions Rankings (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2014; SIR, 2014):

- ✓ Recursos: Scopus
- ✓ Indicadores de Investigación Científica
 1. Producción/output (Ndoc): número total de documentos publicados en revistas académicas indizadas en Scopus.
 2. Colaboración internacional/International Collaboration (%CI): porcentaje de la producción de la institución publicada en colaboración con instituciones de otra nación.
 3. Impacto Normalizado/ Normalized Impact (NI): conocido también como *ítem oriented field normalized citation score average*, muestra las relaciones entre el impacto científico medio de una institución y el conjunto medio mundial, el cual siempre tendrá un valor igual a 1. Una puntuación de 0.8 indica que la institución es citada un 20% por encima de la media del mundo mientras que 1.3 indica un 30% por debajo de la media del mundo.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

4. Publicaciones de Alta Calidad/ High Quality Publications (%Q1): Ratio de documentos que publica una institución en revistas ubicadas en el primer cuartil de una categoría temática de Scopus, según la ordenación del SJR.
 5. Índice de Especialización/ Specialization Index: indica el grado de concentración o dispersión temática de la producción científica de una institución. El rango de valores entre 0 y 1 define a las instituciones generalistas o especializadas respectivamente. Este índice se corresponde con el índice de Gini utilizado en las ciencias económicas (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO *et al.*, 2012; DE MOYA-ANEGON, 2012; MOED *et al.*, 2011; SIR, 2014).
 6. Ratio de Excelencia/ Excellence Rate (Exc): indica la proporción de la producción científica de una institución que se ha incluido en el grupo del 10% de trabajos más citados de su campo científico. Define la cantidad de la producción científica de alta calidad de las instituciones.
 7. Liderazgo Científico/Scientific Leadership (Lead): indica la producción de una institución en la que se realiza la principal contribución y se define a partir del número de trabajos a los que el primer autor corresponde a la institución.
 8. Excelencia con liderago/Excellence with Leadership: indica la cantidad de documentos en la ratio de excelencia en el cual la institución es el principal contribuidor (DE MOYA-ANEGON *et al.*, 2013; SIR, 2014)
 9. Talento científico/Scientific talent pool: representa el número total de autores en el total de trabajos publicados de una institución en un periodo de tiempo determinado.
- ✓ Indicadores de Innovación:
10. Conocimiento Innovativo/ *Innovative Knowledge*: producción científica de una institución citada en patentes. Basado en PATSTAT.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

11. Impacto tecnológico/ *Technological Impact*: porcentaje de trabajos citados en patentes
- ✓ Indicadores Web:
 12. Tamaño Web/*Web Size*: número de páginas asociadas a una institución de acuerdo con la URL de Google.
 13. Enlaces entrantes/*Domain's inbound links*: número de enlaces entrantes de un dominio de acuerdo con *ahrefs*⁶.

Características generales: Los informes se publican anualmente y abarcan la producción científica cubierta por la base de datos Scopus. Cada informe considera a las instituciones de educación superior de los países iberoamericanos con al menos 1 documento publicado durante el quinquenio analizado.

Los indicadores cubren tres dimensiones de las instituciones en general: investigación, innovación y la Web, brindando opciones de representación de los resultados respecto a la posición en el SIR y mostrando los valores normalizados entre 0 y 100 de dichos indicadores. Algunos indicadores son dependientes del tamaño de la muestra o sea de la cantidad de trabajos publicados por la institución en el periodo de tiempo seleccionado.

2.7 Indicadores bibliométricos de la producción científica institucional cubana.

El concepto de producción científica se asocia al conjunto de resultados alcanzados por un dominio científico y sus formas están asociadas a diferentes productos de investigación. La productividad científica es la cantidad de investigación producida por los científicos, generalmente se mide a través de la cantidad de publicaciones que producen los autores, instituciones o países (SPINAK, 1996). Es la forma a través de la cual se expresa el conocimiento resultante del trabajo intelectual mediante investigación científica en una determinada área del saber, perteneciente o no al ámbito académico,

⁶ Herramienta para el control de enlaces de un dominio. Disponible en: <https://ahrefs.com/>

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

publicado o inédito; que contribuye al desarrollo de la ciencia como actividad social (PIEDRA-SALOMÓN y MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, 2007; SPINAK, 1996).

La evaluación de la actividad científica es medida principalmente a través de las publicaciones científicas indizadas en bases de datos. En el caso de las publicaciones, interesa conocer quienes producen (personas, instituciones, países), cuánto producen, que tan usado es lo producido (citas), como colaboran los investigadores o instituciones (SVIDER *et al.*), entre otros aspectos, los cuales son estudiados como parte del comportamiento social de la ciencia a través de indicadores bibliométricos (HUAMANÍ y MAYTA-TRISTÁN, 2010).

Los análisis en niveles institucionales son especialmente relevantes pues a través de estos se puede controlar y monitorear su actividad científica mediante indicadores bibliométricos y completar la evaluación desde el análisis en sus diferentes dimensiones y estructuras. Al aplicar indicadores bibliométricos a la medición de la producción científica de instituciones multidisciplinarias se debe tener en cuenta las diferencias existentes en los hábitos de publicación en cuanto a la orientación nacional e internacional de las investigaciones, los tipos y productos de investigación desarrollados, la incidencia en los patrones de colaboración lo cual puede estar condicionado por los tamaños de los grupos de investigación. Todos estos elementos pueden estar presentes e influyen en las prácticas de publicación y citación en las dependencias internas de las instituciones y universidades multidisciplinarias. Conocer las especificidades o características de las partes del contexto es de gran importancia a la hora de interpretar adecuadamente los resultados de evaluación de la producción científica (GONZALEZ-ALBO *et al.*, 2012).

Los estudios iniciales de producción científica en universidades cubanas utilizaron WoS como fuente de información, sin embargo, en los últimos estudios, Scopus ha sido esencial para este tipo de análisis, teniendo en cuenta la cobertura de los datos. Gran parte de la producción científica de las universidades cubanas visible en el WoS se encuentra en Scopus, aunque

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

sobre este particular no existe un estudio que refleje exactamente cuánto y cómo está representada la universidad cubana en ambas bases de datos.

Una mirada retrospectiva a los resultados de indicadores bibliométricos obtenidos sobre la producción científica institucional cubana, permite monitorear el desarrollo de la UCLV en el contexto nacional. El análisis geográfico de la producción científica cubana para el periodo 2003-2007 en Scopus, mostró a la provincia de Villa Clara en el 2do lugar de actividad y visibilidad científica en Cuba. Al respecto se plantea:

"Villa Clara publicó el 6,9 % (398 artículos) del total de artículos nacionales, y recibió el 14,1 % del total de citas recibidas por el país. Más del 55 % de los artículos publicados por instituciones pertenecientes al Polo Científico villaclareño, ampliamente lideradas por la UCLV, fueron citados; y la provincia se mantuvo entre las tres primeras en todos los parámetros evaluados, con el segundo mayor índice H del país y el mejor promedio de citas por artículo (más de cinco citas por cada artículo publicado). Además, logró mantener una producción ascendente a más de 90 artículos durante los últimos tres años evaluados (más del 70 % del total), lo cual da una idea de que está en pleno proceso de desarrollo" (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2010a).

En materia de colaboración científica, Villa Clara mostró resultados en el 2do lugar del ranking, con valores superiores a la media en cuanto a proporción de artículos en colaboración internacional, porcentaje de artículos citados y promedio de citas por artículo. El establecimiento de relaciones con diferentes países ha sido vital para la proyección internacional de sus actividades de I+D. Se destaca a nivel macro la visibilidad internacional de la colaboración científica con España, siendo el país que mayores valores de actividad científica conjunta, cita por documentos e índice H obtiene en su relación con autores cubanos. En este sentido se resalta el protagonismo del Centro de Bioactivos Químicos (CBQ) con la Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad de Valencia.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Durante los 5 años analizados en este antecedente, más del 60 % de los documentos publicados por la UCLV en revistas indexadas por Scopus fue citado. El volumen total de documentos en el que la colaboración internacional jugó un papel importante (60,9 %), recibió como promedio más de seis citas (solamente superado por el de la Universidad de Cienfuegos). Su rendimiento científico fue el mejor del país al poseer el mayor número de publicaciones con alta visibilidad (25 documentos con 25 o más citas, índice H). Este núcleo de publicaciones más visible fue también el que concentró un mayor volumen de citas entre todas las instituciones científicas del país (de acuerdo con el índice R). De igual forma, el claustro de académicos de esta universidad fue el que mayor aportó a la visibilidad de la institución, según el enfoque de los índices H sucesivos, al poseer un total de nueve investigadores con muy alto rendimiento científico. Sin lugar a dudas, fue la institución más integral del período en el sector, y entre las tres más integrales del país.

Estos resultados se corroboran para el periodo 2000-2008 en el WoS respecto a los indicadores de producción, visibilidad e impacto. La UCLV mostró un incremento de la producción científica a partir del año 2005 con la consolidación de proyectos de investigación en el área de las Ciencias Básicas e investigaciones que tributaron al mejoramiento de la Salud Humana. En este sentido se destacaron autores de la Facultad de Química y Farmacia (FQF) de conjunto con el CBQ y además la Facultad de Matemática Física y Computación (MFC) de conjunto con el Centro de Estudios de Informática (CEI) fundamentalmente (PERALTA-GONZÁLEZ, 2009; PERALTA-GONZÁLEZ *et al.*, 2011).

En el SIR para el periodo 2009-2013 existe un predominio de las universidades como protagonistas en cuanto a producción científica se refiere. Se observa elevada especialización temática, lo que provoca el no crecimiento uniforme de los frentes temáticos en las actividades de I+D. Por otra parte se observó la influencia del impacto obtenido a partir de la colaboración internacional. Se comprobó crecimiento en la calidad de la producción científica cubana y el liderazgo científico expresado en un 20% de las universidades cubanas con

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

mayor visibilidad internacional (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2014; SIR, 2014).

A estos resultados se suman indicadores de colaboración y comportamiento científico de Cuba en Scopus para el periodo 2003-2011, el cual revela el aumento de la producción y liderazgo científico cubano en revistas o publicaciones nacionales en idioma español y con baja tasa de colaboración internacional. Este fenómeno ha repercutido en la disminución en la cantidad de publicaciones en revistas del Q1, baja excelencia científica y poco liderazgo de autores cubanos con una citación baja en comparación con el promedio mundial, y en consecuencia baja visibilidad e impacto a nivel internacional (CHINCHILLA-RODRÍGUEZ *et al.*, 2014; SIR, 2014).

Estos resultados se corroboran en el propio SIR para la UCLV durante el periodo 2008-2012 (Anexo 3). Los indicadores de investigación muestran pequeños incrementos de los resultados de la producción científica (output). La colaboración internacional es un parámetro que permanece prácticamente constante en este período y el número de trabajos en el Q1 tiende a disminuir, por tanto la visibilidad e impacto de la institución en esta base de datos no experimenta incremento y la visibilidad excelencia y calidad de los trabajos va en decrecimiento (SIR, 2014).

La Universidad de la Habana (UH) es la institución que lidera a Cuba en el SIR, donde la UCLV ocupa el 3er lugar en el ranking cubano. La comparación entre ambas instituciones del 2010 hasta el presente arroja las siguientes características (Scimago institutions rankings, 2014):

- La UCLV con respecto a la UH ha incrementado los trabajos publicados y el talento científico en Scopus. Aunque son indicadores dependientes del tamaño de la muestra, el incremento se manifiesta de manera constante, mientras la UH presenta una tendencia al decrecimiento.
- La excelencia investigativa y el liderazgo científico de la UCLV han sido indicadores que comenzaron siendo superlativamente superiores a la

UH, sin embargo en el presente, la UCLV tiende al decrecimiento en ambos indicadores, mientras que la UH ha logrado permanecer prácticamente constante.

- La colaboración internacional de la UCLV decreció notablemente entre los años 2010 al 2012, sin embargo ha logrado aumentar al punto de encontrarse en cercanos valores respecto a la UH.
- La UCLV presentó bajo impacto de los trabajos publicados con respecto a la UH. Los resultados de este indicador en el presente reflejan cercanos resultados para ambas instituciones ($IN_{(UCLV)}=3.22$ y $IN_{(UH)}=2.42$), producto de la disminución consecutiva de los valores del impacto científico.
- El grado de especialización temática de la UCLV ha sido superior que el de la UH, sin embargo la UH ha experimentado un crecimiento a partir del 2012, aspecto que ha variado para la UCLV.
- El número de trabajos de alta visibilidad internacional comenzó siendo en el 2010 superlativamente mayor para la UCLV respecto a la UH. En el transcurso de los años este indicador se ha revertido completamente en detrimento de la visibilidad de la UCLV.

2.8 Consideraciones finales del capítulo

- Los indicadores bibliométricos deben su surgimiento y evolución a las particularidades de la producción bibliográfica permitiendo el estudio del comportamiento de comunidades y disciplinas científicas a través de los resultados de las investigaciones.
- La literatura científica sobre indicadores bibliométricos recoge amplia variedad de criterios y clasificaciones según la bibliografía referenciada. Pueden ser utilizados desde los diferentes objetos de estudios la Bibliometría como especialidad métrica de la información. Los indicadores bibliométricos se derivan de dos regularidades fundamentales: la producción científica y la comunicación científica, y estas a su vez originan tipologías agrupadas en la producción, visibilidad e impacto y en la colaboración científica.

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

- La tipología de los indicadores bibliométricos resulta difusa en la literatura y está en función del recuento, uso y relaciones de los elementos bibliográficos. Estos han ido perfeccionándose a partir de la propia práctica de los procedimientos bibliométricos.
- Los indicadores bibliométricos basados en el factor de impacto y el número de citas han sido los más polémicos en la literatura científica, cuyas causas están centradas en la motivación para la citación, el peso de la cita de un artículo respecto al total de las citas que recibe la revista y el comportamiento de la citación en diferentes áreas temáticas de la ciencia. Este fenómeno ha originado la evolución hacia indicadores alternativos en los sistemas de información científica para la evaluación de la ciencia en revistas, instituciones y países.
- El desarrollo y evolución de los indicadores bibliométricos ha estado inclinado a los basados en el FI y el número de citas. Primero tomaron auge el índice h y sucesivos, los cuales se incluyeron inmediatamente en los sistemas de información científica y luego los derivados del factor de impacto buscando normalizaciones para la comparación entre campos científicos. Más recientemente la Bibliometría se imbrica con el desarrollo de la Webmetría generando los llamados indicadores Almetrics para medir las formas no convencionales de la actividad científica y académica.
- Los rankings universitarios existentes a nivel internacional no utilizan similares nomenclaturas de indicadores, poseen sus metodologías propias a partir de los objetivos con los cuales fueron construidos. Independientemente de las críticas realizadas en la literatura, se han convertido en fuertes herramientas para la representación ordenada de los resultados académicos y científicos de las universidades a nivel internacional. Su principal deficiencia radica en la no homogenización de las normalizaciones y el diseño de los indicadores, lo cual no permite una visión global del análisis institucional.
- Estudios precedentes de la producción científica institucional cubana han utilizado tanto el WoS como Scopus como fuente de información, sin

PARTE I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

embargo en los últimos años, la cobertura y disponibilidad del SJR de Scopus, ha posibilitado mayor acercamiento a la ciencia institucional cubana, posibilitando el establecimiento de comparaciones en diferentes etapas y niveles regionales.

- La UCLV ocupa actualmente el 3er lugar en el SIR y se observa un decrecimiento de la visibilidad e impacto de los trabajos publicados. Este aspecto se contrapone al aumento de la producción científica y la colaboración internacional expresada en este ranking iberoamericano. Tal situación hace necesario un estudio más profundo en los agregados institucionales, que permita determinar las fortalezas y debilidades de este fenómeno en los resultados de la UCLV.

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

El siguiente capítulo describe la metodología que sustenta el estudio realizado. Aborda el contexto, los métodos, técnicas y herramientas empleadas para la recogida, procesamiento y representación de la información, así como el organigrama y modelación de indicadores utilizados en la medición.

3.1 Enfoque de la investigación

En este sentido la investigación que se presenta tiene un enfoque cuantitativo predominante, justificado en la recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos para responder al problema de investigación que se pretende resolver. Puede clasificarse como un estudio no experimental, descriptivo, longitudinal-retrospectivo (HERNÁNDEZ-SAMPIERI *et al.*, 2006)

- No experimental: No se manipulan las variables de forma intencional, se observa el comportamiento de estas tal y como se manifiestan en su contexto natural.
- Longitudinal: Se estudia cómo evolucionan una o más variables a través del tiempo en puntos o períodos.
- Descriptivo: Evalúa y recolecta datos sobre diversas variables, aspectos o dimensiones del fenómeno a investigar.

3.2 Población y Muestra

La población es “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (HERNÁNDEZ-SAMPIERI *et al.*, 2006). En la presente investigación la población está constituida por toda la producción científica de la UCLV publicada en las bases de datos internacionales.

La muestra es no probabilística intencional tal que “en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra” (HERNÁNDEZ-SAMPIERI *et al.*, 2006). En esta

investigación no se seleccionó la muestra al azar, donde toda la población tenía la misma posibilidad de ser elegido, sino que se tuvieron en cuenta varios criterios de inclusión para su determinación.

Criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta para definir la muestra:

- Fuente de Información: Se enmarcó en la producción científica contenida en las bases de datos WoS y Scopus.
- Período de tiempo: Se enmarcó en la producción científica comprendida en el período 2000-2012.

De esta forma la muestra quedó conformada por toda la producción científica de la UCLV contenida en las bases de datos mencionadas en el periodo 2000-2012, con un total de 449 trabajos publicados en el WoS, y 840 trabajos publicados en Scopus.

3.3 Métodos científicos empleadas en la investigación

Las clasificaciones del método científico a utilizar en una investigación estarán en dependencia del objeto de estudio y la rama del saber donde se inserta tal objeto. *A la diferente naturaleza de cada objeto de estudio, le corresponderá un método y unas técnicas de investigación que permitan captar aquello que se pretende* (RUBIO y VARAS, 2004). En este sentido para el desarrollo del trabajo se utilizaron los siguientes métodos de investigación científicos: del nivel teórico para la sistematización del objeto de estudio y del nivel empírico para la aplicación de los procedimientos bibliométricos en contexto universitario.

Del *nivel teórico*:

ANALÍTICO-SINTÉTICO

Permitió delimitar la esencia del fenómeno estudiado y encontrar nexos de los principales elementos que describen en los supuestos teóricos metodológicos

sobre el tema, así como buenas prácticas en la medición de la producción científica en instituciones académicas.

DEDUCTIVO- INDUCTIVO

A partir de las generalidades de los estudios de la evaluación científica institucional y del empleo de indicadores bibliométricos se particularizó en la elaboración de un sistema de indicadores para la evaluación de la producción científica teniendo en cuenta las características del dominio.

SISTÉMICO-ESTRUCTURAL

Se encuentra en correspondencia con la sucesión lógica de los procedimientos de la investigación, objetivos, alcances, límites y relaciones para obtención del sistema de indicadores bibliométricos a fundamentar en el estudio.

Del *nivel empírico*:

METODO DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Este método inicia toda investigación a partir de la revisión de las diversas fuentes de información para su posterior recopilación. Se utilizaron fuentes de información documentales primarias para abordar los aspectos teóricos de la investigación, las cuales en su mayoría fueron utilizadas para verificar las nociones en torno a los indicadores bibliométricos para la evaluación de la producción científica y a la concepción de sistemas de indicadores como resultado de la investigación.

Se emplearon además documentos normativos de la UCLV con el objetivo de:

- Caracterizar la Política Integrada de Ciencia e Innovación Tecnológica y los niveles de organización de la ciencia en la institución a través del documento vigente en el periodo del estudio (UCLV, 2010).
- Desambiguar nombres propios de los autores de la producción científica de la UCLV a través de las normativas universitarias sobre este tema (UCLV, 2011).
- Definir los umbrales y metas a alcanzar en los indicadores bibliométricos por parte de la institución en el futuro a través de los Balances de CeIT emitidos cada año por la institución utilizando los requerimientos de la Norma UNE (AENOR, 2003).

METODO BIBLIOMÉTRICO

En el epígrafe 3.5 se describe el procedimiento del método fundamental del trabajo, el cual incluye etapas para su realización. En su procedimiento confluyen los métodos matemáticos y estadísticos teniendo en cuenta que en las disciplinas métricas de la información se definen modelos matemáticos y estadísticos, en este caso aplicados a una institución académica.

3.4 Técnicas de recogida de información

“Las técnicas constituyen una operación del método, un procedimiento particular, reflexivo y confiable que sirve para la recolección y análisis de los datos obtenidos” (GONZÁLEZ-MORALES y GALLARDO-LÓPEZ, 2007)

ENTREVISTA

Es la técnica donde se desea obtener *información* sobre determinado problema (RODRÍGUEZ-GÓMEZ *et al.*, 2004). En el caso del estudio se realizaron entrevistas semiestructuradas para conocer opiniones de los decisores en cuanto al aporte del estudio a la institución, así como para el completamiento de datos de las publicaciones (Anexo 4). Se aplicó además a protagonistas o autores de la producción científica de la UCLV entrevistas abiertas con el objetivo de enriquecer los argumentos de los resultados, resaltando hechos o acontecimientos de relevancia que incidieron en los resultados cuantitativos.

TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE REDES SOCIALES

Se utilizaron para la construcción de las redes de coautoría, instituciones y la representación de mapas de palabras clave. Se utilizaron dos software fundamentalmente el *Gephi 0.8.2 Beta* para la creación de las redes (*Gephi: the open Graph Viz Plataform*, 2015; BASTIAN *et al.*, 2009). Se utilizó además la herramienta online *WordItOut* para la confección de los mapas de palabras clave.

Red de coautoría: se visualizan las redes de co-autoría de la producción científica de la UCLV en ambas bases de datos. Se utiliza el *Gephi 0.8.2 Beta* para la creación de dichas redes.

Mapa de palabras clave: se utiliza para observar el predominio de temáticas más investigadas en la institución utilizando las prestaciones de la nube de etiquetas. Se empleó la herramienta online *WordItOut* donde a partir de la introducción del texto se representan a través del tamaño de la letra las palabras clave más utilizadas (*WordItOut*, 2015). Se representan para la producción científica en ambas bases de datos.

El análisis de redes sociales se ha fundamentado como una perspectiva de investigación en las Ciencias Sociales y del Comportamiento (WASSERMAN *et al.*, 2013). Se basa en el supuesto de la importancia de las relaciones entre unidades que interactúan en los cuales resultan importantes los siguientes puntos:

- Los actores y sus acciones se consideran unidades interdependientes más que independientes y autónomas.
- Los lazos (vínculos) relacionales entre los actores son canales de transferencia o flujo de recursos (materiales o inmateriales).
- Los modelos de redes centrados en individuos consideran el entorno estructural de la red en tanto proporciona oportunidades o constricciones para la acción individual.
- Los modelos de redes conceptualizan la estructura (económica, social, política, etc.) como pautas duraderas de relaciones entre los actores.

3.5 Etapas del método bibliométrico desarrollados en la investigación

Para llevar a cabo esta investigación se tuvieron en cuenta las premisas fundamentales en la evaluación de la investigación científica (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; 2007; MOED, 2006a; ROSSEAU, 2001):

1. El progreso se alcanza mediante el desarrollo científico.

2. En su trabajo, los científicos se basan en la obra de colegas y precursores en su campo.
3. Los trabajos se someten a la apreciación de pares expertos, y son publicados.
4. Los científicos muestran en sus publicaciones cómo se han basado en el trabajo previo de otros, al mencionar en sus textos una lista de referencias.
5. Las revistas científicas desempeñan un papel esencial en la comunicación entre colegas; razón por la que representan la actividad científica y la red de relaciones entre subcampos del conocimiento.
6. El número de publicaciones de una institución puede considerarse un indicador de su producción científica.
7. El número de veces que los trabajos de una institución son citados por otras publicaciones, da la medida del impacto y la visibilidad internacional de esos trabajos.
8. En el sistema global de revistas, se puede distinguir un número reducido de revistas centrales (o de *corriente principal*), consideradas las más relevantes para la comunidad científica internacional, y un número mayor de revistas periféricas, que son de orientación más regional o local.
9. El *Web of Science*, abarca el grueso de las revistas centrales en las ciencias puras, aplicadas y médicas.
10. El número de artículos publicados en revistas centrales o de *corriente principal*, denota la visibilidad internacional de una institución, y el mayor o menor Factor de Impacto de las revistas donde se publiquen estos artículos, teniendo en cuenta las diferentes áreas temáticas, puede ser utilizado como un indicador relativo a la mayor o menor calidad de la investigación.
11. La colaboración científica internacional identificada en los artículos, en el contexto universitario, es el resultado del esfuerzo por incrementar la visibilidad y el desarrollo de la investigación científica, como parte de la política científica universitaria.

12. Los trabajos sin colaboración autoral altamente citados o publicados en revistas de muy alto factor de impacto, pueden indicar la fortaleza de una institución en la materia que se investiga y su independencia de factores externos para su desarrollo.
13. Los indicadores bibliométricos derivados de todos los procesos anteriormente expuestos, van a reflejar el perfil, la visibilidad y el impacto de la investigación científica realizada en la institución objeto de estudio.
14. Los indicadores bibliométricos evaluados, no pueden ser interpretados a cabalidad sin tener en cuenta variables de índole socioeconómica, como la cantidad de personal dedicado a la investigación, los gastos e insumos, o las propias metas y prioridades establecidas en la institución.
15. Tales indicadores no pueden ser sustitutos, sino herramientas de análisis que, en manos de expertos, pueden utilizarse como parte de la política de evaluación de la política científica de la UCLV.

3.5.1 Caracterización de la UCLV

La UCLV fundada en 1952, es un Centro de Educación Superior con características multidisciplinarias. En ella se imparten 31 carreras universitarias agrupadas en 12 facultades. Está estructurada en departamentos docentes, facultades y centros de investigación, estos últimos adscritos a las correspondientes facultades o directamente adscritos a nivel universitario.

Es una institución en la cual están representadas la mayoría de las ciencias que se estudian en el país, siendo la tercera universidad que abrió sus puertas al estudiantado cubano (PERALTA-GONZÁLEZ, 2009). Las facultades y carreras universitarias vigentes se representan en la tabla 10. Los Centros de Estudios y de Investigación se representan en la tabla 11.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 10. Facultades y Carreras de la UCLV (Elaboración propia)

Facultades	Carreras Universitarias
Ciencias Agropecuarias (FCA)	Licenciatura en Agronomía Medicina Veterinaria Licenciatura en Mecanización Agrícola Licenciatura en Biología
Química y Farmacia (FQF)	Licenciatura en Química Ingeniería Química Licenciatura en Farmacia
Ingeniería Mecánica (FIM)	Ingeniería Mecánica
Ingeniería Eléctrica (FIE)	Ingeniería Eléctrica Ingeniería Automática Ingeniería Biomédica Ingeniería en Telecomunicaciones
Construcciones (FC)	Ingeniería Civil Licenciatura en Arquitectura
Ciencias Empresariales (FCE)	Licenciatura en Economía Licenciatura en Contabilidad
Ingeniería Industrial y Turismo (FIIT)	Ingeniería Industrial Licenciatura en Turismo Licenciatura en Ciencias de la Información
Matemática, Física y Computación (MFC)	Licenciatura en Ciencias de la Computación Licenciatura en Matemática Licenciatura en Física Ingeniería en Informática
Derecho (FD)	Licenciatura en Derecho
Psicología (FP)	Licenciatura en Psicología Licenciatura en Comunicación Social
Ciencias Sociales (FCS)	Licenciatura en Sociología Licenciatura en Estudios Socioculturales Licenciatura en Filosofía
Humanidades (FH)	Licenciatura en Estudios Filológicos Licenciatura en Lengua Inglesa Licenciatura en Periodismo

De los centros de estudios o de investigación (CE-I) de la UCLV, 2 de ellos (CBQ e IBP) no están adscritos a la estructura interna de las facultades, sino que por su relevancia, están subordinados a la dirección general de la UCLV. El Centro de Información Científico Técnica de la UCLV (CDICT), con recursos humanos incluidos en programas de investigación doctoral, por lo que también se ha tenido en cuenta para el análisis. Los centros de estudios o de investigación del dominio son los siguientes:

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 11. Centros de Estudio e Investigación de la UCLV (Elaboración propia)

Centros de estudios o de investigación.	Siglas (CE-I)/Facultades.
Centro de Investigaciones de Soldadura	CIS/FIM
Centro Estudios de Termoenergética Azucarera	CETA/FIM
Centro de Estudios de Electrónica y Tecnología Integrada	CEETI/FIE
Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales	CIDEM/FC
Centro de Estudios de Electroenergética	CEE/FIE
Centros de Estudios de Química Aplicada	CEQA/ FQF
Centro de Estudios de Análisis de Procesos	CAP/FQF
Centro de Investigaciones Agropecuarias	CIAP/FCA
Centro de Estudios Jardín Botánico de Villa Clara	CEJB-VC/FCA
Centro de Estudios de Informática	CEI/FMFC
Centro de Estudios de Dirección Empresarial	CEDE/FIIT
Centro de Estudios de Turismo	CETUR/FIIT
Centro de Estudios de Educación	CEEd/FCIE
Centro de Estudios Comunitarios	CEC/FCS
Instituto de Biotecnología de las Plantas	IBP
Centro de Bioactivos Químicos	CBQ
Centro de Documentación e Información Científico Técnica	CDICT
Aula del Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería.	Aula UCLV-CIMNE/FC

3.5.1.1 Características generales de la Política Científica y de Innovación Tecnológica de la UCLV.

El desarrollo de la Educación Superior Cubana ha transitado por diferentes estadios en su consolidación como sistema integrado y coherente con el desarrollo económico-social del país. Lo conforma una red de Centros de Educación Superior y de Unidades de Ciencia y Técnica (UCT) a todo lo largo y ancho de la isla. La Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV), ocupa un lugar relevante por sus características, importancia, tamaño y resultados en las principales direcciones estratégicas trazadas por el Ministerio de Educación Superior en Cuba (MACÍAS-CHAPULA, 1998; MALEKAFZALI *et al.*).

A partir de la década de los 90, del pasado siglo, se estableció el método de aprobar políticas científicas formalizadas para cada uno de los períodos de planeación estratégica. En el establecimiento de estas políticas se siguió un estilo que permitió una amplia participación de la comunidad universitaria y la

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

aprobación se realizó en el consejo científico y en el consejo de dirección de cada uno de los centros.

En el marco nacional la actividad científica se caracteriza por la existencia de un sistema nacional de ciencia y tecnología y de una política nacional que define prioridades y establece su desarrollo mediante programas nacionales, territoriales y ramales, y la ejecución de todos mediante proyectos. Las principales estrategias definidas en la política nacional son: la priorización de la introducción de los resultados a través de la innovación tecnológica y la generalización, y una planeación balanceada de las investigaciones básicas (fundamentales) y las aplicadas. La pertinencia de las investigaciones y su compromiso con el desarrollo del país son otros rasgos distintivos establecidos en la política.

Dada la compleja situación económica del país, el financiamiento de la actividad científica, para el caso de las universidades, se limita a los salarios de los investigadores y a moneda nacional (MN) para los proyectos aprobados por el CITMA, ambas partidas llegan del MES por la vía del presupuesto. La MN para los proyectos no llega completa en correspondencia con lo aprobado a los proyectos, pero, dadas las limitaciones de su uso, resulta suficiente a partir de una redistribución interna anual en el CES. Excepcionalmente algunos organismos: Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR) y Ministerio de la Construcción (MICONS) principalmente, otorgan ciertos financiamientos en divisa para sus proyectos ramales. Otros organismos contribuyen con recursos materiales: Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Ministerio del Interior (MININT), Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC), Ministerio del Azúcar (MINAZ), etc. (UCLV, 2008; 2010).

Las políticas de CeIT en Cuba devienen de la estrategia del Sistema Nacional de CeIT, el cual se representa como:



Ilustración 6 Ciclo de planificación estratégica-planificación-impacto (NUÑEZ y CASTRO, 2009)

El CITMA, como órgano rector de la actividad de ciencia e innovación tecnológica, definió las prioridades con vistas al año 2015, las cuales corresponden al periodo de planeación comprendido entre el 2011-2015. Estas prioridades fueron identificadas a partir de los problemas vitales del país en la actualidad y donde la comunidad científica tiene una alta responsabilidad de alertar y contribuir a su planteamiento y solución:

- Desarrollo económico
- Desarrollo social
- El sujeto de la sociedad socialista cubana
- Calidad de vida de la población cubana
- Nutrición
- Problemas estructurales, organizacionales y legislativos
- Formación de recursos humanos, educación, valores y conciencia ciudadana
- Problemas ambientales

En tal sentido el documento rector refiere, para la planeación estratégica de la UCLV, la inserción de tres grupos o líneas prioritarias tomadas de la estrategia nacional las cuales abarcan la sustitución de importaciones, la mejora de la calidad de vida de la población, la esfera de productos y servicios, la seguridad nacional y el desarrollo de temáticas actuales de la ciencia y la tecnología

donde el país debe mantenerse en la frontera del conocimiento (UCLV, 2010). Las problemáticas se han mantenido como prioritarias desde la concepción de la política científica vigente para el periodo 2008-2010, utilizada en el principal antecedente de este estudio (PERALTA-GONZÁLEZ, 2009; UCLV, 2008).

La política establecida explicita algunos elementos que deben caracterizar la ciencia y la innovación tecnológica en el periodo que abarca la presente investigación. Estos elementos pueden ser considerados a la hora de analizar los resultados:

- Los resultados de la actividad científica deben estar en función de los intereses del país.
- Los recursos humanos, su formación y desarrollo integral son el elemento central del trabajo de la institución.
- Se debe promover la cooperación nacional e internacional solidaria.
- Se deben potenciar las relaciones universidad-empresa y sociedad con énfasis en la demanda científico-tecnológica, en estrecha correspondencia con los planes de la economía nacional.
- Potenciar las relaciones con el sector productivo y de los servicios contribuyendo a determinar las necesidades de investigación y de postgrado.
- Se desarrollen y fortalezcan Redes de Cooperación Universitarias (RCU) y alianzas estratégicas para la investigación científica, la innovación tecnológica y la difusión de los conocimientos mediante el postgrado, con la participación de las instituciones adscritas al MES y otros Organismos de la Administración Central del Estado.
- Desarrollo y perfeccionamiento de la red de centros de investigación, así como el trabajo científico y de innovación de los departamentos docentes en la sede central y en las sedes municipales.
- Concentración de recursos humanos y materiales en las líneas científicas principales y de prioridad universitaria.

- Se proyecten las relaciones internacionales sobre la base de garantizar también un apoyo decisivo a la política, en particular con los países del ALBA.
- Integración con los Centros de Educación Superior de Villa Clara y la región central del país en función de impulsar la actividad científica, la innovación tecnológica y el postgrado. Participación en redes regionales y nacionales.
- Desarrollo de investigaciones multidisciplinarias y transdisciplinarias a lo interno de la universidad, abarcando facultades, centros de estudio-investigación y grupos científicos. Formación de pirámides científicas.
- Continuar fortaleciendo las investigaciones básicas (Matemática, Física, Química y Biología), sobre todo de carácter orientado.

3.5.1.2 Niveles de organización de la actividad científica en la Política de Ciencia e Innovación Tecnológica de la UCLV.

El documento rector de la Política Científica define 4 niveles de organización de la actividad científica y tecnológica de la UCLV:

Problemas económico-sociales
Líneas científicas (de Prioridad Universitaria)
Temáticas científicas
Proyectos de investigación o Innovación Tecnológica

Los Problemas Económico-Sociales (PES) son aquellos problemas de carácter económico y social que enfrenta la sociedad cubana actual y cuya solución tiene un carácter prioritario; no son problemas científicos aunque a su solución puede contribuirse desde varios ángulos de la actividad científica, de la innovación tecnológica y del postgrado. La universidad pretende con su quehacer científico contribuir al avance de la solución de estos problemas de carácter prioritario, los cuales se enumeran a continuación:

1. Producción de Alimentos (PA): se refiere a los problemas alimentarios, y en ella se enmarcan las investigaciones relacionadas con la aplicación de las ciencias alimentarias aplicadas en el contexto específico de nuestro país y del territorio central. En particular se abordan la problemática de la sostenibilidad en la producción agropecuaria, los problemas agroecológicos, la biotecnología de las plantas y la salud animal.
2. Sostenibilidad energética (SE): está orientado a las investigaciones para el incremento de la eficiencia del sistema energético nacional y al desarrollo de fuentes autóctonas de energía renovables.
3. Salud humana (SH): está en plena concordancia con el rol primario que le asigna nuestra sociedad al ser humano, destinándole un potencial científico importante al desarrollo de nuevos medicamentos ya sea por la vía de la síntesis química como de la extracción de principios activos a partir de las plantas medicinales. Se insertan también en este apartado los estudios para el desarrollo de equipamiento médico de alta tecnología, así como la salud psicológica y el bienestar social.
4. Informatización de la sociedad (IS): versa sobre el desarrollo de software para la informatización de la sociedad y la plena introducción de la tecnología moderna en todas las esferas de la producción y los servicios a partir del desarrollo del software libre.
5. Desarrollo Industrial (DI): las investigaciones orientadas hacia el desarrollo industrial abarcan la industria química y fermentativa realizada en la institución y están dirigidas al desarrollo de nuevos procesos tecnológicos para la industria de los derivados de la caña de azúcar y la obtención de biocombustibles de nueva generación, que no compitan con la producción de alimentos. También se clasifican en este apartado las investigaciones enroladas con la industria sideromecánica, las cuales se orientan hacia el estudio de nuevos materiales de soldar, las inspecciones de recipientes e instalaciones industriales sometidas a altas presiones y el diseño computarizado de elementos mecánicos.
6. Construcción y Vivienda (CV): incluyen el desarrollo de materiales de construcción alternativos a partir de materias primas nacionales

económicamente favorables. Comprende además estudios acerca del patrimonio edificado, urbanismo, así como, los estudios acerca del diseño de cimentaciones y de complejas estructuras a través de la modelación matemática con el uso de software de avanzada.

7. Educación Superior (ES): dirige sus trabajos sobre problemas curriculares y metodológicos acerca de la didáctica de la enseñanza superior, así como de la formación integral de nuestros estudiantes.
8. Turismo (TUR): es una actividad económico social muy importante para nuestro país en los últimos tiempos, por ello se le dedica un espacio en el ámbito científico universitario mediante trabajos dirigidos hacia el perfeccionamiento de la actividad turística y el incremento de la calidad del servicios prestados en las instalaciones hoteleras, aplicando los enfoques modernos del control total de la calidad.
9. Ciencias Sociales y Humanísticas (CS y H): abarcan los estudios acerca del pensamiento filosófico latinoamericanos, así como estudios socioculturales, comunitarios, problemas de conducta social, calidad de vida y bienestar social.
10. Ciencias Básicas (CB): se investiga en un amplio diapasón de temáticas investigativas, en consonancia con el perfil temático de la UCLV abarcando todas las ciencias básicas, desde la biología hasta la matemática pasando por la química y la física.
11. Defensa y Seguridad Nacional (DSN): es una temática restringida, y obedece a la necesidad imperiosa de mantener los dispositivos defensivos del país en condiciones de rechazar una agresión directa en caso de que esta se produzca, teniendo en cuenta el diferendo histórico Cuba-EE.UU.

La estructura científica incluye además las Líneas Científicas de prioridad para la UCLV (LCU) las cuales deben impactar sobre los problemas económicos-sociales. Las líneas están representadas por líderes científicos de las diferentes áreas universitarias (Tabla 12).

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 12. Líneas científicas de prioridad universitaria (UCLV, 2010)

No	Línea Científica de Prioridad Universitaria (Título simplificado)	Líder Científico	Problemas Económicos Sociales impactados
1	Biotecnología vegetal <ul style="list-style-type: none"> • Cultivo in vitro de células • Tejidos y órganos de plantas • Propagación masiva de plantas in vitro • Sistemas organizativos de planificación, control y aseguramiento de la calidad en laboratorios comerciales • Variación somaclonal, mutagénesis y selección in vitro • Transformación genética de plantas • Conservación de germoplasma in vitro • Metabolitos secundarios de plantas • Bioinformática • Bioseguridad y percepción pública de la biotecnología • Interacción planta-patógeno • Diagnóstico y saneamiento de microorganismos patógenos. 	Dr C. Daniel Agramonte	1
2	Fármacos por vía sintética y natural <ul style="list-style-type: none"> • Química Analítica. Medio Ambiente. Diseño Racional de Fármacos y Monitoreo de pruebas clínicas. • Diseño computacional, desarrollo de nuevos descriptores moleculares y producción de software (MARCH-INSIDE y TOMO-COMD). • Diseño de nuevas entidades moleculares y predicción de actividades biológicas, propiedades físico-químicas, farmacocinética y toxicológicas de nuevos compuestos. Estudios de proteómica y genómica. • Síntesis Orgánica: Síntesis de derivados de compuestos furánicos, especialmente feriletlenos. Síntesis de compuestos heterociclos. Síntesis de monosacáridos CH-ácidos y sus derivados. Transformaciones de productos naturales. 	Dr C. Sergio Morales	3
3	Equipos y tecnologías para el desarrollo energético sostenible <ul style="list-style-type: none"> • Energías renovables: eólica, hidroenergía, solar fotovoltaica, solar térmica, biomasa cañera y forestal, biogás, biocombustibles. Eficiencia energética y ahorro de la energía, cogeneración, poligeneración, termo-economía, celdas combustibles, estudios medioambientales. 	Dr C. Ángel Rubio	2
4	Eficiencia y calidad en los sistemas eléctricos de potencia	Dr C.	2

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

	<ul style="list-style-type: none"> Generación distribuida. Distribución eléctrica. Protecciones eléctricas. Eficiencia y ahorro de energía eléctrica. 	Leonardo Casas	
5	Nuevos materiales <ul style="list-style-type: none"> Nuevos materiales, a partir de minerales y residuos sólidos industriales, para la soldadura y el reacondicionamiento de piezas. Desarrollo de tecnologías y materiales para la construcción y la vivienda. 	Dr C. Alejandro Duffus	5 y 6
6	Estudios de historia y cultura latinoamericanas: pensamiento filosófico y político, lengua y literatura <ul style="list-style-type: none"> Identidad, discurso y sociedad: interacción en el español de la región central de Cuba. Desarrollo teórico y metodológico de las ciencias sociales y humanísticas. Historia e identidad nacional, regional y local. Pensamiento y valores integracionistas latinoamericanos. 	Dra. C. Mely González	3 y 9
7	Comunidades, estrategia para su desarrollo <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo comunitario autoconducido y sostenible. Epistemología del desarrollo comunitario. Problemas teóricos y metodológicos del desarrollo comunitario. Praxis del trabajo comunitario con enfoque de autodesarrollo. Comunidad y prácticas culturales de la sociedad cubana. Gestión del conocimiento y la innovación para el desarrollo local. 	Dr C. Ramón Rivero	9
8	Gestión económica y desarrollo <ul style="list-style-type: none"> Contribución al desarrollo del modelo económico cubano. Desarrollo integral del turismo. Perfeccionamiento y desarrollo sostenible de la sociedad cubana. Gestión de la ciencia y la tecnología, difusión y transferencia del conocimiento y apropiación social del conocimiento. 	Dr C. Inocencio R. Sánchez	1 y 6
9	Dirección y gestión de organizaciones de producción y servicios <ul style="list-style-type: none"> Gestión integrada de procesos organizacionales. Gestión del Capital Humano. Implantación y desarrollo de la normalización, la metrología y la calidad en la industria y los servicios. 	Dr C. Carlos Martínez	4, 5, 6, 8 y 11
10	Perfeccionamiento de la formación del profesional <ul style="list-style-type: none"> Estrategia educativa y político-ideológica. Prácticas evaluativas en condiciones de la enseñanza semipresencial. Perfeccionamiento de la formación integral del estudiante. Tecnologías de la información y las comunicaciones. Educación intercultural. 	Dr C. Alfredo González	7
11	Mecatrónica y biomecánica <ul style="list-style-type: none"> Modelación y control de estructuras robóticas paralelas con aplicación industrial. CAD/CAE. 	Dr C. Jorge L. Moya	3, 5 y 11
12	Modelación y simulación en la ingeniería con métodos numéricos <ul style="list-style-type: none"> Vulnerabilidad estructural y amenaza sísmica. Desarrollo de herramientas computacionales avanzadas para su aplicación a la Ingeniería estructural ante amenaza sísmica. Comportamiento de estructuras ante acciones sísmicas, utilizando diferentes mecanismos de disipación de energía. Modelación Microestructural. 	Dr Sc. Gilberto Quevedo	5, 6, 8 y 11
13	Estrategia y tecnologías de obtención de productos químicos de alto valor agregado	Dr Sc. Erenio	2 y 5

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

	<ul style="list-style-type: none"> Análisis Complejo de Procesos Químicos: Intensificación de procesos. Integración de masa y energía. Producciones más limpias. Azúcar y Derivados: biorefinerías, Biocombustibles, Producción de etanol a partir de materias primas lignocelulósicas. Algas como fuente de materias primas para la obtención de biocombustibles y coproductos. Obtención de productos alimenticios a partir del sorgo. 	González	
14	Ciencia e ingeniería de la computación <ul style="list-style-type: none"> Base de datos. Bioinformática. Computación gráfica. Inteligencia artificial. Informática educativa. Programación e Ingeniería de software. Procesamiento digital de señales y de imágenes en Ingeniería Biomédica. Telecomunicaciones. 	Dr C. Rafael Bello Pérez	2, 3, 4, 5, 6 7, 9 y 11
15	Seguridad tecnológica y ambiental <ul style="list-style-type: none"> Estudios sobre seguridad tecnológica y medioambiental en la industria de procesos. Gestión integral medioambiental. Gestión de seguridad tecnológica. Análisis del ciclo de vida de procesos y productos. Evaluación de impactos y riesgos. Educación ambiental. Tratamiento de residuales: Soluciones para prevenir, reducir y controlar la contaminación que provoca el tratamiento inadecuado de residuos urbanos, industriales y agropecuarios. 	Dra C. Elena Rosa	5 y 11
16	Producción sostenible de alimentos con énfasis en granos <ul style="list-style-type: none"> Obtención de nuevos conocimientos para la producción de alimentos. Diversificación productiva. Desarrollo de especies y variedades resistentes y tolerantes al estrés biótico y abiótico. Conservación de los recursos genéticos. Dimensión social en la producción de alimentos. Producción de granos. 	Dr C. Miguel Rodríguez	1
17	Estudios físico-matemáticos <ul style="list-style-type: none"> Matemáticas Aplicadas. Enseñanza de las Matemáticas y la Física. Ciencia de los Materiales. Física Teórica y Aplicada. 	Dr C. Rolando Cárdenas	10 y 11
18	Arquitectura y urbanismo sustentables <ul style="list-style-type: none"> Valoración y categorización del patrimonio edificado en la región central de Cuba. Fortalecimiento de capacidades locales para la gestión integral del hábitat a escala municipal. Eficiencia y sostenibilidad energética a través de soluciones de arquitectura bioclimática en Villa Clara. 	Dr.C. Roberto López	6
19	Conservación y uso de la diversidad biológica <ul style="list-style-type: none"> Flora de la República de Cuba. Conservación de la diversidad vegetal cubana. Estudio taxonómico de las familias Polygonaceae, Simaroubaceae y Anacardiaceae. Desarrollo de un Palmetum. Conservación de la fauna cubana. Las especies cubanas de Eiphosoma Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cremastinae). La nueva especie cubana: Coccoloba howardii (Polygonaceae). 	Dr. C. Alfredo Noa	1 y 10
20	Estudios químicos y químico-físicos de sustancias naturales y sintéticas <ul style="list-style-type: none"> Química Analítica. Síntesis de Compuestos Bioactivos. Estudios fitoquímicos de la flora de Cuba. Síntesis de Polímeros. Estudios químico físicos de Chitosan. 	Dr. José Orestes	3, 6, 10 y 11

En la presente investigación se utilizan dos de los niveles mencionados: los Problemas Económico-Sociales (PES) y las Líneas Científicas de Prioridad Universitaria (LCU) para la clasificación temática del conjunto de la producción científica de la UCLV en ambas bases de datos. La clasificación se realiza con el objetivo de conocer los niveles de producción, impacto y colaboración en ambos niveles científicos, lo cual puede indicar el rendimiento en estas áreas y dónde ha estado impactando más la labor de los profesores e investigadores de la institución.

3.5.2 Fuentes de información

Primarias: Se utilizaron dos bases de datos como recursos online para la búsqueda y recuperación de la producción científica de la UCLV y conformar la muestra del estudio: WoS y Scopus.

Scopus como fuente de información en este tipo de investigaciones, resulta un recurso fundamental. La mayor cobertura de Scopus permite, a la luz de esta investigación, obtener mayor gama de trabajos publicados por el dominio y por tanto realizar análisis de su comportamiento.

Es la mayor base de datos de resúmenes hasta ahora vista en el mundo, con alrededor de 20.500 publicaciones (85% de las cuales están indizadas con vocabulario controlado) procedentes de más de 5.000 editoriales internacionales. Con un acceso a más de 28 millones de resúmenes (desde 1966) y 5 años retrospectivos de referencias (llegando a alcanzar 10 años en 2005). Representa aproximadamente un 80% de las publicaciones internacionales revisadas por especialistas, permitiendo asegurar un contenido actualizado gracias a sus actualizaciones semanales. Posibilita la mejor navegación a través de la literatura científica disponible gracias a su nueva funcionalidad de búsqueda y navegación. Comprende los resúmenes y referencias de cerca de 13.000 publicaciones evaluadas por especialistas, así como aproximadamente 1.000 actas de conferencias (RODRIGUEZ *et al.*, 2014). Su cobertura por disciplinas es la siguiente (SCOPUS, 2014):

- Ciencias de la vida > 4.300 títulos
- Ciencias de la salud > 6.800 títulos (100% cobertura de Medline)
- Ciencias Físicas > 7.200 títulos
- Ciencias Sociales y Humanidades: 5.300 títulos

Por su parte *Thomson Reuters* ofrece varios servicios que son ampliamente utilizados en este tipo de estudios. Las bases de datos *Science Citation Index®*, *Social Science Citation Index®*, y *Arts and Humanities Citation Index®*, a través del *Web of Science (WoS)* permitieron obtener diversos indicadores de producción y basados en citas, los cuales posibilitaron la comparación en diferentes niveles de agregación. El *Web of Science*, uno de los principales servicios de *Thomson Reuters* todavía mencionado con su antiguo nombre *Institute for Information Science*, tiene bajo su cobertura más de 8 000 publicaciones seriadas que constituyen las más importantes e influyentes en el mundo, y son consideradas la *corriente principal* (o *mainstream*), es decir, los principales canales de información de la comunidad científica internacional.

Secundarias: Se utilizaron los indicadores que ofrece el Journal Citations Report (JCR) en su versión 2012 para obtener los valores del Factor de Impacto de las revistas donde han publicado los autores de la UCLV en el periodo seleccionado. Los listados de revistas científicas permitieron hallar los valores de los factores de impacto máximos en cada categoría para el cálculo ponderado, en la representación de los agregados institucionales.

El SCImago Journal & Country Rank, utilizado para obtener los valores del SJR de las revistas donde han publicado los autores de la UCLV. Bajo el mismo proceder para la ponderación matemática y la comparación de los agregados institucionales. Este recurso posee tres características diferentes al JCR del WoS, a influir en el impacto de la institución (EC3, 2014a):

- Posee una ventana de citación de 3 años.
- No tiene en cuenta las autocitas de la revista

- No todas las citas de las revistas valen lo mismo

Una de las fuentes de información secundaria que posibilitaron la normalización rápida de datos que se encontraron de forma errónea en el procesamiento, fue el *Google Scholar* para el caso de las correcciones de forma general. Así también las redes sociales científicas como ResearchGate y Research ID en la identificación de los nombres de los autores. (MARRERO-PONCE, 2014; RESEARCHERID, 2014)

Otras de las fuentes de información consultadas son los Balances de Ciencia y Técnica que se generan anualmente en la UCLV. Este particular posibilitó corregir algunos de los campos de la base de datos y actualizar las dependencias existentes en la universidad. Posibilitó además identificar las cantidades de recursos humanos en la investigación para la construcción del sistema de indicadores.

3.5.3 Estrategia de búsqueda, extracción y procesamiento de los datos.

La búsqueda se realizó en mayo de 2014 en ambas bases de datos. El objetivo de la búsqueda consistió en recuperar todos los artículos con al menos un autor perteneciente a la UCLV, por lo que se trazó como estrategia de búsqueda la selección de las palabras que aparecen en la ecuación, identificadas en el campo de *Author Address* en toda la base de datos (Tabla 13). De esta forma se encontraron las disímiles formas en que aparece nombrada la institución. Es necesario señalar que las instituciones cubanas aparecen nombradas de muy diversas formas, por lo que este aspecto constituye una limitación para el investigador en nuestro país, ya que la mayoría de las instituciones no tienen establecidas normas para referenciar la institución de procedencia. En el caso de la UCLV a partir de los intercambios realizados con el Vicerrectorado de Investigación y con las estructuras de las facultades, se ha intentado problematizar sobre el particular. El resultado en este sentido, fue la realización de la carta circular que ofrece recomendaciones

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

para el fomento de las fórmulas de firmas normalizadas respecto a autores y dependencias de la institución (UCLV, 2011).

Tabla 13. Ecuaciones de búsqueda utilizadas en el estudio

Scopus	WoS
AFFILORG("UCLV") OR AFFILORG("Universidad Central Marta Abreu de Las Villas") OR AFFILORG("Univ Cent Las Villas") OR AFFILORG("Univ Las Villas") OR AFFILORG("Univ Central of Las Villas") OR AFFILORG("Univ Cent of Las Villas") OR AFFILORG("Universidad Central de Las Villas") OR AFFILORG("Univ Cent Marta Abreu de Las Villas") OR AFFILORG("ctrl. las villas")	AD=(UCLV* OR Universidad Central Marta Abreu de Las Villas* OR Univ Cent Las Villas* OR Univ Las Villas* OR Univ Central of Las Villas* OR Univ Cent of Las Villas* OR Universidad Central de Las Villas* OR Univ Cent Marta Abreu de Las Villas* OR Universidad Central Martha Abreu de Las Villas* OR Ctrl. Las Villas*)

Los códigos para el proceso de la búsqueda en ambas bases de datos no son iguales por lo que en ambos casos se formuló la ecuación con la nomenclatura requerida por el sistema, delimitando en el periodo de tiempo seleccionado. Luego de realizada la búsqueda se exportaron de forma automática al gestor bibliográfico *EndNote* en su versión X7 para su ulterior procesamiento.

El campo de *author* fue el primer campo normalizado, siempre que fue posible se identificaron los apellidos y nombres completos de los autores. Se encontraron errores en el nombramiento de las firmas de los autores tanto en una como en otra base de datos.

El campo *journal/Secondary title* fue necesario normalizar en la base de datos de Scopus, pues la exportación automática introduce en este campo el título del artículo en idioma inglés si el trabajo está publicado en idioma español.

El campo *author address* fue necesario normalizar a partir del no completamiento de estos datos en numerosos trabajos. Como se explicó en el apartado de la caracterización de la UCLV (3.4.1), la producción científica perteneciente a los centros de estudios e investigación de la institución le fue asignada a las facultades a las cuales se subordinan administrativamente. En el caso del CBQ e IBP al ser áreas que se subordinan directamente a la dirección

de la universidad fueron medidas de forma separadas, de manera que la clasificación se realizó con las siglas de las facultades, CBQ e IBP.

Se crearon metadatos para la medición de la visibilidad e impacto de los Problemas Económicos Sociales y las Líneas Científicas de la UCLV, utilizando campos adicionales del EndNote y luego creando subgrupos de trabajos utilizando las opciones de *My Groups* que ofrece la herramienta. Para el caso de las Líneas Científicas de Prioridad Universitaria se respetó la clasificación realizada por la institución en su política científica (Tabla 12 en la página 108), de manera tal que cada línea científica puede tributar a más de un Problema Económico Social. El procedimiento realizado consistió primeramente en clasificar cada publicación en un Problema Económico Social y luego repetir el procedimiento para asignar a cada trabajo las LCU a la cual tributa.

En el caso de la colaboración se procedió de manera similar utilizando la nomenclatura de los patrones de colaboración definidos en el organigrama de indicadores y creando grupos de trabajo para la medición de la colaboración por temáticas. Se filtraron además las citas recibidas según los patrones de colaboración.

Una vez definidas las variables e indicadores a utilizar en el estudio, las listas de frecuencia se exportaron en formato *.rtf* mediante la opción *subject bibliography* y de aquí hacia el programa *Microsoft Excel* para realizar los cálculos necesarios. En el caso de los indicadores basados en el factor de impacto se determinaron las revistas donde publica cada agregado representado. Los trabajos no publicados en revistas científicas fueron excluidos en la medición de este indicador al no poseer el FI para el inicio del procesamiento matemático.

3.5.4 Niveles de agregación

Los niveles de agregación enmarcan el análisis de los datos bibliográficos a partir de tres variables fundamentalmente: la variable temporal, referida la

distribución del período de tiempo abarcado por el estudio y la variable temática para el estudio de los temas y materias de las publicaciones.

Resulta importante en estos estudios delimitar el nivel de agregación ya que una vez definido este, el análisis tendrá sus propias características, que se reflejarán en la batería de indicadores a partir de los elementos que tipifiquen el contexto donde se aplique. Así los niveles de agregación se determinan en tres dimensiones: *macro*, *medio (o meso)*, y *micro* (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; 2007; CHINCHILLA-RODRÍGUEZ, 2004). El nivel micro se refiere a la medición de la producción de manera individual. Por su parte el nivel medio o meso se refiere a la medición de instituciones y grupos de investigación y el nivel macro abarca la producción de un país o una región geográfica. En el estudio el nivel de agregación utilizado es medio (o *meso*) pues se trata de una institución adscrita al Ministerio de Educación Superior.

Distribución temporal

El período cronológico abarca desde el año 2000 hasta el 2012, para ello se ha tomado el año en que aparecen publicados los documentos, referenciado en los datos bibliográficos, permitiendo la temporalización del análisis. La elección de este período está fundamentada porque a partir del año 2000, se comenzó a evidenciar un incremento en la producción científica de profesores e investigadores del dominio, a partir del establecimiento de estrategias de ciencia e innovación tecnológicas con un marcado carácter internacional e integrador, fundamentado en los convenios de colaboración científica y académica. El objetivo en este caso ha sido comparar cualquiera de los indicadores establecidos por años para analizar la evolución temporal de los mismos.

A partir del estudio del periodo 2000-2008 y las diversas presentaciones realizadas en el escenario universitario, la problemática de la visibilidad e impacto de la producción científica ha cobrado necesaria atención por parte de la comunidad de profesores e investigadores. Se utilizan 12 años con el

objetivo de ofrecer información cuantitativa más reciente respecto al fenómeno en ambas bases de datos y obtener mayor estabilidad en los indicadores calculados.

Distribución temática

La distribución de temáticas para el estudio se basó en los PES asumidas por la UCLV como necesidades territoriales. Además se incluyen en el estudio el análisis de la producción científica por LCU definidas en la política científica universitaria.

3.5.5 Organigrama de indicadores

El organigrama de indicadores propuestos en este trabajo caracteriza la producción científica de la UCLV como institución. Son utilizados de manera paralela en la producción científica de la UCLV indizada en el WoS y Scopus, con el objetivo de encontrar las particularidades de la UCLV que pueda potenciar el futuro desarrollo de sus resultados con visibilidad e impacto internacional. Los indicadores definidos han sido utilizados de una forma u otra en los diferentes niveles de agregación y referenciados en el marco teórico del trabajo, sin embargo, se ajustan a la agrupación o segmentación referida a indicadores de producción, visibilidad e impacto y colaboración (CALLON *et al.*, 1995).

En este acápite se presenta la batería de indicadores bibliométricos a utilizar en la evaluación de la producción científica de la UCLV en ambas bases de datos durante el periodo seleccionado. La fundamentación ampliada se desarrolla particularmente en el Capítulo 5 dentro de la presentación del sistema de indicadores. Para su definición se ha estructurado una batería de 5 indicadores de producción científica, 20 indicadores de visibilidad e impacto y 7

indicadores de colaboración. Las representaciones multivariadas de la producción científica se realizaron a través de 4 indicadores multivariados.

3.5.5.1 Indicadores para la dimensión cuantitativa de la producción científica

Los indicadores de producción científica constituyen las formas básicas o elementales para conocer cuánto se produce. Constituye el preámbulo para conocer un dominio científico, posibilitando representar las características primarias de la actividad científica. En este estudio se han seleccionado 4 indicadores para representar la dimensión cuantitativa de la producción científica de la UCLV.

Tabla 14. Organigrama de indicadores para la dimensión cuantitativa de la producción científica

Indicadores de producción científica	
Ndoc; % Ndoc	Número de documentos o número de trabajos publicados, se presenta en términos porcentuales
PP	Número de documentos citables (producción primaria)
TV; %TV	Tasa de variación, se presenta en términos porcentuales
IA	Índice de actividad o Índice de especialización temática
IAR	Índice de actividad relativo

Ndoc: Número de documentos o trabajos publicados con al menos un autor de la UCLV para la medición del volumen de la producción científica total, y por variables del documento en ambas bases de datos, incluyendo toda la tipología documental. Se calcula mediante el recuento de los trabajos publicados según la variable a partir de la siguiente ecuación:

% Ndoc: Porcentaje de documentos respecto al total y en las variables medidas del documento. Representa la proporción de trabajos publicados respecto al total del agregado representado.

PP: Producción Primaria, indicador que tiene en cuenta la tipología documental, y señala el número total de documentos citables (producción primaria). En este estudio el objetivo es identificar en primer lugar la tipología documental que caracteriza a los trabajos publicados de la UCLV en ambas bases de datos. En segundo lugar, identificar la producción primaria de la institución indizada en Scopus así como las publicaciones que la originan, las cuales han posibilitado mayor presencia de la institución en la visibilidad científica internacional.

TV: Tasa de Variación. Muestra el aumento cuantitativo que la UCLV realiza respecto al año anterior. Constituye la diferencia porcentual del número de trabajos en relación con el total de una producción anterior. Se presenta en términos absolutos para los datos absolutos (TV) y en términos porcentuales (TV %) (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; 2007; CHINCHILLA-RODRÍGUEZ, 2004; PERALTA-GONZÁLEZ, 2009).

IA: Índice de actividad, conocido además por índice de especialización temática, es el indicador utilizado para reflejar la actividad en un área temática por su nivel de especialización, entendida como el esfuerzo relativo que un individuo, institución o país dedica a una disciplina o área temática. Originalmente propuesto por Frame (1977) como "Índice de Actividad", se le ha mencionado en la literatura como "índice de prioridad", "índice de esfuerzo temático", "índice de especialización" (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; 2007). Este índice se corresponde con el índice de Gini utilizado en las ciencias económicas (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO *et al.*, 2012; DE MOYA-ANEGON, 2012; MOED *et al.*, 2011). Indica el grado de concentración o dispersión temática de la producción científica de una institución, expresado en sus valores relativos, define los agregados generalistas o especializados en la

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

producción científica institucional (SIR, 2014; SPINAK, 1996). La ecuación general es la siguiente:

$$\frac{\sum Ndoc_i}{BD}$$

En este caso se calcula para determinar el grado de especialización de los agregados del estudio. La ecuación para el cálculo es la siguiente:

$$\frac{Ndoc_i}{\sum Ndoc}$$

i representa los agregados institucionales (Universidad, Facultades y CE-I, PES, LCU) o los agregados de las bases de datos (categorías científicas del JCR o SJR).

Ndoc_i es el número de documentos o trabajos publicados de los agregados institucionales.

BD representa SJR o JCR según la base de datos utilizada

$\sum Ndoc$ es la sumatoria de los trabajos publicados en todos los agregados institucionales considerados.

Ndoc_{i (BD)} es la sumatoria del *Ndoc* de cada agregado en JCR o SJR que pertenecen al agregado institucional *i*. Se categorizan los agregados definidos de manera tal que cada trabajo publicado por Facultad, PES o LCU le corresponde una categoría científica según la revista donde haya sido publicado el artículo. Al existir más de una categoría científica a la cual pertenezca la revista, se escoge aquella más representativa del contenido científico de la publicación. Al existir en cada *i* más de una categoría científica se suman para hallar cada *Ndoc_{i (BD)}*, por ejemplo para el caso de la facultad de construcción es:

Donde *Ndoc* de la categoría científica es la sumatoria de los artículos publicados en el JCR según los datos recogidos en la columna *(2012) Articles* para el caso del JCR y *Total Docs. (2012)*, para el caso del SJR.

$\Sigma Ndoc_{(BD)}$ es la sumatoria del *Ndoc* publicados en las categorías científicas seleccionadas en este estudio, de JCR o SJR, a las cuales pertenecen las revistas donde han sido publicados los artículos de la UCLV.

IAR: Índice de Especialización Relativo, con fines comparativos, para obtener valores en una escala de 1 a -1. Se representa de conjunto con el indicador *IVR* en cada uno de los agregados con el objetivo de comparar la actividad relativa versus visibilidad en cada agregado utilizando una representación de posición por cuadrantes. Se calcula a través de la siguiente fórmula:

—

3.5.5.2 Indicadores para la dimensión cualitativa de la producción científica

Los indicadores correspondientes al impacto esperado reflejan la visibilidad científica a partir de las revistas donde se publican los resultados. Los indicadores derivados de las citas recibidas miden la dimensión del impacto real alcanzado por el conjunto de la producción científica.

Para examinar la dimensión cualitativa de la producción científica de la UCLV, se utilizaron los valores del FI y del SJR de las revistas donde fueron publicados los artículos, registrado según el Journal Citation Report y el Scimago Journal & Country Rank correspondiente al año 2012. Las citas recibidas y los indicadores basados en esta variable fueron tomados y procesados desde el campo *Notes*.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para examinar la dimensión cualitativa de la producción científica de la UCLV, se utilizaron los valores del FI y del SJR de las revistas donde fueron publicados los artículos, registrado según el Journal Citation Report y el Scimago Journal & Country Rank correspondiente al año 2012. Las citas recibidas y los indicadores basados en esta variable fueron tomados y procesados desde el campo *Notes*.

Con el objetivo de comparar el impacto esperado, se hizo necesario normalizar y ponderar los JCR y SJR para lograr mayor justeza en establecimiento de ranking respecto a los agregados institucionales. Para la determinación de la dimensión cualitativa basado en el impacto real, se contabilizaron las citas recibidas en el período señalado.

Tabla 15. Organigrama de indicadores para la dimensión cualitativa de la producción científica

Organigrama de indicadores para la dimensión cualitativa de la producción científica	
Dimensión cualitativa basada en el impacto esperado	
FI	Factor de Impacto
SJR	SCImago Journal Rank
FIN	Factor de impacto normalizado
FINP	Factor de impacto normalizado ponderado
% FINP	Porcentaje del factor de impacto ponderado.
SJRN	SCImago Journal Rank Normalizado
SJRNP	SCImago Journal Rank Ponderado
%SJRNP	Porcentaje del SCImago Journal Rank Ponderado
Ndoc Q1, Q2, Q3, Q4	Número de trabajos por cuartiles según el FI o SJR de las revistas donde publican los investigadores de la UCLV.
J- Q1, Q2, Q3, Q4	Número de revistas por cuartiles según el FI o SJR de las revistas donde publican los investigadores de la UCLV.
Dimensión cualitativa basada en el impacto real	
Ndoc cit	Número de documentos citados
%Ndoc cit	Porcentaje de documentos citados
Ncit	Cantidad de citas recibidas
NcitXNdoc	Promedio de citas por artículo
IV	Índice de visibilidad o índice de atracción
IVR	Índice de visibilidad o índice de atracción relativo
i-H	Índice H
i-G	Índice G
i-R	Índice R
RG Score, impacto RG	Reputación científica de investigadores calculado por Reseach Gate

3.5.5.2.1 Dimensión cualitativa basada en el impacto esperado

Los indicadores modelados a continuación han sido utilizados en los antecedentes fundamentales de este estudio en el contexto cubano a niveles macro y meso. Son indicadores basados en el FI y el SJR. Demostraron ser herramientas bibliométricas en la evaluación de la producción científica institucional (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2007; PERALTA-GONZÁLEZ, 2009; PERALTA-GONZÁLEZ *et al.*, 2011). Han sido utilizados para indicar el impacto esperado de los agregados del estudio. En cada caso se calculan estos indicadores individualmente para cada trabajo y para los agregados a partir del FI y el SJR de la revista donde se ha publicado el artículo.

Factor de Impacto Normalizado (FIN): indicador derivado del Factor de Impacto de Eugene Garfield, expresados en valores entre 0 y 10 a partir de su normalización, permitiendo la comparación entre revistas de diferentes campos temáticos. Se normalizaron además los SJR de los agregados del estudio.

FIN_i es el Factor de impacto normalizado de una revista i en el año correspondiente.

FI_{max} es el Factor de Impacto superior de la categoría científica a la cual pertenece la revista i en el año correspondiente.

10: multiplicador utilizado para obtener valores entre 0 y 10.

Donde **FI_{max}** para cualquier nivel de agregación

Factor de Impacto Normalizado Ponderado: Impacto medio ponderado para un conjunto de publicaciones pertenecientes a los agregados institucionales. Permite la comparación entre los niveles de agregación institucionales j (j =Universidad, Facultades y CE-I, PES y LCU).

Porcentaje del Factor de Impacto Ponderado (% FINP): Indicador que expresa los valores porcentuales del FINP. Se calcula para los agregados institucionales.

Otros indicadores de la dimensión cualitativa basada en el impacto esperado

La distribución por cuartiles (Q1, Q2, Q3, Q4) se define como el número de documentos citables indizados en revistas que ocupan estas posiciones por cuartiles (SIR, 2014). En cada categoría temática tanto del WoS como Scopus,

una revista ocupa una posición a partir de la división de la categoría en cuartiles a partir del valor del FI y del SJR respectivamente. Esta distribución determina el grado de visibilidad de las revistas pertenecientes a cada cuartil, que va a ser mayor en el primer cuartil, e irá descendiendo en la medida en que se aleje en posición. En el trabajo se presentan las proporciones de documentos en cada cuartil respecto al total de la producción científica en ambas bases de datos. El indicador **número de documentos de alta visibilidad (Ndoc Q1)** indicará el número de documentos publicados en revistas pertenecientes al cuartil más visible de la distribución. Serán considerados como los trabajos que mayor visibilidad alcanzada dentro de la producción científica de cualquier nivel de agregación (ARENCEBIA-JORGE, RICARDO, 2010a; EC3, 2014b; TORRES-SALINAS *et al.*, 2011c). Se identificaron además el **número de revistas por cuartiles** en cada agregado institucional a través del indicador **J-Q1, 2, 3 y 4**.

La proporción de documentos en la distribución por cuartiles (%Ndoc Q1) representa un indicador porcentual que señala la proporción de trabajos perteneciente al cuartil n dentro de la producción científica de cualquier nivel de agregación. La representación se realiza mediante tablas y en cada uno de los agregados del estudio a partir de los datos del FI y SJR de las revistas donde se han publicados los trabajos de la UCLV.

Con el objetivo de determinar la proporción de revistas por cuartiles en la distribución se calcularon los **%J-Q en** cada agregado institucional.

3.5.5.2.2 Dimensión cualitativa basada en el impacto real

Los indicadores modelados a continuación igualmente han sido utilizados en los antecedentes antes mencionados. Son indicadores basados en el número de

citas recibidas por los trabajos publicados, indican el impacto real y por tanto el impacto alcanzado por el conjunto de la producción científica de la institución. En el estudio se calcularon para ambas bases de datos, conociendo que Scopus indiza las citas solamente desde el año 1996 y esto puede sesgar algún tipo de comparación, sin embargo resulta interesante conocer hasta qué punto este factor influye en el impacto científico de la institución teniendo en cuenta la cobertura científica que ofrece dicho recurso.

Ndoc cit: Indicador que expresa el número de documentos durante el período que recibieron al menos una cita. Mide el volumen de la producción que ha alcanzado el impacto mínimo esperado.

%Ndoc cit: Indicador que expresa el porcentaje de trabajos citados respecto al total de documentos diferentes del nivel señalado. Estima el grado de visibilidad alcanzado por las dependencias universitarias, campo temático o cualquier otro nivel de agregación, en el conjunto de la producción que se considere.

Ncit: Indicador que expresa el número de citas recibidas por el conjunto de la producción científica u otro nivel de agregación. Su expresión matemática resulta de la sumatoria de las citas recibidas por cada artículo.

Promedio de citas por artículo (NcitXNdoc): Indicador que expresa la media de citas recibidas por el conjunto de la producción científica o cualquier otro nivel de agregación. Indica de forma directa el impacto o visibilidad alcanzada por un grupo de artículos.

IV (Índice de Visibilidad): indicador que refleja la visibilidad de un país, sector o cualquier otro nivel de agregación en un área temática específica, entendida como la proporción de citas recibidas en esa área con respecto a la producción total, en comparación con la proporción mundial de citas recibidas en esa misma área. En este estudio se calculan para la producción científica en ambas bases de datos en los agregados del estudio. Se toman como citas del mundo las citas recibidas por las categorías JCR o SJR donde pertenecen los trabajos publicados, de forma similar al procedimiento del indicador IA explicado anteriormente, solo que en este caso se utiliza la variable independiente *Ncit*.

IVR (Índice de Visibilidad Relativo). Con fines comparativos y en función de su representación multivariada y para similares agregados referidos en el IV. Su cálculo es similar al IAR. Se utiliza una transformación de la ratio de los porcentajes para obtener valores en una escala de 1 a -1, a través de la siguiente fórmula:

Indicadores basados en el índice H

En el acápite 2.2.1 del capítulo anterior se realizó una revisión de los diferentes indicadores basados en el índice h, los cuales se han clasificado entre derivados y sucesivos. Para la evaluación de la producción científica institucional del presente estudio se seleccionó el índice H, G y R, para

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

representar el impacto individual de los autores más productivos en WoS y Scopus.

i-H (Índice h): Es mayor número de orden donde la cantidad de citas sea mayor o igual al número de orden (HIRSCH, J. E., 2005). Se calculó para los autores más destacados del periodo en ambas bases de datos. El procedimiento se describe en la ilustración 7.

Artículos	Citas	
Investigador		
1	10	> 1
2	8	> 2
3	3	≥ 3
3 es el valor del Índice H		
4	3	< 4
5	3	< 5
6	3	< 6
7	1	< 7
8	1	< 8
9	0	< 9

Ilustración 7. Procedimiento para el cálculo del índice h (CARBAJAL-ESPINO, 2009)

i-G (Índice G): Se identificó como índice G de un investigador el mayor número de orden en el ranking donde la sumatoria de citas recibidas fuera mayor o igual al cuadrado del número de orden (EGGHE y ROSSEAU, 2006; EGGUE, 2006). Su procedimiento se ilustra en la ilustración 8.

Artículos		Citas		
A	A ²	Investigador	Sumatoria	
1	1	10	10	> 1
2	4	8	18	> 4
3	9	3	21	≥ 9
4	16	3	24	≥ 16
5	25	3	27	≥ 25
5 es el valor del Índice G				
6	36	3	30	< 36
7	49	1	31	< 49
8	64	1	32	< 64
9	81	0	32	< 81
10	100	0	32	< 100

Ilustración 8. Procedimiento para el cálculo del índice G (CARBAJAL-ESPINO, 2009)

i-R (Índice R): Para el cálculo del Índice R, se procedió de forma similar al cálculo del Índice H, se identificaron el conjunto de sus artículos publicados, los cuales fueron organizados en orden descendente de acuerdo con el número de citas recibidas. Se construyó una tabla, donde se calculó, al igual que para el cálculo del índice G, la sumatoria de las citas recibidas por cada uno de los trabajos del investigador. Teniendo en cuenta el índice H del investigador, se seleccionó un núcleo H, consistente en aquellos trabajos más citados que sirvieron de base para la definición del índice H (Ilustración 9). Se identificó como índice R, la raíz cuadrada de la sumatoria de citas recibidas por el núcleo H de artículos más citados (JIN *et al.*, 2007)

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Artículos	Citas		R
	A	Investigador	
1	10	10	$\sqrt{21} = 4,58$
2	8	18	
3	3	21	
4	3	24	
5	3	27	
6	3	30	
7	1	31	
8	1	32	
9	0	32	
10	0	32	

Ilustración 9. Procedimiento para el cálculo del índice R (CARBAJAL-ESPINO, 2009).

Se obtuvieron además el RG Score, indicador adicional para ofrecer otra dimensión de la reputación y el prestigio de los autores. Estos indicadores se presentan en el estudio para los autores más productivos de la UCLV en ambas bases de datos y se obtuvo el valor del RG Score para la institución en la representación de los totales. Los valores de este indicador son más dinámicos y varía con mayor prontitud en la Web, por lo que representará el impacto de la institución en esta red en el momento de la medición comprendida entre Julio-Octubre de 2014 aproximadamente.

3.5.5.2.3 Indicadores de colaboración científica

La determinación del comportamiento de la colaboración institucional en la presente investigación, requirió de la ardua normalización de cada una de las publicaciones del conjunto de la producción científica, con el fin de hallar las tasas de colaboración que se establecen en el dominio así como los países e instituciones que intervienen en la producción científica de la misma. En este estudio se representará el impacto real según los patrones de colaboración definidos, teniendo en cuenta las citas recibidas por patrones de colaboración. También se realizará una representación del comportamiento de los patrones de colaboración por las áreas temáticas utilizadas en el estudio.

Tabla 16. Organigrama de indicadores para la colaboración científica

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Organigrama de indicadores para la dimensión cualitativa de la producción científica	
I-Coaut	Índice de coautoría
Ndoc Colab	Número de documentos en colaboración
NC	Número de documentos sin colaboración
CI	Número de documentos en colaboración internacional
CN	Número de documentos en colaboración nacional
C-UCLV	Número de documentos con colaboración UCLV exclusiva
Tasas de colaboración (% Ndoc Colab, NC, CI, CN, C-UCLV)	Proporción de documentos según patrones de colaboración definidos
Ncit y %Ncit por tasas de colaboración	Proporción de citas según patrones de colaboración definidos

Índice de Co-autoría: Promedio de autores por artículo. También conocido como índice de asociatividad al medir el promedio de autores por documento dentro del conjunto de documentos objeto de la investigación (SPINAK, 1996).

—

Donde:

- Ta: Total de autores identificados
- Td: Total de documentos incluidos en la muestra

Ndoc Colab: Documentos por tipos de colaboración, se mide hallando el número total de documentos publicados por patrón de colaboración definido en el estudio. Se calcula por años del periodo de estudio con el objetivo de conocer la evolución de los patrones de colaboración. Se calcula además para los agregados del estudio con el fin de determinar los tipos de colaboración manifiestos en su producción científica.

Tasas de colaboración: Proporción de documentos firmados según los patrones de colaboración definido en el estudio. Representa la contribución al total de trabajos publicados por la UCLV por cada patrón o tipo de colaboración.

Ncit y %Ncit por tasas de colaboración: número total y proporción de citas recibidas por patrones de colaboración para determinar dónde se han concentrado los impactos reales de la UCLV según patrones de colaboración.

Este indicador posibilita identificar qué patrón de colaboración ha recibido mayor cantidad de citas y por tanto cuáles prácticas colaborativas de la UCLV han impactado científicamente en el ámbito internacional. Se representa también para todos los agregados del estudio en ambas bases de datos.

3.5.5.2.4 Indicadores multivariados

Tabla 17. Organigrama de indicadores para la dimensión estructural y de redes

Organigrama de indicadores para la dimensión estructural y de redes	
Representaciones multivariadas	Mapas de posición de IAR-IVR,
Red de coautoría	Red de coautoría UCLV y por Facultades y CE-I.
Mapa de palabras clave	Mapa de frecuencia de palabras clave

Representaciones multivariadas: mapas de posición por cuadrantes para identificar la ubicación por cuadrante de los agregados institucionales de la actividad versus visibilidad relativa de la UCLV con respecto la producción científica mundial indizada en JCR y SJR. La posición en el cuadrante superior derecho representa la máxima actividad y visibilidad. Estos indicadores se representaron a través de *STATISTICA.v8.0.550*.

Red de coautoría: se visualizan las redes de coautoría de la producción científica de la UCLV en ambas bases de datos. Se utiliza el *Gephi 0.8.2 Beta* para la creación de dichas redes.

Mapa de palabras clave: se utiliza para observar el predominio de temáticas más investigadas en la institución utilizando las prestaciones de la nube de etiquetas. Se empleó la herramienta online *WordItOut* donde a partir de la introducción del texto se representan a través del tamaño de la letra las palabras clave más utilizadas (*WordItOut*, 2015). Se representan para la producción científica en ambas bases de datos.

Red de colaboración entre instituciones: representa las colaboraciones más significativas entre instituciones de la producción científica de la UCLV en ambas bases de datos. Se utiliza el *Gephi 0.8.2 Beta* para la creación de dichas redes (*Gephi: the open Graph Viz Plataforma*, 2015; BASTIAN *et al.*, 2009).

CAPÍTULO 4. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA UCLV EN WOS Y SCOPUS.

El presente apartado muestra los resultados de la evaluación de la producción científica de la UCLV en ambas bases de datos. Se analizan por separado respecto a las características de ambas fuentes de información utilizadas.

El análisis de la producción científica en el WoS durante este período posibilita conocer cuánto ha evolucionado o no la UCLV no solamente en el total del periodo sino en comparación al antecedente 2000-2008. Al analizar los resultados de la institución en Scopus el objetivo cobra mayor dimensión, en tanto, se pueden establecer comparaciones de los indicadores calculados utilizando similar nomenclatura para la representación de la información.

4.1 Visibilidad e impacto de la producción científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.

Este apartado de los resultados presenta la visibilidad e impacto de la institución en el WoS durante el periodo señalado. Los resultados están organizados teniendo en cuenta las variables fundamentales para la evaluación de la producción científica institucional.

4.1.1 Características generales de la producción científica de la UCLV en el WoS.

La ilustración 10 presenta la evolución de la producción científica de la UCLV en el WoS durante los años 2000-2012. Se observa un incremento de los trabajos publicados a partir del 2001, que se manifiesta año tras año de manera sostenida, a excepción de dos años intermedios donde se producen disminuciones de este indicador. Estas disminuciones, no son en modo alguno, significativas, dando como resultado general una tendencia al incremento en el periodo. Esto se corrobora en la tasa de variación, con un pico elevado en el 2003, pero incrementos leves y moderados en el resto de los años, a

excepción de los años 2007 y 2010, donde esta decreció, presentando con ello cierta inestabilidad.

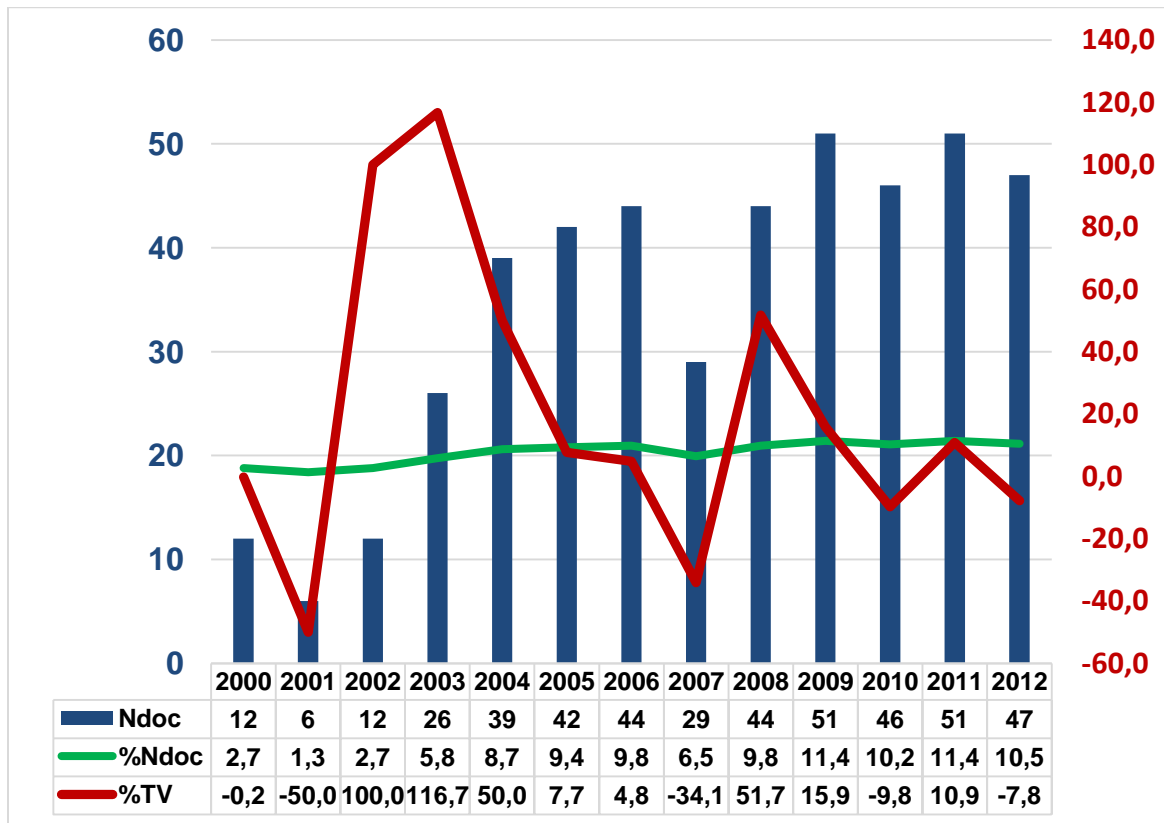


Ilustración 10. Evolución de la producción científica en el WoS de la UCLV en el periodo 2000-2012.

Los resultados de la UCLV de mayor impacto real se concentran entre los años 2004 al 2008, aunque las citas recibidas en el 2009 y 2010 no son totalmente despreciables (Tabla 18). Más del 70 % de los trabajos de la universidad, visibles en el WoS, han sido citados y constituye un resultado importante respecto al impacto de las investigaciones y proyectos desarrollados. En todos los años del periodo más del 50% de los trabajos publicados fueron citados.

Los trabajos publicados entre el 2003 y el 2006 han sido los de mayor impacto real recibido, debido al despliegue de las publicaciones en colaboración internacional desarrolladas por el CBQ y la FQF en este periodo, de conjunto con universidades españolas y la participación de instituciones de la producción del territorio villaclareño. La media de citas por documentos total es superada

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

en al menos 8 años del periodo analizado, siendo el 2005 el año de mayor impacto real alcanzado con diferencias significativas respecto a los restantes representados.

Tabla 18. Evolución de la visibilidad de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012

Años	Ndoc	%	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc
2000	12	2.7	161	8	66.7	13.4
2001	6	1.3	45	4	66.7	7.5
2002	12	2.7	221	9	75.0	18.4
2003	26	5.8	381	25	96.2	14.7
2004	39	8.7	701	36	92.3	18.0
2005	42	9.4	1079	41	97.6	25.7
2006	44	9.8	874	39	88.6	19.9
2007	29	6.5	457	23	79.3	15.8
2008	44	9.8	784	39	88.6	17.8
2009	51	11.4	317	36	70.6	6.2
2010	46	10.2	250	29	63.0	5.4
2011	51	11.4	171	28	54.9	3.4
2012	47	10.5	93	27	57.4	2.0
TOTAL	449	100	5534	344	76.6	12.3

Los artículos más destacados en el periodo se representan en la tabla 19 (en la página siguiente). Los trabajos que mayor cantidad de citas han recibido, pudieran catalogarse como trabajos destacados en la producción científica de la UCLV. En el WoS se identificaron 6 trabajos con la mayor cantidad de citas recibidas. Se refleja el predominio del CBQ y FQF como dependencias responsables de dichas publicaciones.

Los trabajos destacados en el período se publicaron en las revistas *Bioorganic & Medicinal Chemistry* y *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, con valores del FI de 2.903 y 2.338 respectivamente y *European Journal of Medicinal Chemistry* (FI de 3.525). El número de citas recibidas está determinado por los trabajos publicados en revistas de las categorías del WoS: *CHEMISTRY MEDICINAL* y *CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY*. A esta última

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

pertenece las revistas *Cement & Concrete Composites* y *Cement and Concrete Research*, las cuales, aun cuando el volumen de producción científica no es alto, aportaron gran visibilidad a la institución en esta temática científica.

Tabla 19. Trabajos destacados en la producción científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.

Trabajos Destacados	Ncit
Santana, L., E. Uriarte, H. Gonzalez-Díaz, G. Zagotto, R. Soto-Otero and E. Méndez-Álvarez (2006). "A QSAR model for in silico screening of MAO-A inhibitors. Prediction, synthesis, and biological assay of novel coumarins." <i>Journal of Medicinal Chemistry</i> 49(3): 1149-1156.	106
Estrada, E., E. Uriarte, A. Montero-Torres, M. Teijeira, L. Santana and E. De Clercq (2000). "A novel approach for the virtual screening and rational design of anticancer compounds." <i>Journal of Medicinal Chemistry</i> 43(10): 1975-1985.	98
Morales-Helguera, A., R. D. Combes, M. Pérez-González and M.-N. Días Soeiro-Cordeiro (2008). "Applications of 2D Descriptors in Drug Design: A DRAGON Tale." <i>Current Topics in Medicinal Chemistry</i> 8(18): 1628-1655.	89
Agüero-Chapín, G., H. Gonzalez-Díaz, R. Molina-Ruiz, J. Varona-Santos, E. Uriarte and Y. González-Díaz (2006). "Novel 2D maps and coupling numbers for protein sequences. The first QSAR study of polygalacturonases; isolation and prediction of a novel sequence from <i>Psidium guajava</i> L." <i>Febs Letters</i> 580(EC3): 723-730.	80
Marrero-Ponce, Y., J. A. Castillo-Garit, E. Olazabal-Manso, H. S. Serrano, A. Morales, N. Castañedo-Cancio, F. Ibarra-Velarde, A. Huesca-Guillen, A. M. Sánchez, F. Torrens-Zaragoza and E. A. Castro (2005). "Atom, atom-type and total molecular linear indices as a promising approach for bioorganic and medicinal chemistry: theoretical and experimental assessment of a novel method for virtual screening and rational design of new lead anthelmintic." <i>Bioorganic & Medicinal Chemistry</i> 13(4): 1005-1020.	73
González-Díaz, H., O. Gia, E. Uriarte, I. Hernandez-Sánchez, R. Ramos-De Armas, M. Chaviano, S. Seijo, J. A. Castillo-Garit, L. Morales, L. Santana, D. Akpaloo, E. Molina, M. Cruz-Monteagudo, L. A. Torres and M.-A. Cabrera-Perez (2003). "Markovian chemicals 'in silico' design (MARCH-INSIDE), a promising approach for computer-aided molecular design I: discovery of anticancer compounds." <i>Journal of Molecular Modeling</i> 9(6): 395-407.	70

Los artículos de revista es la tipología documental prevaleciente en la muestra, sin embargo aparecen en este período la indización de 10 secciones de libros, todas en *Lecture Notes in Computer Science*. De esta serie, 3 representan *Conference Proceedings en Iberamia*, celebradas en los años 2004 y 2006 (Tabla 20).

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las secciones de libro fueron publicadas primeramente en el año 2003 (2 secciones, uno por parte de autores del CEI-MFC y el otro desde el CEETI-FIE. *Image Analysis and Recognition* con la coautoría de Cruz-Enrique y Lorenzo-Ginori. En el 2006 la UCLV publica 4 secciones más en temáticas similares respecto al reconocimiento de patrones y análisis de imágenes, en esta arista de investigación publican autores del CEETI-FIE y CEI-MFC.

Tabla 20. Producción primaria UCLV-WoS 2000-2012.

PP	Ndoc	% Ndoc	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc
Journal Article	439	97.8	5507	334	76.1	12.5
Book Section	10	2.2	27	10	100.0	2.7
TOTAL	449	100.0	5534	344	76.6	12.3

4.1.2 Autores destacados en la producción científica de la UCLV en el WoS.

Los autores más visibles en el WoS se muestran en orden descendiente del número de documentos o trabajos publicados (Tabla 21 en la página siguiente). En esta representación se han combinado indicadores de producción científica e indicadores basados en el recuento de citas recibidas, con el objetivo de significar no solo cuánto se ha producido, sino el uso realizado a esta producción científica, para determinar el impacto real alcanzado.

Los autores más visibles representados en las 5 primeras posiciones, son autores pertenecientes a la FQF y el CBQ y en ellos recae el 64% de la producción científica de la UCLV en WoS. No solo son los autores más productivos sino que sus trabajos han sido los que mayor cantidad de citas han recibido. Resulta relevante la profesora *Morales-Helguera*, la cual no solo se destaca en los niveles de producción científica, sino como la autora líder del tercer trabajo de mayor impacto recibido en el WoS.

Marrero-Ponce ha sido un autor significativo para la visibilidad e impacto de la UCLV a nivel internacional. Su relevancia en la producción científica se expresa en el liderazgo científico y en la creación de grupos de trabajo con

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

elevado nivel de coautoría (Ilustración 11). El principal resultado de su trayectoria científica fue materializado con la creación del grupo de investigación *CAMD BIR Unit* en la FQF, para el diseño molecular basado en técnicas computacionales.

Tabla 21. Autores de la UCLV destacados en el WoS durante el periodo 2000-2012

Autores UCLV-WoS	Ndoc	%Ndoc	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcixNdoc	i-H	i-G	i-R	RG Score	IMPACTO/ RG
Marrero-Ponce, Yovani (Farmacia-FQF)	62	13.8	1218	55	88.7	19.6	22	33	30.7	37.27	252.17
Perez-Gonzalez, Maikel (CBQ)	58	12.9	1250	54	93.1	21.6	22	32	30.0	0.00	142.61
Gonzalez-Díaz, Humberto (CBQ)	54	12.0	1595	52	96.3	29.5	26	38	35.4	0.00	469.07
Morales-Helguera, Aliuska (Química-FQF)	41	9.1	771	37	90.2	18.8	17	34	32.0	29.64	110.44
Cabrera-Perez, Miguel-Angel (CBQ)	31	6.9	524	28	90.3	16.9	13	22	21.1	29.30	106.09
Molina-Ruiz, Reinaldo (CBQ)	23	5.1	522	21	91.3	22.7	13	23	23.0	19.10	36.51
Cruz-Monteagudo, Maikel (CBQ)	20	4.5	366	18	90.0	18.3	13	19	18.2	29.30	95.47
Grau-Abalo, Ricardo (CBQ)	20	4.5	163	17	85.0	8.2	8	12	12.1	20.23	26.85
Castillo-Garit, Juan A. (CBQ)	18	4.0	510	18	100.0	28.3	11	12	21.8	25.08	65.01
Valencia-Morales, Eduardo (Física-MFC)	18	4.0	197	14	77.8	10.9	9	14	13.6	18.20	25.12
Quiros, Israel (Física-MFC)	17	3.8	197	14	82.4	11.6	9	14	13.6	28.33	103.59
Villar-Cociña, Ernesto (Física-MFC)	16	3.6	167	14	87.5	10.4	8	12	12.0	13.64	16.66
Montero-Torres, Alina (CBQ)	15	3.3	403	15	100.0	26.9	11	15	19.6	20.47	41.25
Bello-Perez, Rafael E. (CEI-MFC)	13	2.9	71	9	69.2	5.5	5	8	8.3	16.64	13.53
Castañedo-Cancio, Nilo (CBQ)	12	2.7	337	12	100.0	28.1	9	12	18.1	0.00	0.00
Meneses-Marcel, Alfredo (CBQ)	12	2.7	273	10	83.3	22.8	8	12	16.5	15.99	23.73
Quintana-Puchol, Rafael (CIS-FIM)	12	2.7	13	5	41.7	1.1	2	3	3.3	0.00	0.20
Ramos-de Armas, Ronald (CBQ)	12	2.7	13	5	41.7	1.1	2	3	3.3	0.00	28.27
Romero-Zaldivar, Vicente (CBQ)	12	2.7	310	12	100.0	25.8	8	12	17.4	0.00	18.49
Aguero-Chapin, Guillermin (CBQ)	11	2.4	256	10	90.9	23.3	7	11	15.8	0.00	40.98
Casañola-Martín, Gerardo M. (CBQ)	11	2.4	207	9	81.8	18.8	6	11	14.2	23.05	52.09
Perdomo-Gonzalez, Lorenzo (CIS-FIM)	11	2.4	13	5	45.5	1.2	2	3	3.3	0.00	0.20
García-Lorenzo, María-Matilde (CEI-MFC)	10	2.2	93	7	70.0	9.3	4	9	9.5	11.96	10.77
Leon, Genly (Matemática-MFC)	10	2.2	191	9	90.0	19.1	7	10	13.7	23.82	64.81
Saiz-Urra, Liane (CBQ)	10	2.2	117	8	80.0	11.7	6	10	10.7	0.00	23.63
TOTAL-UCLV	449	100.0	5534	344	76.61	12.3	51	47	38.0	826.87	435.72

González-Díaz no se encuentra laborando en la institución actualmente, sin embargo mantiene relaciones de colaboración científica con sus colegas hasta el propio año 2012. Otros autores pertenecientes al dúo FQF-CBQ como *Castillo-Garit*, *Montero-Torres*, *Castañedo*, *Meneses-Marcel*, *Romero-Zaldivar*,

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Agüero-Chapín y *Casañola-Martín* poseen menor cantidad de artículos publicados, sin embargo sus trabajos han obtenido una visibilidad significativa.

Morales-Helguera lideró el tercer trabajo de mayor impacto de la institución y publicó como promedio más de 3 trabajos por año durante el periodo (Tabla 19), lo que refleja su aporte relevante en el volumen de la producción científica universitaria.

Otros autores como *Grau-Ábalo* (MFC-CEI), *Valencia-Morales* y *León* (Dpto. Física-MFC) obtienen impactos significativos en sus trabajos publicados. *Grau-Ábalo* posee artículos en colaboración con autores del CBQ y de FQF, publicando algunos de sus resultados en revistas multidisciplinares concernientes a la aplicación de las matemáticas a la modelación molecular, mediante la Química Computacional. *Bello-Pérez*, es líder científico en la línea de "Ciencia e Ingeniería de la Computación", siendo además el director del Centro de Estudios Informáticos (CEI-MFC-UCLV) y ha incrementado su producción científica en los últimos años e impulsa, desde sus funciones administrativas, una gran parte de los resultados que esta dependencia ha obtenido.

Productividades intermedias se observan en autores del CIS-FIM. *Quintana-Puchol*, profesor con doble titulación doctoral, colabora en sus trabajos con *Perdomo-González*, el cual posee una posición destacada en representación de esta área de la UCLV. La aparición de autores del CIS es mayor en este periodo, pues el incremento de la producción científica resulta justamente a partir del 2008. El impacto de estos autores está influenciado fundamentalmente, por publicar trabajos en la revista española *Afinidad* y la venezolana *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia*.

El estudio ha incluido los valores del *ResearchGate Score*, así como el impacto medido por este recurso, a fin de obtener una visión más amplia de estos autores en la Web. Todo ello corrobora la necesidad de obtener reputación

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

offline para luego ser trasladada a la Web. *González-Díaz* obtiene un impacto RG superior al de la institución, aspecto relevante en este indicador. El impacto RG no solamente incluye la variable citas recibidas sino que es un indicador incluyente de la interacción del autor en la red social científica. Los autores que poseen valores 0.00 son autores que no tienen perfiles activos en *ResearchGate*, sin embargo se observan resultados del impacto producto de la colaboración científica con otros autores destacados en el periodo.

Los autores de la UCLV poseen una elevada presencia en *ResearchGate*. Al día de hoy, la interface de la UCLV en esta red social científica cuenta con 326 miembros (*ResearchGate: Central University "Marta Abreu" de Las Villas*, 2014). Los autores que lideran la tabla 21 poseen perfiles activos de su producción científica, lo cual posibilitó por una parte la identificación de datos y la desambiguación de nombres propios y por otro, corroborar la reputación científica de los autores más destacados de la UCLV.

Varios autores superan la media de citas por documentos total universitaria. Este indicador permite reconocer la labor de *León (Matemática-MFC)*, el cual posee pocos artículos publicados (Ndoc=10), pero con 191 citas recibidas. Su relevancia también radica en publicar trabajos a partir del año 2006, donde logra producir al menos 2 artículos por años, en revistas de reconocido prestigio. Este autor ha publicado fundamentalmente en la revista *Classical and Quantum Gravity*, proporcionando amplia visibilidad de su dependencia institucional, durante este periodo.

Los autores de MFC pertenecientes al Departamento de Física (*Valencia-Morales, Quirós y Villar-Cociña*) recibieron cifras significativas de citas en el periodo y aunque la media de citas por documentos no supera la universitaria, los valores están muy cercanos al resultado total. Este resultado de los autores del Departamento de Física se debe, a estudios de parámetros cinéticos del efecto puzzolánico, para el desarrollo de materiales alternativos en la construcción.

Dentro del análisis de autores relevantes o destacados, resulta importante no solo el volumen de su producción científica, sino, la forma en que colaboran para la obtención de estos resultados. La red de coautoría de actividad científica de la UCLV en el WoS se muestra en la ilustración 11 (en la página siguiente).

Se identifica en la red dos grandes grupos de trabajo como expresión del desarrollo científico de la UCLV: un grupo se asocia al liderazgo de *González-Díaz*, y el otro al liderazgo de *Marrero-Ponce*. Este último se visualiza con mayor intensidad de relaciones y agrupamiento de autores de la FQF y el CBQ. Los trabajos de *Marrero-Ponce* son frecuentes con *Grau-Ábalo*, el autor que enlaza las relaciones de colaboración del CEI-MFC con la FQF y el CBQ, en cuanto al desarrollo estadístico biomolecular, del cual ha sido partícipe todos estos años de conjunto con este autor y sus colegas. En la coautoría internacional sobresale por la parte española *Torrens-Zaragoza*, el cual por su productividad científica junto a *Marrero-Ponce*, es el autor más destacado en la colaboración científica internacional.

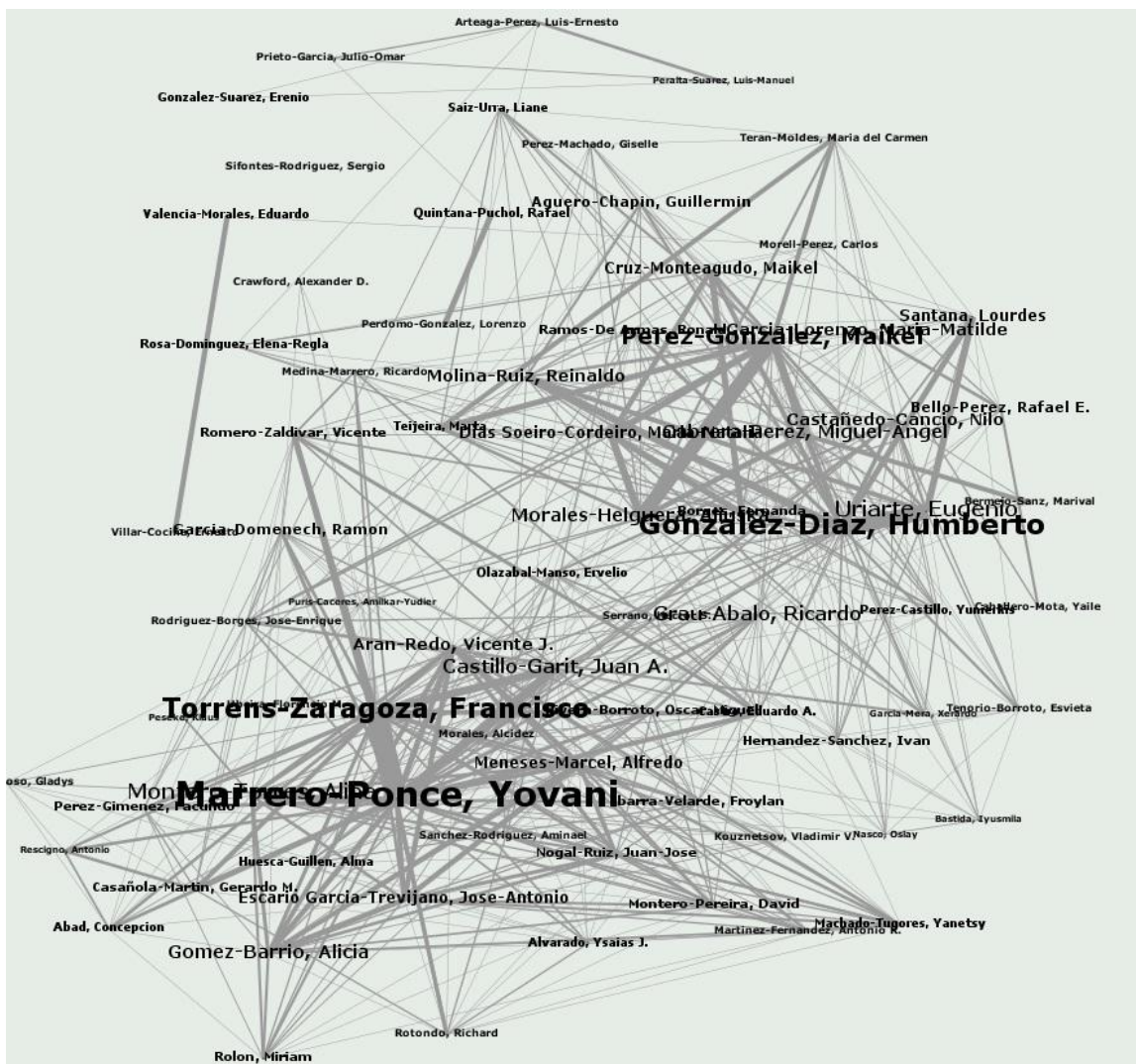


Ilustración 11. Red de coautoría de la producción científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012

Se identifican en el borde superior de la red las relaciones entre autores del CAP y Departamento de Ingeniería Química de la FQF, siendo los más frecuentes: *Arteaga-Pérez*, *Peralta-Suárez* y *González-Suárez*. Es visible además, en el borde derecho de la red, la colaboración entre los autores más productivos del CEI-MFC, *García-Lorenzo* y *Caballero-Mota*, junto al líder científico *Bello-Pérez*.

La líder científica *Rosa-Domínguez* en la temática medioambiental aparece asociada de conjunto con destacados productores científicos como *Cruz-*

Monteagudo (CBQ) y *Morell-Pérez* (MFC), los cuales muestran mayor actividad desde el 2008. Estos resultados representan alianzas certeras en la producción científica contribuyente al desarrollo de la Salud Humana y también en la búsqueda de soluciones medioambientales. La autora además participa en trabajos relacionados con el desarrollo molecular de fármacos.

Una relación de gran acierto para los resultados de la UCLV ha sido el dúo *Villar-Cociña* y *Valencia-Morales*, ambos del Departamento de Física de la Facultad de MFC, los cuales han contribuido notablemente a la visibilidad científica de la institución. Estos autores muestran una fuerte colaboración entre ellos, pero débil con el resto de los grupos temáticos.

Las relaciones de coautoría observadas en la ilustración 11, se corresponden con la frecuencia de palabras clave en los trabajos publicados (Ilustración 12). La temática de mayor relevancia en estos años ha versado sobre: diseño computacional, desarrollo de nuevos descriptores moleculares y producción de software. En la terminología internacional se denomina: *Quantitative Structure-Activity, Property or Toxicity Relationship (QSAR, QSPR and QSTR)*. Asociada a esta temática, se encuentran las palabras que rodean a la palabra clave central de la ilustración.

El término *derivatives* se relaciona con el uso de derivados del *Furfural*, que a su vez es un derivado de la caña de azúcar. Estos derivados tienen como producto líder el *G1*, que es un compuesto con gran bioactividad antibacteriana y antifúngica, utilizado como principio activo en productos farmacéuticos de uso humano y animal. Este compuesto ha sido patentado por la UCLV en varios países, así como, los productos farmacéuticos derivados, alguno de los cuales ya se comercializan. Los autores de este centro son además los protagonistas de resultados significativos, por ejemplo: la obtención de 14 premios internacionales, entre ellos la Medalla de Oro de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (*CBQ: Principales logros*, 2015).



Ilustración 12. Palabras clave más utilizadas en la producción científica de la UCLV en el WoS

Los trabajos asociados a la modelación molecular, mediante redes neuronales con aplicaciones a la descripción de fenómenos genéticos, también están presentes en la ilustración 2 con el uso de palabras clave como *RNA* y *Genetic*. Los estudios QSAR llevan aparejados la demostración *in-vitro* de las propiedades de las sustancias y el análisis de su acción anticancerígena, por lo cual esta palabra clave aparece en el entorno de la palabra central y tributa fundamentalmente a la Salud Humana como PES.

4.1.3 Visibilidad e impacto científico de las dependencias de la UCLV en el WoS

Los indicadores de visibilidad e impacto científico de las áreas universitarias se muestran en la tabla 22. Los resultados se han ordenado en forma descendente respecto al número de documentos o trabajos publicados según las dependencias de la UCLV y se han utilizado las opciones dinámicas del Excel para la representación de los datos más relevantes. Están presentes 8 de las 12 facultades de la universidad y los números rojos representan valores superiores respecto al indicador total universitario.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 22. Visibilidad e impacto de la producción científica en el WoS de la UCLV en el periodo 2000-2012.

UCLV-WoS	Ndoc	%Ndoc	FINP	%FINP	I-Coaut	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc
FQF	196	35.5	0.550	33.9	2.1	2963	156	79.6	15.1
CBQ	160	29.0	0.504	31.1	1.6	3284	143	89.4	20.5
MFC	88	15.9	0.317	19.5	2.0	716	71	80.7	8.1
FCA	25	4.5	0.060	3.7	3.4	65	14	56.0	2.6
FIE	24	4.3	0.074	4.6	2.4	99	17	70.8	4.1
FIM	23	4.2	0.012	0.8	2.5	139	12	52.2	6.0
FC	17	3.1	0.058	3.6	2.8	38	5	29.4	2.2
IBP	13	2.4	0.022	1.3	4.0	77	9	69.2	5.9
FIIT	5	0.9	0.025	1.5	2.0	7	3	60.0	1.4
FS	1	0.2	0.000	0.0	4.0	4	1	100.0	4.0
TOTAL	552	100.0	1.622	100.0	2.0	7392	431	78.1	13.4

El número de trabajos publicados se ha incrementado en cada una de las dependencias representadas, respecto a periodos anteriores. Sobresalen en el volumen de producción científica 3 áreas universitarias fundamentales: FQF, CBQ y MFC respectivamente, aunque entre ellas las diferencias son significativas. FQF y CBQ se mantienen como las dependencias con mayor impacto real, a partir de las citas recibidas en los trabajos publicados. La media de citas por documentos recibidas en estas áreas supera también la media universitaria, corroborándose el papel destacado de las mismas en todos los indicadores representados en la tabla.

La FQF experimentó un crecimiento de la actividad científica (Ilustración 13). Los datos refieren los resultados de los 3 departamentos docentes de la facultad, así como de los centros de estudio y de los grupos de investigación, influyendo en las cantidades obtenidas. La distribución queda de la siguiente forma: Departamento de Licenciatura en Química (54 trabajos), CEQA (39 trabajos), Departamento de Licenciatura en Farmacia (36), CAMD BIR Unit (35 trabajos), Departamento de Ingeniería Química (20 trabajos) y el CAP con 12 trabajos publicados. Esta área se ubica en el primer lugar del ranking universitario en este indicador.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El CBQ es también un área importante por su contribución, ocupando el 2do lugar en el volumen de la producción científica universitaria, aunque ha tenido una tendencia al decrecimiento en los últimos años, a partir del 2007.

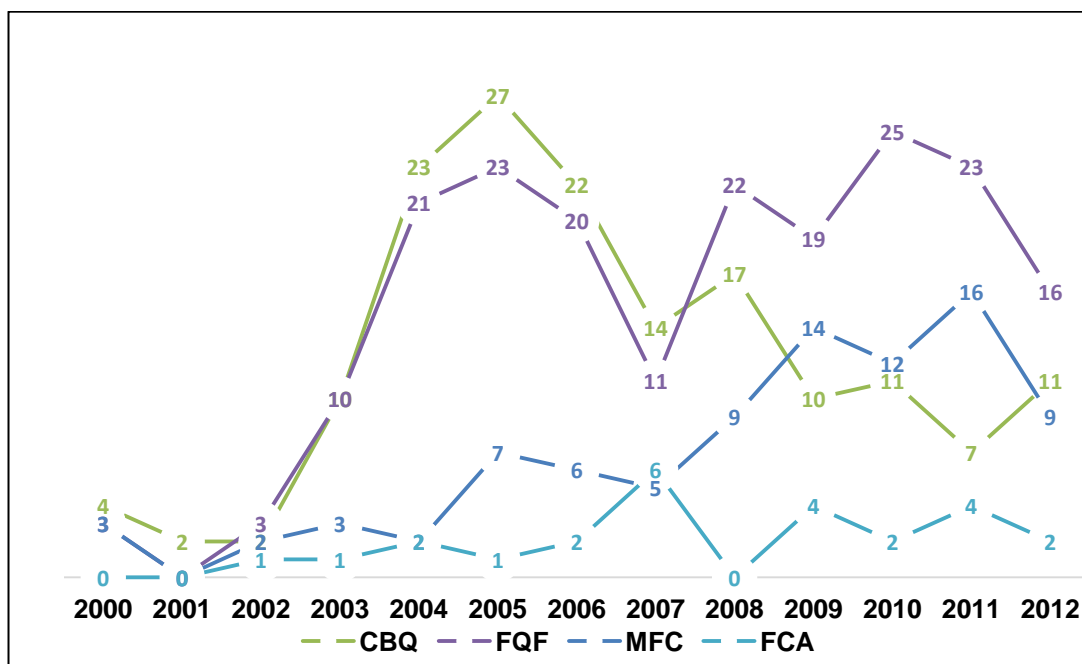


Ilustración 13. Evolución del número de documentos de las áreas más productivas de la UCLV.

La disminución del volumen total de la producción científica universitaria en el 2007 respecto al 2006, tiene sin dudas su causa fundamental en la disminución simultánea de la producción científica en la FQF y en el CBQ, al ser las dos dependencias universitarias más relevantes en este indicador. La Facultad de MFC ocupa el 3er lugar y obtuvo un incremento del número de trabajos publicados más estable respecto a las áreas anteriores.

Los trabajos de FQF, CBQ y MFC en los indicadores de visibilidad e impacto y colaboración, se corresponden con el orden de productividad científica (Tabla 22). Estas áreas son las que mayor visibilidad aportan al total universitario, por los valores del *FINP* y *%FINP*, así como por el *Ndoc Q1* (Tabla 23).

El número de trabajos de alta visibilidad (*Ndoc Q1*) de FQF, CBQ y MFC representan los mayores resultados respecto al total de la UCLV (Tabla 23),

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

siendo la razón fundamental: un mayor espectro de revistas científicas con altos FI donde se han publicado los trabajos de la UCLV. Esto se corrobora al realizar la revisión del listado de revistas en las tres áreas más contribuyentes, mostrando que la causa fundamental está en el aumento del número de revistas donde se han publicado trabajos de la UCLV con altos FI (Anexo 5).

Tabla 23. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por áreas universitarias en el WoS durante el período 2000-2012.

UCLV-WoS	Ndoc	%Ndoc	Ndoc Q1	%Ndoc Q1	Ndoc Q2	%Ndoc Q2	Ndoc Q3	%Ndoc Q3	Ndoc Q4	%Ndoc Q4
FQF	196	35.5	53	27.0	80	40.8	23	11.7	40	20.4
CBQ	160	29.0	46	28.8	80	50.0	17	10.6	17	10.6
MFC	88	15.9	23	27.1	37	43.5	10	11.8	15	17.7
FCA	25	4.5	3	12.0	5	20.0	6	24.0	11	44.0
FIE	24	4.3	3	14.3	6	28.6	6	28.6	6	28.6
FIM	23	4.2	2	8.7	3	13.0	1	4.3	17	73.9
FC	17	3.1	3	17.6	4	23.5	1	5.9	9	52.9
IBP	13	2.4	7	53.9	1	7.7	0	0.0	5	38.5
FIIT	5	0.9	1	20.0	1	20.0	2	40.0	1	20.0
FS	1	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	100.0
TOTAL	552	100.0	141	25.8	217	39.7	66	12.1	122	23.3

Los trabajos publicados en la revista *European Journal of Medicinal Chemistry* son los de mayor representatividad en cuanto a productividad se refiere y contribuyen en gran medida a los resultados de FQF y CBQ. En esta revista se concentran mayores cantidades de trabajos de alta visibilidad publicados en ambas dependencias, siendo la cuarta revista más representativa de la producción científica de la UCLV.

Los trabajos de alta visibilidad en el CBQ están asociados principalmente a la categoría *CHEMISTRY, MEDICINAL*, sin embargo, en la FQF este indicador está asociado a trabajos que han sido publicados en una gama más amplia de categorías del WoS incluyendo la ya mencionada, tales como: *ENGINEERING, CHEMICAL; PHARMACOLOGY & PHARMACY; CHEMISTRY, APPLIED; MATHEMATICS; INTERD APPLIC; DENTISTRY, ORAL SURG & MED; AGRICULTURE, MULTIDISCIPLINARY* y *CHEMISTRY, ANALYTICAL*. Un resultado distintivo del CBQ es el número de citas recibidas (Ncit=3284), el cual difiere de la FQF en 321 citas. Este resultado revela que es la dependencia

universitaria de mayor impacto real alcanzado, con el mayor porcentaje de trabajos citados y mayor promedio de citas por documentos.

La FQF, CBQ y MFC, son las áreas que contienen casi la totalidad de trabajos de excelencia de la UCLV, a juzgar por la ubicación en el *Ndoc Q1* en la tabla 23. FQF ha publicado con mayor frecuencia trabajos en el Q1 y Q2, según los datos representados en las tablas 23 y 24. Este resultado es favorable a la UCLV pues contribuye a la excelencia científica y a la proyección internacional de la institución. Luego se identificaron mayores distribuciones de trabajos publicados en el Q2 y Q4, relacionado con el hecho de la prevalencia de revistas con bajos FI. Los anexos 7, 8, 9 y 10 ofrecen la distribución por cuartiles de las revistas donde ha publicado la UCLV en el WoS en el periodo analizado.

Revistas como: *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, *Afinidad*, *Revista de la Construcción*, *Ingeniería Química*, *Cuban Journal of Agricultural Science*, *Soldagem & Inspecao*, *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*, *Transinformacao*, *Dyna-Colombia*, *Revista Mvz Córdoba*, *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, *Revista de Metalurgia*, *Interciencia*, *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, *El profesional de la Información*, *Revista Española de Documentación Científica*, *Informes de la Construcción* y *Revista De Biología Tropical*, poseen bajos valores del FI, por lo cual se ubican en el Q4. La cantidad de trabajos en estas revistas no son representativos para la muestra, excepto *Afinidad*, que ocupa la segunda posición entre las revistas más productivas de la producción científica analizada y también pertenece al Q4 de la distribución (Anexo 5).

Los trabajos de alta visibilidad de MFC han sido publicados en revistas como, *Cement and Concrete Research*, *Cement & Concrete Composites* en la aplicación de la Física para la medición cinética de la actividad puzzolánica. Se identificaron trabajos de alta visibilidad en las revistas: *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, *European Journal of Medicinal Chemistry*,

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Journal of Combinatorial Chemistry, Journal of Mathematical Biology y Physics Letters B, Knowledge-Based Systems entre otras (Anexo 7).

Tabla 24. Distribución por cuartiles de las revistas donde han publicado las áreas universitarias en el WoS durante el periodo 2000-2012

UCLV-WoS	J-Q	% J-Q	J-Q1	% J-Q1	J-Q2	% J-Q2	J-Q3	% J-Q3	J-Q4	% J-Q4
FQF	88	33.2	27	30.7	30	34.1	13	14.8	18	20.5
CBQ	64	24.2	23	35.9	23	35.9	8	12.5	10	15.6
MFC	45	17.0	13	28.9	16	35.6	9	20.0	7	15.6
FCA	14	5.3	2	14.3	5	35.7	2	14.3	5	35.7
FIE	19	7.2	3	15.8	6	31.6	6	31.6	4	21.1
FIM	10	3.8	2	20.0	2	20.0	1	10.0	5	50.0
FC	8	3.0	2	25.0	2	25.0	1	12.5	3	37.5
IBP	11	4.2	5	45.5	1	9.1	0	0.0	5	45.5
FIIT	5	1.9	1	20.0	1	20.0	2	40.0	1	20.0
FS	1	0.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	100.0
TOTAL	265	100.0	78	29.4	86	32.5	42	15.9	59	22.3

Las fuentes mencionadas forman el conjunto de revistas asociadas a los trabajos de alta visibilidad publicados por la Facultad de MFC, constatando su participación en varias categorías científicas del WoS: *CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY, MATHEMATICS, INTERDISCIPLINARY APPLIED PHYSICS, PARTICLES & FIELDS, CHEMISTRY, MEDICINAL, COMPUTER SCIENCE, INTERDISCIPLINARY APPLIED ENGINEERING, ENVIRONMENTAL*. La actividad científica de MFC es la tercera más visible de la UCLV y se caracterizó no solo por desarrollar las Ciencias Básicas dentro de los PES, sino por su carácter interdisciplinario, al aplicar las Ciencias Matemáticas y Computacionales al desarrollo molecular.

El impacto real alcanzado por MFC se expresa a través del 80.1% de trabajos citados durante el periodo (Tabla 22). Se destaca el Departamento de Matemática, el cual a través del autor *Genly León*, produce los artículos más destacados del período.

- Lazkoz, R. and G. León (2006). "Quintom cosmologies admitting either tracking or phantom attractors." *Physics Letters B* 638(4): 303-309. (Ncit=48)

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- León, G. and E. N. Saridakis (2009). "Phase-space analysis of Horava-Lifshitz cosmology." *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* (11): 22. (Ncit=46)
- Lazkoz, R., G. óand I. Quirós (2007). "Quintom cosmologies with arbitrary potentials." *Physics Letters B* 649(2-3): 103-110. (Ncit=43)

La FCA posee solamente 3 trabajos de alta visibilidad en el periodo, publicados en *Animal Feed Science and Technology* y *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. Se clasificaron en las categorías *VETERINARY SCIENCES* y *AGRICULTURE, DAIRY & ANIMAL*, siendo mayormente representados por los trabajos del Departamento de Veterinaria y Zootecnia y el CIAP respectivamente.

- Pérez-Bello, A., C.-R. Munteanu, F. M. Ubeira, A. López-De Magalhães, E. Uriarte and H. González-Díaz (2009). "Alignment-free prediction of mycobacterial DNA promoters based on pseudo-folding lattice network or star-graph topological indices." *Journal of Theoretical Biology* 256(3): 458-466. (Ncit=27)
- Lima-Orozco, R., M. Alves-Lourenço, R. F. Díaz, A. Castro and V. Fievez (2010). "Effect of combined ensiling of sorghum and soybean with or without molasses and lactobacilli on silage quality and in vitro rumen fermentation." *Animal Feed Science and Technology* 155(2-4): 122-131. (Ncit=10)

Son escasas las cantidades de citas recibidas a los trabajos publicados por FCA. Las revistas más representativas de su producción científica son: *Cuban Journal of Agricultural Science* y *Archiv Fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding*, pertenecientes al 4to y 3er cuartil respectivamente, reflejándose un impacto científico limitado (4 y 2 citas respectivamente). En general el bajo nivel de impacto científico alcanzado por esta área radica en que la mayoría de los trabajos (11 de 25) han sido publicados en revistas de Q4.

Para este periodo, otras facultades lograron mejorar sus resultados y posición en el orden interno en cuanto al volumen de producción científica. En este caso

la FIE y la FIM obtuvieron valores muy cercanos a la FCA. La producción científica de la FIE se incrementó mayormente al final del periodo (Ilustración 14), nutriéndose de 6 trabajos del Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones, 4 trabajos del Departamento de Ingeniería Automática, 2 del CEE y 12 trabajos del CEETI, teniendo este último mayor trayectoria visible en el WoS.

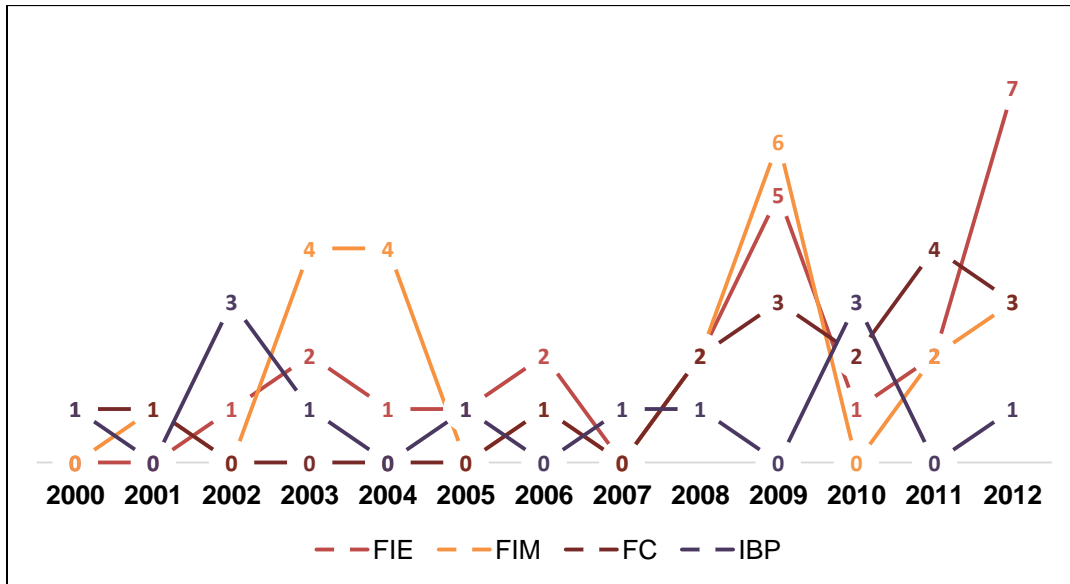


Ilustración 14 Evolución del número de documentos de FIE, FIM, FC e IBP en el WoS durante el periodo 2000-2012.

FIE posee una actividad científica similar a la FCA y en comparación con esta posee valores cercanos al número de trabajos en la distribución por los Q1 y Q2. Los indicadores del impacto real de FIE superan a FCA como el N_{cit} , $\%N_{doc\ cit}$ y por tanto la media de citas por documentos ($N_{cit} \times N_{doc}$). Una de las razones de este resultado se encuentra en el incremento del N_{doc} hacia el final del periodo.

La alta visibilidad de la FIE se expresa en 3 trabajos publicados en las revistas *Digital Signal Processing*, *IEEE Transactions on Power Systems* y *Medical Physics*, asociados a las categorías *AUDIOLOGY & SPEECH-LANGUAGETRY & MOLECULAR BIO*, *MEDICAL INFORMATICS* y *RADIOLOGY, NUCLEAR MED & MED IM*. Los trabajos mencionados pertenecen al CEETI de la FIE. Al analizar

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

los artículos que se destacan en los 24 trabajos publicados sobresalen 2 de ellos, pertenecientes al CEETI:

- De Bodt, M. S., M.-E. Hernández-Díaz Huici and P. H. Van De Heyning (2002). "Intelligibility as a linear combination of dimensions in dysarthric speech." *Journal of Communication Disorders* 35(3): 283-292. (Ncit=34)
- Cárdenas-Barrera, J. L., J. V. Lorenzo-Ginori and E. Rodríguez-Valdivia (2004). "A wavelet-packets based algorithm for EEG signal compression." *Medical Informatics and the Internet in Medicine* 29(1): 15-27. (Ncit=24)

La FIM produjo un total de 23 trabajos publicados. Los resultados están mayormente representados por trabajos del CIS, los cuales son más notorios a partir del año 2009 (Ilustración 14). Los trabajos están mayormente publicados en revistas de bajo FI, como son: *Afinidad, Revista Facultad De Ingeniería-Universidad De Antioquia, Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia, Revista De Metalurgia, y Soldagem & Inspecao (Q4)*. Este resultado condiciona la existencia de 17 trabajos en el Q4 (Tabla 23). Se obtiene mayor cantidad de citas que FCA y FIE, denotando mayor impacto real que ambas, al obtener mayor valor de $N_{cit} \times N_{doc}$ (6.0), aunque las diferencias en los indicadores basados en el número de citas no son significativas. El trabajo más destacado en el período de la FIM proviene del Departamento de Mecánica Aplicada, aunque no es un trabajo liderado por autores del área.

- Hernández-Battes, A.-E., R. González-Rodríguez, J.-L. Viesca-Rodríguez, J.-E. Fernández-Rico, J.-M. Díaz-Fernández, A.-S. Machado-Rodríguez, R. Chou-Rodríguez and J.-A. Riba-López (2008). "CuO, ZrO₂ and ZnO nanoparticles as antiwear additive in oil lubricants." *Wear* 265(3-4): 422-428. (Ncit=67)

La producción científica de la FC la componen un total de 17 trabajos publicados. Su visibilidad científica expresada en los valores del FINP supera a

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

facultades como FCA y FIM, a pesar de tener menor volumen de producción científica. Los indicadores basados en el número de citas recibidas no fueron destacables por lo que es bajo el impacto real obtenido. Este resultado se debe a que 12 de los 17 trabajos de la FC aparecen en el periodo 2009-2012, confiriéndole un carácter reciente a estos resultados. Habría que observar la trayectoria futura de la FC, teniendo en cuenta que la mayoría de los resultados han sido publicados en el Q4. Los 3 trabajos altamente visibles han sido publicados en 2 revistas: *Cement & Concrete Composites* y *Cement and Concrete Research*.

El IBP por su parte no posee una posición favorable dentro del ranking interno visible en el WoS. Solo 13 trabajos fueron identificados en 12 años de producción científica, denotando poca visibilidad e impacto, producto del escaso volumen de su producción científica. Solamente 7 artículos se publicaron en el Q1, representados en 4 revistas: *Journal of Biotechnology*, *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, *Journal of Chemical Information and Modeling*, *Plant Cell Tissue and Organ Culture* y *Plos One*.

La producción científica de la FIIT está compuesta por 3 trabajos publicados del Departamento de Ciencias de la Información-CDICT y 2 del Departamento de Ingeniería Industrial. Posee trabajos visibles en las revistas *Technovation* y *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries (Q1)*, ambos del Departamento de Ingeniería Industrial. El impacto científico real alcanzado por esta área es muy bajo, aunque las citas están distribuidas en ambas dependencias.

Con relación al índice de coautoría, se obtuvo un promedio de 2 autores por artículo, aspecto favorable a la institución. Varias dependencias universitarias superan el índice de coautoría total, lo cual representa el carácter colaborativo de la producción científica de la UCLV.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el objetivo de comparar relativamente la actividad vs visibilidad de la UCLV en el WoS, se representan estos indicadores en la posición por cuadrantes (Ilustración 15).

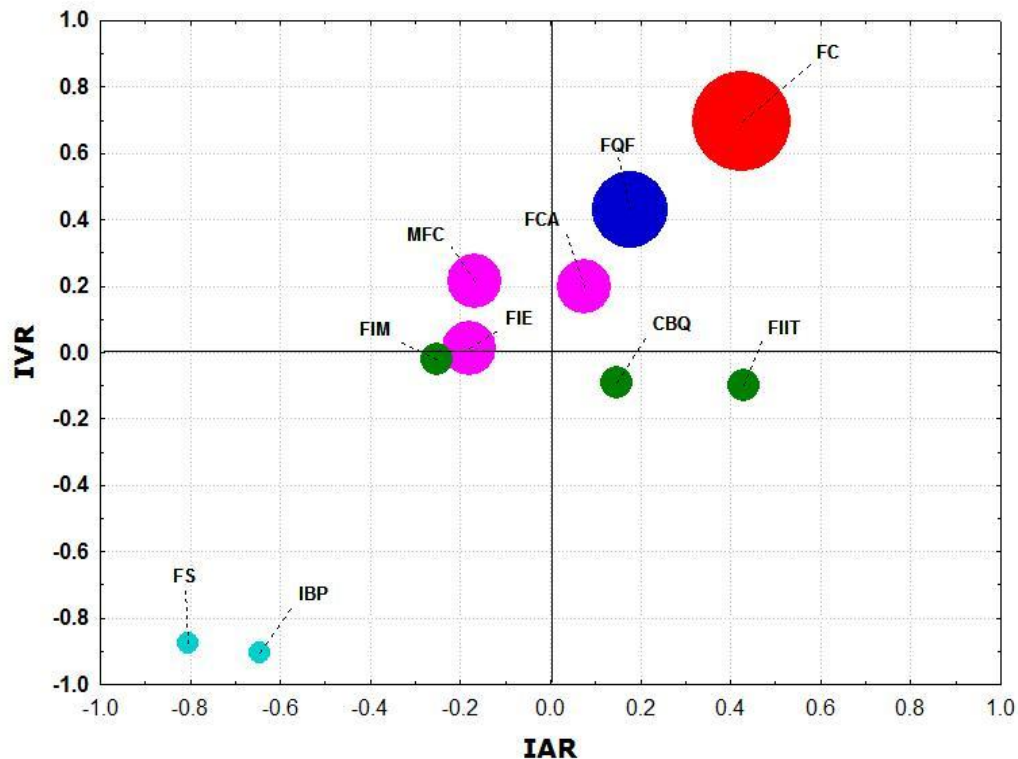


Ilustración 15. Visibilidad y actividad científica relativa de las Facultades, CBQ e IBP en el WoS

La FC muestra resultados destacados ya que la proporción de citas recibidas respecto a la UCLV es superior a la misma proporción en el JCR, sin embargo, en términos absolutos de *Ncit* y *Ndoc*, ocupa el octavo y el séptimo lugar en el ranking universitario. La posición de FQF en el cuadrante derecho superior corrobora el alto grado de especialización y visibilidad respecto a la producción científica del WoS, añadido a la favorable proporción de *Ndoc* y *Ncit* a nivel universitario.

La representación de la ilustración 15 revela además el incremento de la visibilidad en proporción al JCR de FCA y MFC respectivamente. FCA logra superar el valor medio en proporción relativa respecto al JCR. En el caso de

MFC se observa poca especialización o actividad científica de las temáticas que investiga, respecto al nivel internacional.

La intensidad con que el CBQ publica, no se traduce en altos niveles de visibilidad respecto al mundo. La producción científica en el periodo estudiado alcanza una elevada especialización temática, sin embargo, no supera el valor medio relativo respecto a las categorías JCR donde ha publicado. Esto implica un mayor reto en las presentes y futuras investigaciones del área, en tanto los trabajos publicados por el CBQ han recibido cuantiosas citas durante el periodo, sin embargo, a nivel internacional esta proporción es mucho mayor por lo cual no supera la media relativa. Un factor que pudiera estar influyendo en este resultado es la disminución de su producción científica en los últimos tres años del periodo, a juzgar por la evolución mostrada en la ilustración 13.

4.1.4 Visibilidad e impacto en el WoS de los Problemas Económicos Sociales a los cuales tributa la producción científica de la UCLV.

La visibilidad e impacto de los PES en el WoS se representa en orden decreciente del número de documentos o trabajos publicados, siguiendo similar nomenclatura de las dependencias universitarias (Tabla 25 en la página siguiente). De los 11 PES, solo 8 poseen trabajos publicados en el WoS. Turismo y Educación Superior no aparecen con producción científica en revistas indizadas en esta base de datos y por razones obvias Defensa y Seguridad Nacional tampoco aparecen visibles en el WoS.

El análisis de indicadores de producción, visibilidad e impacto de los PES de la UCLV revela una elevada desproporción de SH, mostrando resultados cuantitativa y cualitativamente superiores respecto al resto. SH incrementó la producción científica a partir del año 2003, destacándose en este periodo el número de trabajos publicados de *Marrero-Ponce*, *Morales-Helguera* y *Cabrera-Pérez*.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 25. Visibilidad e impacto de la producción científica de los PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.

PES-WoS	Ndoc	%Ndoc	FINP	%FINP	I-Coaut	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc
SH	226	51.2	0.881	52.4	1.8	4057	196	86.7	18.0
CB	65	14.7	0.228	13.6	2.5	542	54	83.1	8.3
DI	49	11.1	0.110	6.5	2.8	257	24	49.0	5.2
IS	32	7.3	0.116	6.9	2.6	145	20	62.5	4.5
PA	29	6.6	0.116	6.9	3.9	153	19	65.5	2.6
CV	27	6.1	0.187	11.1	1.8	188	19	70.4	7.0
SE	10	2.3	0.038	2.2	2.7	71	5	50.0	7.1
CS y H	3	0.7	0.006	0.3	2.0	1	1	33.3	0.3
TOTAL	441	100.0	1.671	100.0	2.1	5414	338	76.6	12.3

Un elemento cuantitativo a resaltar es la tendencia al decrecimiento de la actividad científica de SH a partir del año 2007 (Ilustración 16 en la página siguiente). Contribuyó con el 51.2% de los trabajos al total universitario, de manera que el volumen de la producción científica universitaria se concentra en la solución de problemas científicos para contribuir a la mejora de la Salud Humana. Este resultado lo lideran la FQF y CBQ fundamentalmente, e intervienen de forma ocasional el CEI-MFC y CEETI-FIE.

El liderazgo del CBQ y FQF en investigaciones que tributan al desarrollo de la Salud Humana influye en los resultados superlativos de la visibilidad científica respecto a otros PES. Puede afirmarse que posee la mayor concentración de trabajos y revistas visibles en el Q1 (Tabla 26 en página siguiente), aunque posee 141 trabajos visibles entre el Q2 y Q3. El impacto real de SH es el único que supera la media universitaria, no existiendo ningún otro resultado cercano respecto a este indicador (Tabla 25).

CB obtuvo mayor proliferación de su producción científica luego del 2008. Aunque no sobrepasó los 10 trabajos publicados se denota, a partir del 2007, estabilidad de la actividad científica en estos temas (Ilustración 16). Se destaca el Departamento de Física de la Facultad de MFC y dentro de ella autores como *Quirós, León y Tame*. Intervienen ocasionalmente en el

desarrollo de las Ciencias Básicas los Departamentos de Licenciatura en Farmacia y Licenciatura en Química.

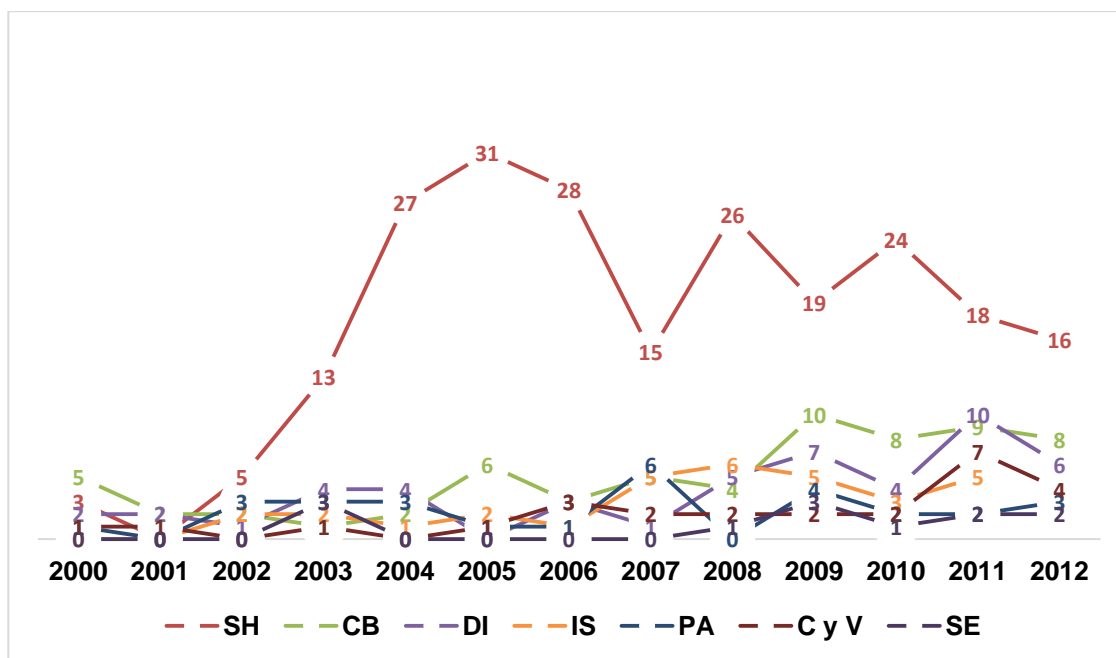


Ilustración 16. Evolución del número de documentos de los PES en el WoS durante el periodo 2000-2012

El 68% de los trabajos publicados por CB están concentrados entre el Q1 y Q2 (Tabla 26) lo cual ha influido en que más del 80% de sus trabajos hayan sido citados. Los trabajos identificados en el Q1 provienen mayormente de las revistas: *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* y *Physics Letters B*, pertenecientes a la categoría PHYSICS, PARTICLES & FIELDS.

Volúmenes similares de producción científica se observan para: DI, IS, PA y CV. Dicha similitud resulta favorable al entorno científico universitario, pudiendo resultar un avance o impulso de la actividad científica en estas temáticas de investigación. Esta característica posibilita pequeñas contribuciones de cada uno de ellos al total universitario.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 26. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.

PES-WoS	Ndoc	%Ndoc	Ndoc Q1	%Ndoc Q1	Ndoc Q2	%Ndoc Q2	Ndoc Q3	%Ndoc Q3	Ndoc Q4	%Ndoc Q4
SH	226	51,2	58	26,4	107	48,6	34	15,5	21	9,6
CB	65	14,7	14	21,5	30	46,2	4	6,2	17	26,2
DI	49	11,1	10	20,4	6	12,2	2	4,1	31	63,3
IS	32	7,3	5	15,6	6	18,8	6	18,8	15	46,9
PA	29	6,6	8	27,6	4	13,8	6	20,7	11	37,9
CV	27	6,1	9	33,3	12	44,4	1	3,7	5	18,5
SE	10	2,3	3	30,0	1	10,0	1	10,0	5	50,0
CS y H	3	0,7	0	0,0	0	0,0	2	66,7	1	33,3
TOTAL	441	100,0	107	24,6	166	38,2	56	12,9	106	24,4

Desarrollo Industrial es el tercer PES representado en el ranking, con mejores resultados. La visibilidad e impacto científico de este PES se encuentra por debajo de las temáticas investigadas para Construcción y Vivienda. DI posee el 50 % de sus trabajos citados y el 63% de los trabajos publicados en revistas iberoamericanas con bajos FI, sin embargo, posee un número considerable de citas recibidas, denotando el impulso de estas investigaciones y el impacto científico real obtenido correspondiente al período. Se identificaron 10 trabajos con mayor visibilidad, a partir de 7 revistas. Se destacan las siguientes publicaciones por el número de trabajos: *Chemical Engineering Journal*, *Materials Science and Engineering a-Structural Materials* y *Applied Energy* (Tablas 26 y 27).

CV es el cuarto PES de mejores resultados horizontalmente en los indicadores representados en la tabla 25. En general la visibilidad e impacto de su producción científica es cualitativamente superior a IS y PA en este periodo. La totalidad de revistas donde han publicado los artículos relacionados con CV, no son numerosas, sin embargo han sido trabajos de gran acierto en la comunidad internacional. Lo más destacable para este PES ha sido la visibilidad e impacto científico obtenido en trabajos que aunque pocos, han aparecido fundamentalmente del 2008 en adelante. Es el 4to PES con mayor cantidad de trabajos visibles en el Q1 en 4 revistas, dos de ellas anteriormente mencionadas en este indicador para la FC y además la revista *Construction and Building Materials*.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 27. Distribución por cuartiles de las revistas según PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.

PES-WoS	Ndoc	%Ndoc	J-Q	% J-Q	J-Q1	% J-Q1	J-Q2	% J-Q2	J-Q3	% J-Q3	J-Q4	% J-Q4
SH	226	51,2	85	42,3	26	30,6	30	35,3	19	22,4	10	11,8
CB	65	14,7	35	17,4	7	20,0	13	37,1	4	11,4	11	31,4
DI	49	11,1	23	11,4	7	30,4	5	17,4	2	8,7	9	39,1
IS	32	7,3	22	10,9	5	22,7	4	18,2	6	27,3	7	31,8
PA	29	6,6	16	8,0	4	25,0	4	25,0	2	12,5	6	37,5
CV	27	6,1	11	5,5	3	27,3	4	36,4	1	9,1	3	27,3
SE	10	2,3	6	3,0	2	33,3	1	16,7	1	16,7	2	33,3
CS y H	3	0,7	3	1,5	0	0,0	0	0,0	2	66,7	1	33,3
TOTAL	441	100,0	201	21,4	54	26,9	61	30,4	37	18,4	49	24,4

Con similares volúmenes de producción científica CV y PA poseen mejor impacto científico real que IS. Las investigaciones relacionadas con el PES PA, de prioridad nacional, no obtienen resultados destacados visibles internacionalmente según el *Ndoc Q1*, obteniendo escasa visibilidad e impacto científico internacional, si se tiene en cuenta que la mayoría de los *Ndoc* están ubicadas en el Q3 y Q4. Se destacan las revistas: *Animal Feed Science and Technology*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *Journal of Biotechnology* y *Plant Cell Tissue and Organ Culture*.

Los trabajos publicados en el PES SE, provienen del CAP y CEQA de la FQF, en mayor medida, aunque existen dos trabajos ocasionales en el 2003 y 2012 del CEE-FIE. No son temáticas en gran desarrollo en comparación con las restantes, aunque se identificó mayor productividad a partir del 2009 (Ilustración 16). Los trabajos que le otorgan alta visibilidad a este PES han sido publicados en la revista: *IEEE Transactions on Power Systems* y *Chemical Engineering Journal*, liderados por el Departamento de Ingeniería Química y el CAP de la FQF. El impacto real alcanzado por las citas recibidas lo determina el trabajo: *Arteaga-Pérez, L.-E.; Peralta-Suárez, L.-M., et al. Bioethanol steam reforming for ecological syngas and electricity production using a fuel cell SOFC system. Chemical Engineering Journal, Mar 2008, vol. 136, n° 2-3, p. 256-266*. Este trabajo ha recibido 38 citas a partir de su publicación en el 2008.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Finalmente el ranking de los PES lo cierran las Ciencias Sociales y Humanísticas. Solo 3 trabajos lo componen, en este caso 2 trabajos del Departamento de Ciencias de la Información, los cuales tributan al desarrollo de los servicios de referencia virtual, publicados en revistas españolas del campo (Q4). Interviene ocasionalmente en esta área de investigación un trabajo de la FC, con un estudio de accidentes vehiculares en la provincia de Villa Clara. Ambos publicados en el 2008 y 2012 respectivamente.

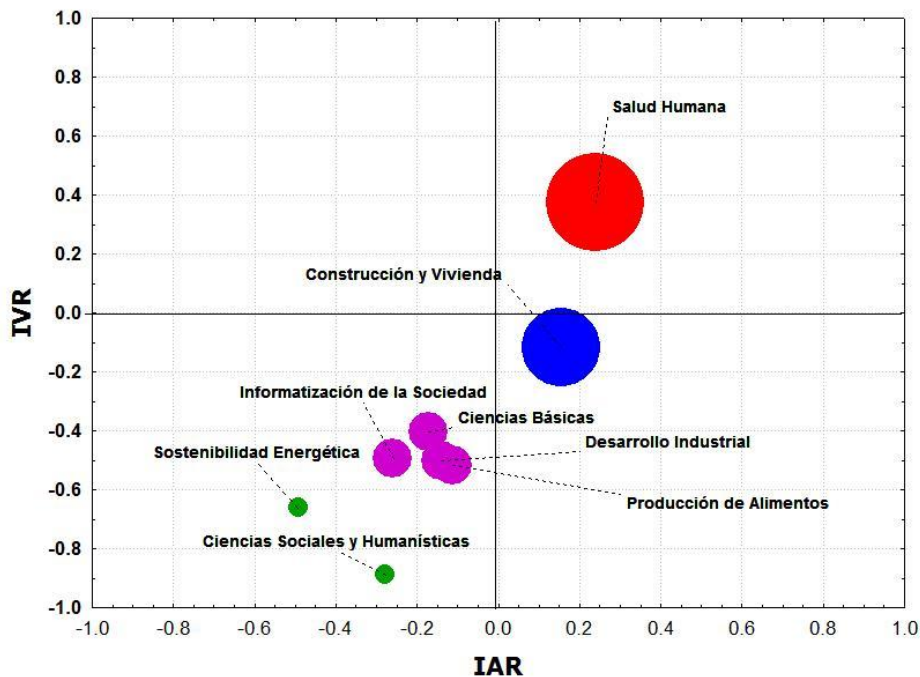


Ilustración 17. Visibilidad y actividad científica de los PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.

La representación multivariada de la visibilidad vs actividad relativa de los PES, revela un posicionamiento destacado en ambos indicadores para SH (Ilustración 17). Influye en este resultado los trabajos publicados por FQF y CBQ, como dependencias que aportaron trabajos clasificados en este PES, en revistas del Q1. CV se encuentra muy cercano a la visibilidad media relativa, en concordancia con los trabajos publicados por la FC, la cual se observa en posición favorable en la ilustración 17. La juventud de los artículos publicados y la posición actual del 31% de las revistas entre el Q3 y Q4 para este PES (Tabla 27), es un elemento a considerar en la observación y evaluación de estos resultados, por lo cual será necesario entonces continuar vigilando la

evolución de estos trabajos, en el flujo de la comunicación científica visible en el WoS.

La actividad científica de los PES con valores negativos, por debajo de la media, se debe a la menor proporción que estas presentan en la UCLV respecto al JCR, no alcanzando resultados favorables respecto a nivel internacional. El número representativo de revistas entre el Q3 y Q4 influye en la posición desventajosa de la mayoría de los PES en comparación con la media mundial.

Las estrategias para aumentar la visibilidad científica no han sido erróneas, al resultar representativas las 70 revistas del Q1 donde la institución ha publicado en este periodo. La perspectiva de manera general debe enfocarse a lograr mayor actividad científica y especialización en las temáticas investigadas, así como la elección de las revistas donde se publicarán los trabajos, favoreciendo aquellas que se ubiquen en el Q1 y Q2 para las futuras publicaciones. Esto podrá revertirse en un efecto positivo futuro de la actividad y visibilidad científica, sobre todo en aquellas temáticas y dependencias universitarias que no han tenido una posición destacada en el presente estudio. La evolución de las revistas científicas anualmente, deberá constituir una práctica habitual en la comunidad científica universitaria.

4.1.5 Visibilidad e impacto en el WoS de las Líneas Científicas Universitarias a las cuales tributa la producción científica de la UCLV.

El ranking por líneas científicas se presenta en orden decreciente de su producción en la tabla 28. De 20 LCU universitarias, 17 poseen representación en el WoS. Las LCU: Comunidades, estrategia para su desarrollo (LCU-7), Perfeccionamiento de la formación del profesional (LCU-10), Mecatrónica y biomecánica (LCU-11), no se encuentran posicionadas en el ranking interno universitario de este agregado.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 28. Visibilidad e impacto de la producción científica de las LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.

LCU -WoS	Ndoc	%Ndoc	FINP	%FINP	I-Coaut	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc
LCU-2	203	46.0	0.648	47.8	1.8	3969	179	88.2	19.6
LCU-14	54	12.2	0.155	11.4	2.3	363	38	70.4	6.7
LCU-5	45	10.2	0.204	15.0	2.1	322	30	55.6	6.0
LCU-17	34	7.7	0.076	5.6	1.3	372	30	88.2	10.9
LCU-13	20	4.5	0.027	2.0	2.7	107	10	50.0	5.4
LCU-20	18	4.1	0.054	4.0	2.9	80	14	77.8	4.4
LCU-16	15	3.4	0.056	4.2	4.9	53	12	80.0	3.5
LCU-15	13	2.9	0.037	2.7	4.2	123	7	53.8	9.5
LCU-1	10	2.3	0.014	1.0	3.8	43	7	70.0	4.3
LCU-19	9	2.0	0.022	1.6	3.8	8	4	44.4	0.9
LCU-12	6	1.4	0.006	0.5	2.5	0	0	0.0	0.0
LCU-4	3	0.7	0.011	0.8	3.0	14	1	33.3	4.7
LCU-8	3	0.7	0.006	0.4	1.7	1	1	33.3	0.3
LCU-3	2	0.5	0.002	0.2	5.0	12	1	50.0	6.0
LCU-6	2	0.5	0.011	0.8	3.5	38	2	100	19
LCU-9	2	0.5	0.026	1.9	3.0	5	1	50.0	2.5
LCU-18	2	0.5	0.002	0.1	3.5	1	1	50.0	0.5
TOTAL	441	100	1.357	100.0	2.1	5511	338	76.6	12.5

La LCU-10 está relacionada con el PES Formación del Profesional, el cual se había visualizado ausente en la presentación de este nivel científico en el epígrafe anterior. Los trabajos relacionados con la LCU Comunidades, estrategia para su desarrollo, no fueron identificados en la muestra, incluso no aparecieron dentro del PES CS y H.

Las investigaciones relacionadas con la producción de fármacos por vía sintética (LCU-2) es líder en el ámbito científico universitario. La evolución de su producción científica es similar a la trayectoria seguida por la representación del PES Salud Humana en la ilustración 16, teniendo en cuenta la asociación de sus resultados con este PES. Se corrobora el incremento de estos temas entre el 2002 y el 2005, el decrecimiento significativo en el 2007 y la tendencia al descenso de los resultados a partir del 2009 (Ilustración 18). Se destacan autores líderes a nivel universitario los cuales han sido mencionados con

anterioridad. Respecto a la visibilidad e impacto científico la LCU-2 es cuantitativamente y cualitativamente superior al resto de las LCU representadas.

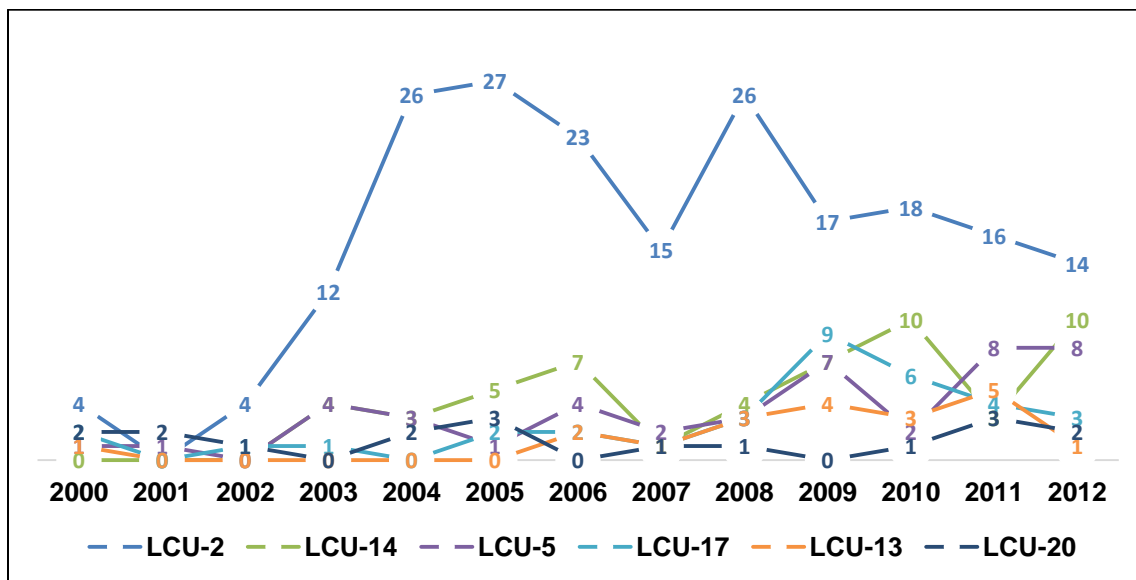


Ilustración 18. Evolución del número de documentos de las LCU más productivas en el WoS durante el periodo 2000-2012.

Ciencia e Ingeniería de la Computación (LCU-14) es la segunda más productiva, sin embargo, no representa la misma posición en cuanto a visibilidad e impacto científico. En esta línea se destacan los autores: *Grau-Ábalo* (MFC) y *Bello-Perez* (CEI-MFC), con 10 y 9 trabajos publicados respectivamente. Se destaca además *Alfonso-Reguera* (Departamento de Telecomunicaciones-FIE) con 6 trabajos publicados.

Las líneas Ciencia e Ingeniería de la Computación y Nuevos Materiales (LCU-14 y LCU-5), poseen diferencias poco significativas en los indicadores representados en la tabla 28. LCU-5 obtuvo un número considerable de trabajos publicados dentro del Q2, y aunque produjo 45 trabajos, 23 están distribuidos entre el Q3 y Q4 (Tabla 29). Los 7 artículos publicados de alta visibilidad provienen de las revistas más influyentes en la actividad científica de: CIS-FIM, el Departamento de Física-MFC y el Departamento de Ingeniería Química-FQF en las revistas: *Aci Materials Journal*, *Construction and Building*

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Materials, Journal of Environmental Science and Health Part a-Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering, Materials Chemistry and Physics, Materials Science and Engineering a-Structural Materials Properties Microstructure and Processing, Waste Management.

Tabla 29. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.

LCU-WoS	Ndoc	%Ndoc	Ndoc Q1	%Ndoc Q1	Ndoc Q2	%Ndoc Q2	Ndoc Q3	%Ndoc Q3	Ndoc Q4	%Ndoc Q4
LCU-2	203	46.0	103	50.7	46	22.7	36	17.7	18	8.9
LCU-14	54	12.2	10	20.8	12	25.0	8	16.7	18	37.5
LCU-5	45	10.2	7	15.6	15	33.3	6	13.3	17	37.8
LCU-17	34	7.7	9	26.5	20	58.8	1	2.9	4	11.8
LCU-13	20	4.5	14	70.0	1	5.0	1	5.0	4	20.0
LCU-20	18	4.1	4	22.2	7	38.9	1	5.6	6	33.3
LCU-16	15	3.4	4	26.7	3	20.0	1	6.7	7	46.7
LCU-15	13	2.9	10	76.9	1	7.7	0	0.0	2	15.4
LCU-1	10	2.3	5	50.0	0	0.0	0	0.0	5	50.0
LCU-19	9	2.0	5	55.6	3	33.3	0	0.0	1	11.1
LCU-12	6	1.4	1	16.7	0	0.0	0	0.0	5	83.3
LCU-4	3	0.7	2	66.7	1	33.3	0	0.0	0	0.0
LCU-8	3	0.7	1	33.3	0	0.0	2	66.7	0	0.0
LCU-3	2	0.5	1	50.0	1	50.0	0	0.0	0	0.0
LCU-6	2	0.5	1	50.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0
LCU-9	2	0.5	2	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
LCU-18	2	0.5	1	50.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0
TOTAL	441	100	180	41.4	110	25.3	56	12.9	89	20.5

LCU-17 referida a los Estudios físico-matemáticos se desarrolla aportando impacto en el PES Ciencias Básicas. Resultan relevantes el *Ndoc Q2* y la cantidad de citas recibidas en comparación con LCU: 14 y 5. Se identificaron 372 citas recibidas, siendo el promedio de citas por documentos notable en el ranking de este agregado institucional. Se destacan los autores *Quirós, León, González*, y el líder *Rolando Cárdenas*. Se obtuvieron 9 trabajos de alta visibilidad en las revistas: *Astrophysics and Space Science, General Relativity and Gravitation, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, Scripta Materialia* las cuales influyeron en los resultados del FINP de esta LCU. Por otra parte los 3 trabajos más citados son de la autoría de *Genly León* en las revista *Physics Letters B* y *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*. Los

trabajos publicados se caracterizan por la baja coautoría, siendo la más baja en la estructura de LCU de la UCLV.

Un conjunto de LCU de producción científica similar lo representan las 13 y 20 (Ilustración 18). Los trabajos relativos a las "Estrategias y tecnologías de obtención de productos químicos de alto valor agregado" (LCU-13), han sido publicados mayormente en revistas poco citadas o de habla no inglesa, lo que produce su efecto en los indicadores de impacto. Las revistas que otorgan visibilidad e impacto a esta línea son *Chemical Engineering Journal*, *Applied Energy*, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* y *Journal of Cleaner Production*.

En los trabajos asociados a los Estudios químicos y químico-físicos de sustancias naturales y sintéticas se observó poca estabilidad de su producción científica, y como promedio produjo 2 trabajos por año. En sumatoria ha sido más prolífera entre el 2000 y el 2005 que al final del periodo analizado. Se identificaron escasos trabajos de alta visibilidad. Solamente 4 trabajos se clasifican en esta categoría a través de las revistas *Biomacromolecules* y *Structural Chemistry*. Se obtuvieron pequeñas cantidades de citas en los trabajos publicados dentro de la LCU-20 y lo mayormente obtenido fue 20 citas en un trabajo del Q2: Montero-Torres, A., H. Feist, M. Michalik, J. Quincoces-Suárez and K. Peseke (2002). "Ring transformations of 2-formylglycals with C,N-dinucleophiles" *Synthesis-Stuttgart* (5): 664-668.

Las LCU-16, 15 y 1, poseen también resultados similares en cuanto a la evolución del *Ndoc* (Ilustración 19). Resultan notorias las citas recibidas por la LCU Seguridad tecnológica y ambiental (LCU-15, Ncit=123), obtenidas por encima de LCU-13, 20 y 16. El impacto real está ligado a la juventud de las citas recibidas en la escasa producción científica. Este fenómeno debe ser observado durante los próximos años, para realizar una evaluación más certera de la calidad de los artículos publicados, atendiendo a las fechas recientes de publicación.

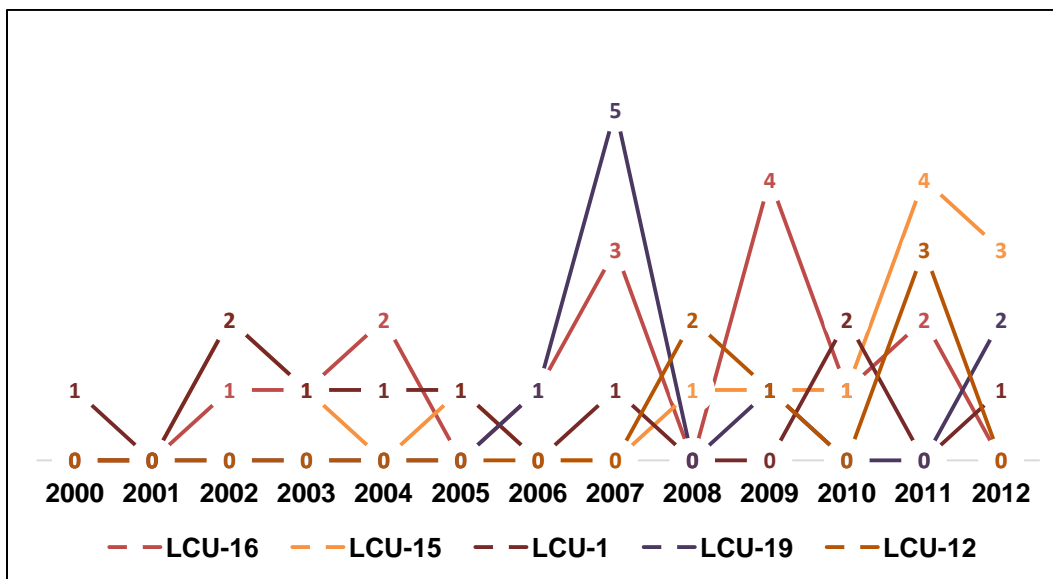


Ilustración 19. Evolución del número de documentos de las LCU menos productivas en el WoS durante el periodo 2000-2012.

Sobresale la LCU-15 como la 4ta de mayor *Ndoc Q1*, resultando destacada en el ranking interno respecto a este indicador. Solo 4 revistas sobresalen en la visibilidad internacional: *Afinidad*, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, *Desalination*, *Journal of Cleaner Production*. A pesar de la juventud de los artículos publicados se obtuvieron 123 citas, representando una fortaleza para el futuro de la línea, la cual debe proyectar mayor nivel de especialización y potenciar el hábito de publicación en estas revistas. Es la línea que mayor estabilidad presenta en la ubicación del Q1, lo cual en el orden interno de la producción científica institucional representa un resultado destacable (Tablas 29 y 30).

A partir de la LCU Biotecnología vegetal (LCU-1), se observa decrecimiento en los parámetros evaluativos. 9 líneas en este agregado poseen baja productividad, visibilidad e impacto en los trabajos publicados en este período. Poseen comportamientos transitorios en su producción científica, con poca estabilidad de resultados en temas emergentes y medulares para el país (Ilustración 19). Se corroboran los escasos resultados en la visibilidad por cuartiles de los trabajos publicados en las LCU de la 1 a la 18 (Tabla 30).

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 30. Distribución por cuartiles de las revistas por LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.

LCU-WoS	Ndoc	%Ndoc	J-Q	% J-Q	J-Q1	% J-Q1	J-Q2	% J-Q2	J-Q3	% J-Q3	J-Q4	% J-Q4
LC-2	203	46.0	72	34.4	29	40.3	22	30.6	11	15.3	10	13.9
LC-14	54	12.2	34	16.3	9	26.5	9	26.5	6	17.7	10	29.4
LC-5	45	10.2	19	9.1	6	31.6	3	15.8	3	15.8	7	36.8
LC-17	34	7.7	10	4.8	4	40.0	3	30.0	1	10.0	2	20.0
LC-13	20	4.5	9	4.3	5	55.6	1	11.1	1	11.1	2	22.2
LC-20	18	4.1	13	6.2	3	23.1	5	38.5	1	8.0	4	31.0
LC-16	15	3.4	8	3.8	3	37.5	2	25.0	1	12.5	2	25.0
LC-15	13	2.9	7	3.3	4	51.1	1	14.3	0	0.0	2	28.6
LC-1	10	2.3	13	6.2	3	23.1	5	38.5	0	0.0	5	38.5
LC-19	9	2.0	6	2.9	2	33.3	3	50.0	0	0.0	1	16.7
LC-12	6	1.4	4	1.9	1	25.0	0	0.0	0	0.0	3	75.0
LC-4	3	0.7	3	1.4	2	66.7	1	33.3	0	0.0	0	0.0
LC-8	3	0.7	3	1.4	1	33.3	0	0.0	2	66.7	0	0.0
LC-3	2	0.5	2	1.0	1	50.0	1	50.0	0	0.0	0	0.0
LC-6	2	0.5	2	1.0	1	50.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0
LC-9	2	0.5	2	1.0	2	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
LC-18	2	0.5	2	1.0	1	50.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0
TOTAL	441	100	209	100.0	77	36.8	56	26.8	26	12.4	50	23.9

Una idea que subyace en el análisis por las LCU, es la escasa actividad científica identificada en varias LCU respecto al total universitario. La distribución realizada en el indicador *Ndoc* muestra pequeñas cantidades de trabajos distribuidos en la mayoría de las LCU. Por un lado esto produce un efecto positivo en post del desarrollo científico en este nivel de la política científica, ya que ellas están presentes en los *Ndoc* y por otro, los escasos resultados influyen en la baja visibilidad e impacto de la mayoría de ellas. La institución debe revisar en planes futuros este nivel de la organización de la Política de CeIT, teniendo en cuenta los esfuerzos económicos que representa el desarrollo científico para la universidad cubana actual.

La comparación de la visibilidad versus actividad relativa de las LCU con respecto al JCR revela coincidencia en el ranking de este agregado para la LCU-2 (Ilustración 20). No solamente hacia el interior de la institución se destaca, representando 46% de los trabajos de la UCLV, sino que además su posicionamiento respecto al ámbito internacional es el más favorable. En ambos indicadores los Estudios Físicos-Matemáticos también se destacaron en proporción relativa respecto al JCR. Los trabajos publicados por autores de los

Departamentos de Matemática y Física, contribuyen de manera notable en los resultados alcanzados por esta LCU.

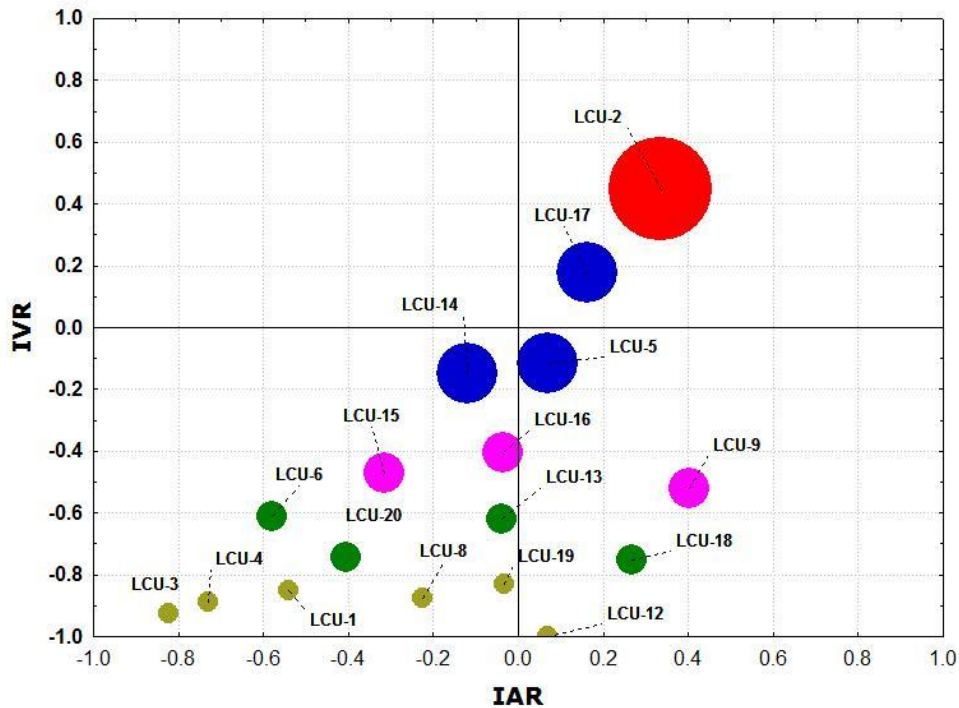


Ilustración 20. Visibilidad y actividad científica de las LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.

Nuevos materiales (LCU-5), posee una actividad científica superior a la media relativa, logrando el tercer mejor resultado respecto a las categorías del JCR. Por otra parte, Ciencia e Ingeniería de la Computación (LCU-14) se encuentra cercana a los valores medios, no alcanzando niveles superiores a la media mundial, aun cuando en el ranking interno ocupa la 2da posición. El aumento de la actividad científica de LCU-14, resultará un elemento esencial para superar la media mundial. La LCU-5 visualiza un acelerado crecimiento de la visibilidad internacional de los trabajos publicados, los cuales de continuar impactando en la comunidad internacional pueden superar en el futuro la visibilidad media mundial.

Varias LCU poseen baja actividad y visibilidad relativa respecto al JCR. Este elemento debe ser revisado en el futuro, pues en su mayoría muestran valores pequeños de resultados en los indicadores calculados, de carácter transitorio,

en cuanto a su productividad en el periodo analizado. En este sentido las LCU-12, 19, 8, 1, 4, y 3 representan las posiciones menos favorables en cuanto a actividad y visibilidad relativa mundial se refiere.

De manera general en el análisis por LCU prevalece el *Ndoc Q1* y *Q2*, resultado favorable para la visibilidad e impacto de la UCLV, aunque no debe dejar de tenerse en consideración en el contexto universitario la publicación en revistas del *Q3* y *Q4*. La recomendación estaría en evaluar más profundamente la evolución de estas revistas y la probabilidad de mejorar posiciones en los cuartiles de los campos científicos donde se ubican, a fin de identificarlas como fuentes de información potencialmente adecuadas para la publicación de trabajos de la institución en el futuro. El hecho de que prevalezcan los trabajos en el *Q1* y *Q2* es un elemento favorable, sin embargo, siempre será necesario acudir a revistas del *Q3* y *Q4* atendiendo a las características de los trabajos y de los perfiles editoriales y la colaboración internacional.

Otro elemento a considerar en el futuro de la planeación estratégica de la investigación en estos niveles, deberá estar enfocado a identificar mayor cantidad de revistas del *Q2* y *Q3*, con perfiles afines a la investigación desarrollada en la UCLV. Esto permitirá a corto plazo posicionar más resultados de la investigación científica en la UCLV y mantenerlos visibles con mayor estabilidad en el ámbito internacional. La distribución de revistas según los cuartiles se representa del Anexo 7 al 10 para la producción científica de la UCLV en el WoS.

4.1.6 Patrones de colaboración de la producción científica de la UCLV en el WoS.

Los patrones de colaboración posibilitan identificar hacia dónde está dirigida la coautoría en el conjunto de la producción científica de la UCLV. Permite identificar la distribución de países e instituciones y sus relaciones de colaboración científica con la UCLV.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es visible el predominio de la colaboración internacional de la institución en este periodo, donde los resultados han impactado en mayor cuantía a nivel internacional, al obtener una media de citas por documentos superior a la media universitaria (Tabla 31).

Tabla 31. Visibilidad de los patrones de colaboración científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.

PATRONES DE COLABORACIÓN	Ndoc	%Ndoc	I-Coaut	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcixNdoc
CI	343	76.4	2.1	4925	285	83.1	14.4
C-UCLV	52	11.6	2.7	239	29	55.8	4.6
CN	43	9.6	3.0	275	24	55.8	6.4
NC	11	2.4	0.0	95	6	54.5	8.6
TOTAL	449	100.0	2.0	5534	344	76.6	12.3

Participaron 26 países en CI con la UCLV. Se identificó a España como país más colaborador en el período, representando un hábito de publicación en conjunto con autores de la institución. Diversos programas doctorales, ayudas y becas fueron financiados por las instituciones españolas en todo el periodo lo cual repercutió en la consolidación de alianzas en la producción científica (Tabla 32). El CBQ fue el área con mayor intensidad de colaboración científica en la institución, a juzgar por la cantidad de enlaces y frecuencia de aparición en la red de instituciones participantes en la producción científica de la UCLV en el WoS.

Pudiera pensarse que la larga trayectoria del proyecto de universidades belgas con la UCLV se traduciría en predominio de sus instituciones en la producción científica en el WoS. Tal hecho no fue así, luego de la tradicional colaboración con la Universidad de Porto (Portugal), Brasil ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de la visibilidad internacional de la UCLV. Se ubica en el 3er lugar del ranking de países colaboradores, y ha sido frecuente su aparición luego del 2009 en los resultados del periodo.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 32. Ranking de países en la colaboración internacional con la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.

Países	Ndoc	% Ndoc	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitXNdoc
España	198	38.4	3831	176	88.9	19.3
Portugal	49	9.5	636	42	85.7	13.0
Brasil	47	9.1	297	32	68.1	6.3
Alemania	35	6.8	509	28	80.0	14.5
Bélgica	35	6.8	340	26	74.3	9.7
México	33	6.4	472	30	90.9	14.3
USA	26	5.0	515	22	84.6	19.8
Argentina	19	3.7	482	17	89.5	25.4
Italia	11	2.1	352	11	100.0	32.0
Inglaterra	10	1.9	249	10	100.0	24.9
Chile	9	1.7	25	6	66.7	2.8
Venezuela	8	1.6	62	5	62.5	7.8
Francia	6	1.2	109	6	100.0	18.2
Noruega	5	1.0	145	4	80.0	29.0
Canadá	4	0.8	22	4	100.0	5.5
Bangladesh	4	0.8	120	3	75.0	30.0
Colombia	4	0.8	70	3	75.0	17.5
Paraguay	3	0.6	32	2	66.7	10.7
Sur Korea	2	0.4	26	2	100.0	13.0
Perú	2	0.4	25	2	100.0	12.5
República Dominicana	1	0.2	33	1	100.0	33.0
Macedonia	1	0.2	21	1	100.0	21.0
Romania	1	0.2	2	1	100.0	2.0
Pakistan	1	0.2	59	1	100.0	59.0
Uruguay	1	0.2	24	1	100.0	24.0
Ubekistán	1	0.2	0	0	0.0	0.0
TOTAL	516	100.0	8458	436	84.5	16.4

Si comparamos el impacto real recibido por la UCLV con la participación de Brasil y Bélgica, se denota pocas diferencias en estos parámetros, lo cual indica la fortaleza de la colaboración internacional con universidades e instituciones brasileñas. Estas han colaborado con varias áreas de la UCLV: Departamento de Física-MFC, CIS-FIM, CBQ, FIE y FQF. El impacto científico obtenido por estas áreas de la UCLV de conjunto con las instituciones brasileñas fue a partir de investigaciones que tributaron al Desarrollo Industrial y a las Ciencias Básicas, dentro de los PES analizados en el estudio.

La participación de instituciones alemanas y estadounidenses ha sido también acertada para el impacto real alcanzado. Se identificaron trabajos producidos

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

conjuntamente con universidades alemanas de forma frecuente hasta el 2009. Las relaciones de colaboración se dieron con la FQF, CBQ, FCA, FC e IBP, las cuales tributaron fundamentalmente a los PES: Salud Humana y Ciencias Básicas. Por su parte, las relaciones de colaboración con EEUU, favorecieron fundamentalmente la producción científica para el desarrollo de la Salud Humana y la Producción de Alimentos.

De manera general varias dependencias universitarias firmaron de conjunto con universidades belgas a partir de movilidad académica. Las universidades: Libre de Bruselas, Leuven, Antwerp, Ghent, en colaboración con autores de la UCLV son las responsables de las 340 citas recibidas.

México y Argentina se destacan en la colaboración internacional en la región latinoamericana con la UCLV. La participación de México en la producción científica fue frecuente a partir del 2008. Intervinieron fundamentalmente 3 instituciones académicas: Guanajuato, Michoacán, Guadalajara. El Instituto Politécnico Nacional se destacó en la colaboración con la UCLV. Por la universidad se identificó la presencia de la FIM, MFC, FQF y dentro de estas facultades todos sus centros y departamentos docentes. Dos PES caracterizan la colaboración científica con México: Salud Humana y Ciencias Básicas, aunque también se identificaron aportes en post de la Producción de Alimentos y el Desarrollo Industrial en menor cuantía.

La cooperación de Argentina se evidenció en 19 trabajos, los cuales aparecen constantes y ocasionales hasta el 2011. Es el 4to país con mayor cantidad de citas obtenidas en colaboración con la UCLV y el 90% de los trabajos fueron citados, posibilitando un promedio de citas elevado en dicha producción. Estos resultados tributaron mayormente a la Salud Humana dentro de los PES definidos en la Política de Ciencia e Innovación Tecnológica vigente en el período.

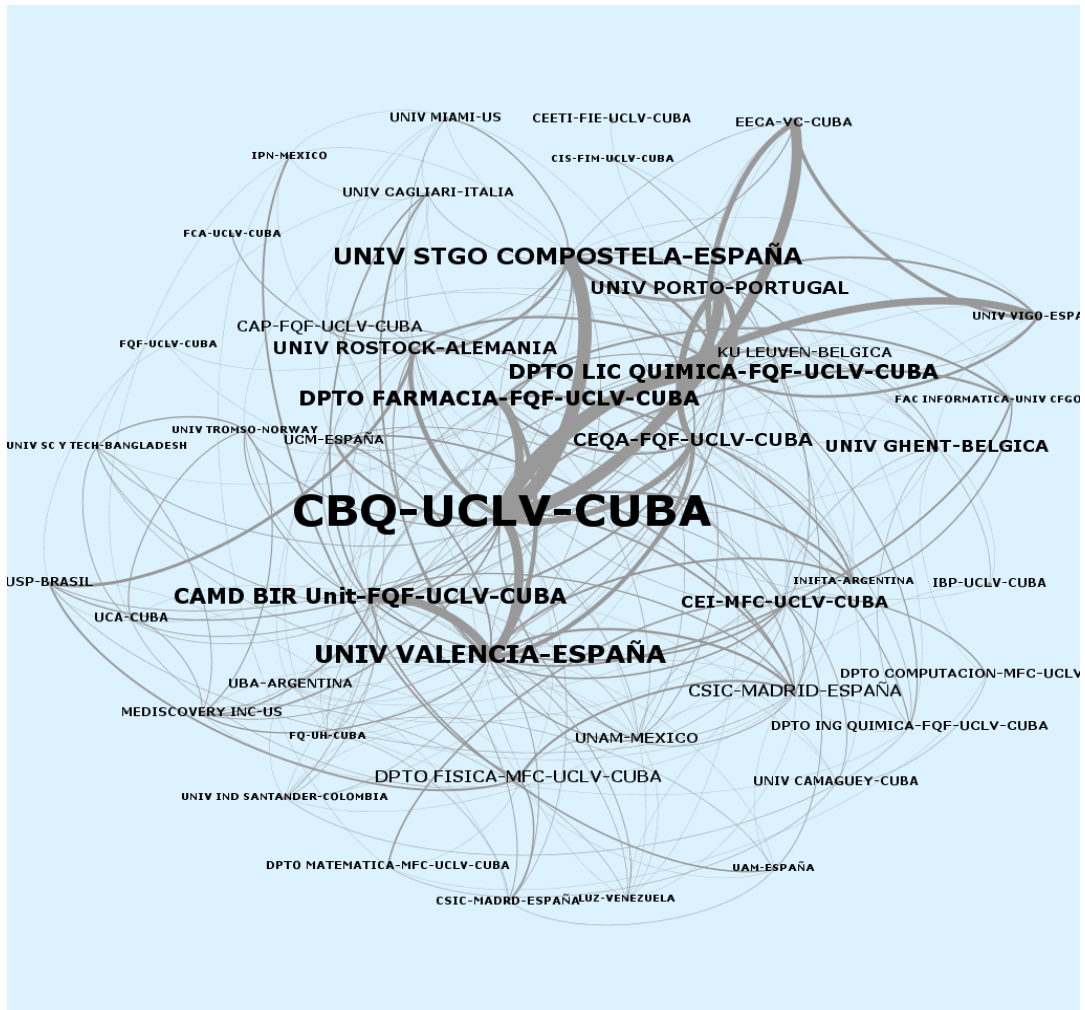


Ilustración 21. Red de instituciones en la colaboración científica de la UCLV en WoS durante el periodo 2000-2012.

La contribución de instituciones italianas e inglesas fue igualmente trascendental para los resultados alcanzados en el periodo. En pocos trabajos producidos en colaboración con al menos un autor de estos países, se recibieron cuantiosas citas, provocando un impacto real notable para la UCLV. De los 11 trabajos con firmas de instituciones italianas, 10 tributan al PES Salud Humana. Se destaca la firma de autores del CAMD BIR Unit-FQF (Ilustración 21). Instituciones inglesas tributaron mayormente a Salud Humana y se reconocieron trabajos asociados a Ciencias Básicas, Informatización de la Sociedad y Producción de Alimentos. Las universidades colaboradoras fueron fundamentalmente: Portsmouth, Sussex y Leeds.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Otros países colaboraron de manera ocasional con la UCLV, los cuales contribuyeron a la visibilidad e impacto de la institución en el periodo. Se destacan por el *Ncit* recibidas, en menores frecuencias de publicación, las instituciones de: Francia, Noruega y Bangladesh.

La mirada evolutiva muestra el predominio y la constancia por años de la CI. Se representan las proporciones de cada año respecto a los 449 trabajos publicados en total por la UCLV, con el objetivo de observar el comportamiento de las contribuciones de los patrones de colaboración científica, en este caso por años del periodo de estudio (Ilustración 22).

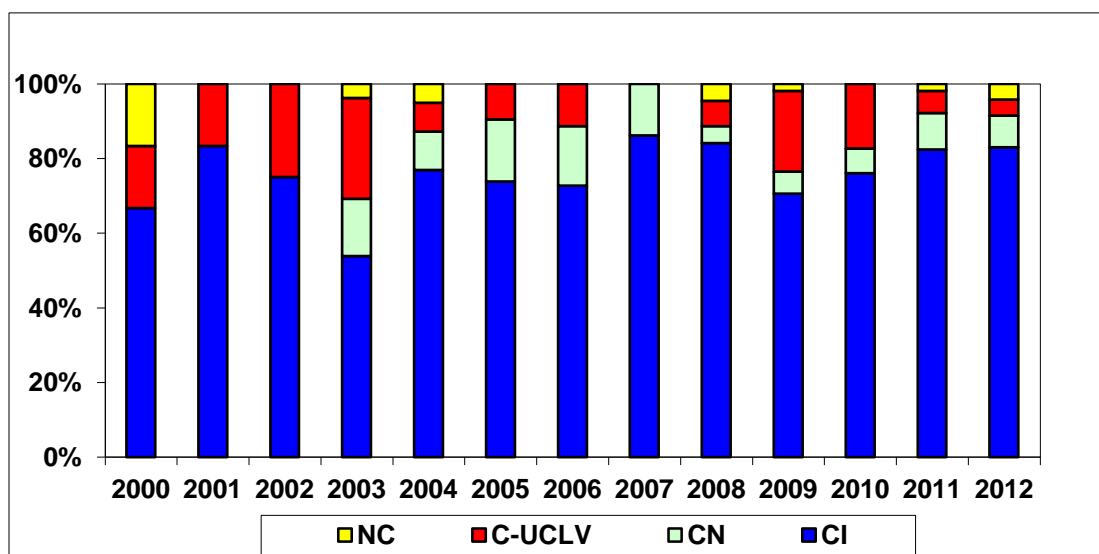


Ilustración 22. Evolución de los patrones de colaboración científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.

Aparece la CN en el 2003 y a partir de este año es prácticamente constante, aunque en pequeñas proporciones, siendo un fenómeno observado en los antecedentes del estudio. La colaboración entre autores de la UCLV (C-UCLV) posee características similares en cuanto al desarrollo evolutivo de la producción científica y las diferencias respecto al impacto real son poco significativas, con lo cual, la CN y la C-UCLV se han manifestado y desarrollado de forma análoga. Las citas recibidas por la C-UCLV son representativas en el 2003 y el 2005 correspondientes al Departamento de Física-MFC, CEI-MFC y CBQ.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La escasa presencia de la NC es un resultado observado en los índices de coautoría calculados para los agregados institucionales del estudio. La UCLV se caracteriza por la presencia de más de 2 autores por artículo. Existen dos trabajos en NC publicados en el 2004 de *Marrero-Ponce*, los cuales son los causantes de 70 citas recibidas a lo largo del período.

En la colaboración nacional, la UCLV se ha caracterizado por intervenir de conjunto en dos instituciones fundamentalmente: la Estación Experimental de la Caña de Azúcar (Ranchuelo-Villa Clara) y el Instituto de Investigación de Viandas Tropicales (INIVIT de Santo Domingo-Villa Clara). Otras universidades del país protagonizan este patrón de colaboración, como la Universidad de Cienfuegos, Universidad de Ciencias Informáticas y la Universidad de La Habana.

Se presenta similar nomenclatura para la representación de los parámetros de la colaboración científica por dependencias de la UCLV, en los cuales se pueden deslindar hacia dónde han estado centrados estos indicadores (Ilustración 23). La CI es mayoría cuantitativa por dependencias de la UCLV, destacándose el CBQ y la FQF respecto al total universitario.

Las mayores contribuciones a los trabajos en CN lo representan las áreas más productivas de la UCLV (FQF, CBQ y MFC) con el 2 y 3% de su actividad científica respecto al total de *Ndoc* de la institución. FQF y CBQ colaboraron fundamentalmente en el territorio villaclareño con la Estación Experimental de la Caña de Azúcar, la cual se manifestó hasta el 2007 fundamentalmente. Este resultado corrobora la frecuente disminución de la CN a partir del 2008 con la desaparición de la producción científica de la FQF y del CBQ con esta institución.

Estas áreas de la UCLV se caracterizaron por realizar varias colaboraciones ocasionales con centros de investigación de La Habana y su universidad, así como con la Universidad de Matanzas. La facultad de MFC colaboró con 3 instituciones fundamentalmente: Universidad de Camagüey, Universidad de

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ciencias Informáticas y el INIVIT, este último el más representativo en la colaboración nacional de la MFC visible en el WoS.

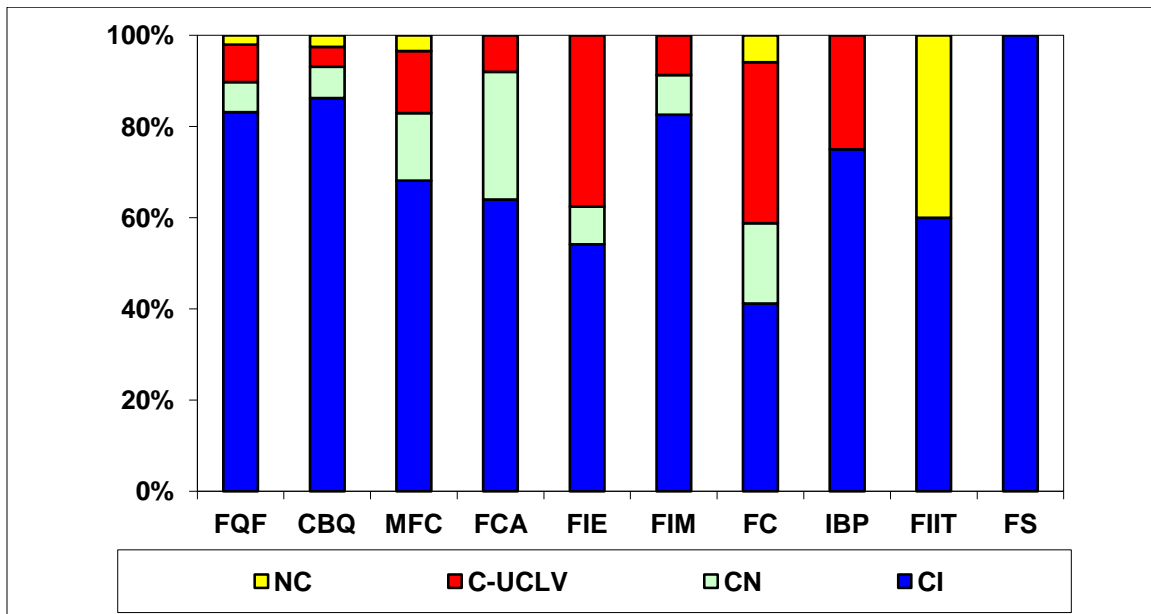


Ilustración 23. Patrones de colaboración científica por áreas de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.

La visibilidad científica de la Facultad de MFC se evidencia en los trabajos publicados en CI con el CSIC de España, en las revistas *Cement & Concrete Composites* y *Cement and Concrete Research*, *Construction and Building Materials*, así también, contribuyen a la visibilidad internacional las relaciones de colaboración de esta facultad en el área de la Medicina Química con universidades españolas. Las relaciones de colaboración con el INIVIT aportó 5 trabajos de alta visibilidad en las revistas: *Match-Communications in Mathematical and in Computer Chemistry*, *Mathematical Biosciences* y *Journal of Mathematical Biology*. Esta última revista contiene el trabajo en CN de mayor impacto real alcanzado por la facultad de MFC.

La FCA resulta la 2da de mayor intercambio en el terreno nacional, representada en el 4% del total de citas de la UCLV (Ilustración 23). Los temas de la producción alimentaria y el cultivo *in-vitro* en el suelo cubano condicionaron o influyeron en estos resultados. Varias instituciones de Cuba intervinieron de conjunto y de forma ocasional o transitoria con FCA en la

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

obtención de resultados, entre ellas se destacan: el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, el Instituto de Ciencia Animal, el Instituto de Investigaciones Porcinas y la Universidad Agraria de La Habana fundamentalmente. Estos trabajos no lograron impulsar la visibilidad de la FCA en la colaboración nacional, en su mayoría fueron publicados en revistas de bajos FI y solo recibieron en sumatoria 4 citas.

La FC presentó poca CN en esta base de datos, producida con carácter reciente y ocasional con la participación de instituciones cubanas. Se identificaron firmas conjuntas con el ISPAJAE de la UH en las revistas *Dyna-Colombia* y *Revista De La Construcción*. Dichos trabajos no proporcionaron visibilidad e impacto a la CN de la FC a partir de los bajos valores del FI de estas revistas.

La FIE y la FIM presentaron poca CN (2 trabajos publicados cada una), en ambos casos en revistas indizadas en Scielo, de habla hispana y con escasa visibilidad e impacto de sus trabajos. Resulta llamativa la nula CN del IBP, FIIT y FS en los trabajos publicados en el WoS. En particular es conocida las relaciones de colaboración del IBP en el territorio cubano, como centro insigne en las investigaciones del cultivo *in-vitro* en Cuba.

FQF y MFC son las facultades más contribuyentes en la colaboración científica entre autores de la UCLV, y aunque FQF es más productiva que MFC, en este tipo de colaboración las *Ncit* recibidas han sido semejantes, con lo cual ambas facultades poseen fortalezas en este tipo de colaboración. También denotan la FIE y la FC como facultades representativas en la colaboración científica entre autores de la institución respecto al total de trabajos publicados por la UCLV.

La FIE en este tipo de colaboración obtuvo 48 citas recibidas, mientras que FC no obtuvo impacto real por su C-UCLV, a pesar de ser una de las facultades caracterizada por firmar de conjunto con autores de la institución. En el caso de IBP se encontraron escasos pocos trabajos en C-UCLV, los cuales contribuyeron en escasa cuantía a la visibilidad e impacto científico de la institución.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los patrones de colaboración manifiestos en la FIIT y en FS, aunque no representan resultados relevantes desde el punto de vista cuantitativo, sí denotan el surgimiento de esfuerzos en colaboración internacional para el aumento futuro de la visibilidad e impacto de sus dependencias. La FIIT posee 2 publicaciones en NC (Departamento de Ciencias de la Información), y 3 en CI. Por el carácter reciente de estas publicaciones, es recomendable continuar su seguimiento en post de realizar una evaluación más certera de este resultado.

La distribución de los patrones de colaboración en los PES de la UCLV revela resultados similares para SH, CB, DI y CV (Ilustración 24). No es casual que sean los de mayor impacto real alcanzado en el ranking universitario, por lo que sus contribuciones similares en las proporciones de la CI al total universitario han sido esenciales para este resultado.

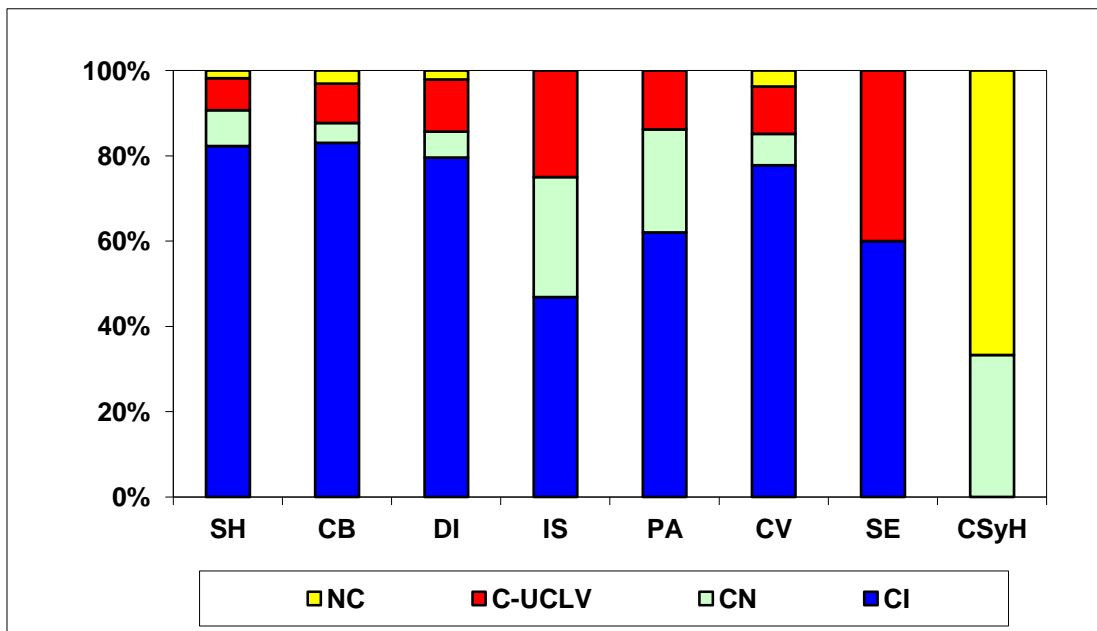


Ilustración 24. Patrones de colaboración científica por PES en el WoS durante el periodo 2000-2012.

SH produjo 185 trabajos en CI, lo que representó el 82% de los 226 *Ndoc* y el 41% del total de la UCLV. La CN se presenta fundamentalmente hasta el 2006, y en años posteriores se obtuvieron ocasionalmente 4 trabajos con

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

participación de instituciones del territorio. Evidentemente, el hecho de que la CN haya decrecido en el período, está influenciada por la disminución de este patrón de colaboración en el CBQ y FQF, las cuales aportaron numerosas investigaciones en la Salud Humana.

CB prolifera a partir del 2009, por lo que su patrón de colaboración más característico, la CI, se acrecienta a partir de este año. Se identificaron un total de 54 trabajos publicados en este patrón, representando el 83% de la CI de CB y el 12% del total UCLV. El carácter naciente de los trabajos publicados en CB debe ser observado con posterioridad, en función del impacto real de los trabajos publicados. Contribuye con 2 trabajos a la CN, por lo que el desarrollo de las Ciencias Básicas en la UCLV se caracteriza por la poca presencia de autores cubanos externos a la institución. Este elemento denota poca colaboración con autores de otros CES en las llamadas *Ciencias Puras*, predominando la presencia de autores internacionales en las investigaciones realizadas en colaboración.

DI tuvo una evolución ascendente, marcada a partir del 2008. El 80% de los trabajos de DI se publicaron en CI, con la participación de tres países fundamentalmente: Brasil, México y España, aunque de manera ocasional participó Bélgica, Argentina, Alemania, Portugal, Chile, Reino Unido, Francia respectivamente. Varias áreas de la UCLV intervinieron en la CI de este PES: Departamento de Mecánica Aplicada-CIS-FIM, el Departamento de Física-MFC, el Departamento de Ingeniería Química-CAP de la FQF y la FC. De manera general la CN y la C-UCLV no son representativas en los trabajos relacionados con el DI.

IS presentó mayor equilibrio en cuanto a la presencia de los patrones de colaboración. La CN no se identificó en este PES. La CI en los trabajos asociados a IS toma auge a partir del 2008, con la participación de países como España, Bélgica y Brasil fundamentalmente. Tres áreas de la UCLV firmaron de conjunto en colaboración internacional desde las temáticas asociadas a la IS: FIE, CEI-MFC y CBQ.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La colaboración internacional en PA se presenta de forma muy escasa respecto al total de trabajos producidos por la UCLV en este periodo (4%) y el 62% con respecto a los 29 artículos científicos publicados. España y Bélgica fueron los países que predominaron en la producción científica con participación internacional. Las relaciones de los profesionales de esta área con Alemania en los resultados de la Producción de Alimentos han sido ocasionales por la poca presencia en los artículos obtenidos. En la PA no se identificó gran diferencia en cuanto a la producción científica en CN y C-UCLV.

La CI para CV se intensificó a partir del año 2006 con la presencia de dos áreas fundamentales de la UCLV: el Departamento de Física-MFC con instituciones Españolas y el CIDEM-FC con la Universidad de Kassel de Alemania. En MFC el Departamento de Física ha realizado investigaciones de suma importancia para la solución del problema de la vivienda en Cuba, en los temas de la Cinética y la Reacción Pozzolánica. Llama la atención cómo en estas investigaciones no aparecieron coautorías de la FC, aun siendo sus resultados publicados en revistas de la categoría *CONSTRUCTION & BUIL TECHNOL* y que inciden directamente a la solución de este PES.

Sostenibilidad Energética se caracteriza por dos patrones de colaboración: CI y C-UCLV, las cuales se manifestaron de forma similar en cuanto al *Ndoc*. La CI fue visible a partir del 2008 con países como Bélgica y Colombia respectivamente, de conjunto con el CAP y el CEQA de la FQF, también se identificaron trabajos en CI entre el CEE-FIE e instituciones brasileñas.

En la distribución de los patrones de colaboración por LCU se observa mayor diversidad de los patrones, y aunque existe un predominio de la CI, en algunas LCU, la procedencia de la coautoría es más diversa que en otras. La LCU-2 posee grandes diferencias cuantitativas en cuanto a la CI, en comparación a las restantes líneas, con lo cual ha sido la de mayor contribución a la CI (39%). Nuevos Materiales (LCU-5) es la 2da con mayor relevancia en la firma conjunta con instituciones extranjeras (9%). Las restantes LCU representadas

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

contribuyen entre el 1% y el 6% de sus trabajos en CI al total de la producción científica (Ilustración 25).

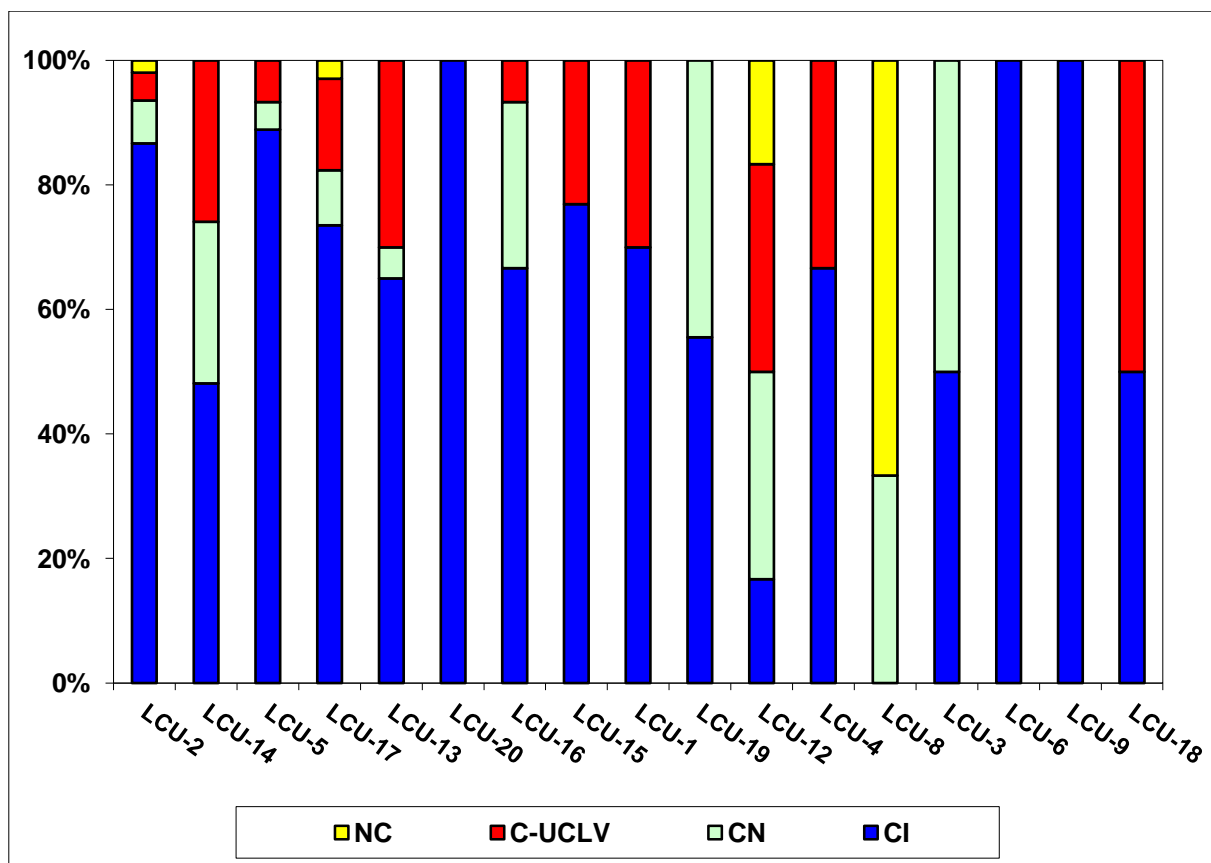


Ilustración 25. Patrones de colaboración científica por LCU en el WoS durante el periodo 2000-2012.

LCU-14 produjo el 48% de trabajos en CI y respecto al total de la UCLV, contribuyó con el 6% de los trabajos en este patrón de colaboración. Las firmas conjuntas con autores e instituciones internacionales estuvieron protagonizadas por la UCLV desde el Departamento de Computación-CEI-MFC, Departamento de Telecomunicaciones-FIE en cantidades similares. Se hallaron trabajos ocasionales en CI relacionados con la LCU-14 de las dependencias universitarias: CBQ, CEQA, Departamento de Licenciatura en Química-FQF y el CEETI-FIE fundamentalmente.

Ciencia e Ingeniería de la Computación no solo es la 2da LCU en el ranking universitario en el periodo, sino que aportó también el 3% de sus trabajos a la

CN. Este patrón de colaboración se presenta con estabilidad en los años analizados, interviniendo 3 instituciones: Universidad de Camagüey, el INIVIT y la UCI respectivamente.

La C-UCLV en esta LCU se expresa cuantitativamente similar a la CN. Se aprecia de forma ocasional en la LCU-14 la relación existente entre el Departamento de Automática-FIE y el Departamento de Ingeniería Química-FQF en la producción científica sobre la optimización de procesos fermentativos, así como un trabajo proveniente de la FC. Los restantes trabajos en C-UCLV han sido firmados internamente en las facultades mencionadas.

LCU-17 referida a los Estudios Físico-Matemáticos, tiene el protagonismo del Departamento de Física-MFC. La CI se incrementa notablemente a partir del año 2009, donde sobresalieron dos autores fundamentalmente *Quirós* y *León*. Los estudios cosmológicos publicados en CI en las revistas *Classical and Quantum Gravity* y *Physical Review D* le otorgaron a esta LCU gran visibilidad e impacto científico internacional. No se identificó el predominio de un país en específico, sino colaboraciones esporádicas u ocasionales con varios países: México, Brasil, Chile, Grecia, España, Inglaterra, Argentina, EEUU, e Italia.

Estrategia y Tecnologías de Obtención de Productos Químicos de Alto Valor Agregado, evoluciona como LCU a partir del 2006 y aunque no representa una elevada producción científica, ocupa un lugar relevante en el ranking universitario de este nivel científico. En cuanto a los patrones de colaboración definidos, posee mayoría de resultados en CI en representación exclusiva del CAP y el Departamento de Ingeniería Química-FQF con variedad de países participantes: España, Argentina, Colombia, Bélgica y Paraguay. En esta línea se encuentran importantes artículos publicados en una de las revistas más prestigiosas del área: *Chemical Engineering Journal* (FI= 3.473). Se observó escasa presencia de la CN y por otra parte la C-UCLV ha estado fundamentalmente visible en la revista *Afinidad*.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LCU-20, relativa a los Estudios químicos y químico-físicos de sustancias naturales y sintéticas, se caracterizó únicamente por la CI en este periodo. Un elemento destacable es el espectro de países firmantes de conjunto con las áreas universitarias que intervienen en esta LCU: Alemania, España, México, Francia, Brasil, Inglaterra, Portugal y Venezuela.

Producción de alimentos con énfasis en granos (LCU-16), ha tenido mayor presencia en este periodo en el WoS a partir del 2007. Contribuye con escasos trabajos en CI, CN y C-UCLV, aunque su mayoría de trabajos se caracterizó por la CI (10 trabajos). Firmaron conjuntamente con universidades de España, Bélgica, Brasil, Portugal, Alemania e Inglaterra. No solo estuvo presente la FCA, sino también el CBQ, el cual contribuyó a la producción científica sobre estos temas. Llama la atención la no presencia de autores del IBP en el análisis de la LCU-16 visible en esta base de datos.

Otras LCU de menor representación cuantitativa, poseen mayoría de trabajos en CI. LCU-15, posee 10 de 12 trabajos en este patrón de colaboración, con énfasis entre el 2011 y el 2012 de conjunto con España y Bélgica fundamentalmente. Los trabajos publicados en relación con la LCU-1 (Biotecnología Vegetal), declinaron en el trayecto del periodo analizado, y puede afirmarse que no ha sido fructífera su producción científica visible en el WoS, aun cuando se encontraron mayoría de firmas conjuntas de instituciones extranjeras con el IBP.

Poca representación se identificó para la LCU-19 (Conservación y uso de la diversidad biológica). La visibilidad en este periodo está determinada por 5 trabajos de 9 en total que posee esta LCU, los cuales se publicaron en el 2007. Sus patrones de colaboración científica fueron la CI y la CN.

Las restantes líneas poseen resultados en los patrones de colaboración escasos, denotando poca estabilidad en sus resultados, lo cual influye en los niveles de impacto y relaciones de colaboración internacional explícita en la producción científica. Por ejemplo, los trabajos asociados a la LCU-12 se

identificaron a partir del año 2008. LCU-4 resultó una de las LCU menos representativa internacionalmente, de conjunto con LCU-8 y 3. Las LCU de temáticas más afines a las Ciencias Sociales como 6, 9, 18 también poseen escasa presencia con trabajos muy ocasionales a lo largo del periodo analizado.

4.2 Visibilidad e impacto de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Este apartado evalúa la producción científica de la UCLV en Scopus. Se establecen comparaciones respecto a indicadores similares de producción, visibilidad e impacto y colaboración científica respecto al WoS, con el objetivo de identificar fortalezas y debilidades que contribuyan a una mejor proyección científica de la institución. La nomenclatura en la representación de los indicadores se realizó de forma similar para ayudar al análisis e interpretación comparativa del fenómeno.

4.2.1 Evolución de la producción científica de la UCLV en Scopus.

La producción científica de la UCLV en Scopus se presenta en la ilustración 26 (en la página siguiente). Al poseer Scopus mayor cobertura geográfica y documental, se corroboró mayor presencia de la institución en esta base de datos.

Si se compara esta gráfica con similar nomenclatura en el WoS, las tasas de variación muestran un incremento mayor de un año a otro durante el período. Dicho incremento no se manifiesta de manera estable, existiendo un pico de crecimiento en el 2002 y un decrecimiento significativo en el 2006, luego del cual se observa una recuperación que es inestable hasta el final del periodo.

El número de trabajos publicados en cada año es superior con respecto al WoS. Esto ha sido señalado en estudios anteriores, teniendo en cuenta la gran cantidad de revistas latinoamericanas indizadas por Scielo, lo cual permitió la entrada de mayor cantidad de artículos a Scopus y por ende la ciencia cubana

está más visible desde esta base de datos (ARENCIBIA-JORGE, RICARDO, 2010a).

Con referencia a la tabla 33 se observa menor impacto real ($N_{citxNdoc}$) de los trabajos publicados en Scopus, llegando a ser el 54% del WoS, poniéndose de manifiesto que el denominador de este indicador es sumamente desfavorable a esta base de datos, aunque el $Ndoc$ se mantiene semejante en ambas. Los valores mayores de citas recibidas se concentran entre el 2003 y el 2006, aunque es notable este indicador hacia el final del periodo estudiado, aspecto no observado en el análisis del WoS (Tabla 33 en la página siguiente). Este fenómeno puede encontrar su explicación en que una mayor cantidad de publicaciones en esta base de datos se encuentra en acceso abierto, por ejemplo las revistas indizadas en Scielo, que a su vez están en Scopus, condicionando mayor posibilidad de acceso por parte de la comunidad académica. Las revistas más productivas de acceso abierto donde han publicado los autores de la UCLV son: *Afinidad*, *Revista Electrónica de Veterinaria*, *Soldagem e Inspecao*, *ACIMED*, *Acta Farmacéutica Bonaerense*, *Cuban Journal of Agricultural Science* y *la Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*.

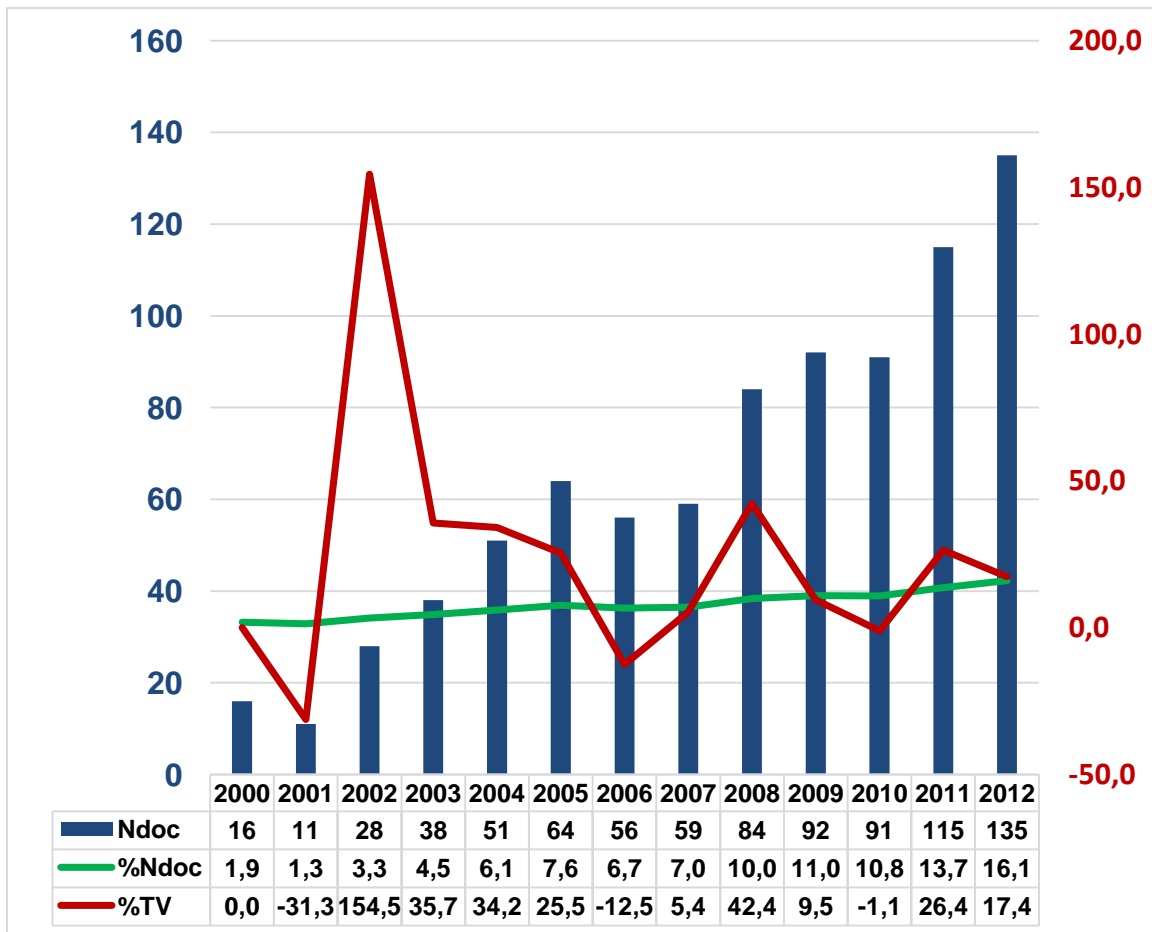


Ilustración 26. Productividad y tasa de variación de la producción científica de la UCLV en Scopus en el periodo 2000-2012.

Un aspecto esperado respecto a las citas recibidas es la media de citas por documentos total y por años del período en Scopus, para un promedio de 6.6 citas por artículo respecto al 12.3 obtenido en el WoS. Si se comparan además las proporciones de trabajos citados, puede observarse, la gran diferencia existente entre el 59.5% en Scopus y el 76.6% en el WoS, aun cuando en Scopus se han citado 500 trabajos y en el WoS 300. Este resultado está determinado por la cobertura de Scopus y el año de indización de las citas en (1996), lo cual influye de manera notable en la visibilidad e impacto de la institución en esta base de datos.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 33. Evolución de la visibilidad científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Años	Ndoc	%Ndoc	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc
2000	16	1.9	263	14	87.5	16.4
2001	11	1.3	140	9	81.8	12.7
2002	28	3.3	352	18	64.3	12.6
2003	38	4.5	837	34	89.5	22.0
2004	51	6.1	964	42	82.4	18.9
2005	64	7.6	870	59	92.2	13.6
2006	56	6.7	462	42	75.0	8.3
2007	59	7.0	288	31	52.5	4.9
2008	84	10.0	315	46	54.8	3.8
2009	92	11.0	278	49	53.3	3.0
2010	91	10.8	284	52	57.1	3.1
2011	115	13.7	319	51	44.3	2.8
2012	135	16.1	179	53	39.3	1.3
TOTAL	840	100	5551	500	59.5	6.6

La media de citas por documentos disminuye notablemente a partir del 2007 y aunque el factor reciente de los trabajos influye en los resultados, este fenómeno no se observó de forma tan segmentada en el WoS. Los indicadores calculados basados en el número de citas en Scopus, muestran un interesante resultado evolutivo respecto al aumento del indicador *Ndoc cit*: este indicador en Scopus aumenta de manera consecutiva a partir del año 2008, sin embargo en el WoS sucede lo contrario. Este resultado está influenciado por el crecimiento de la producción científica en Scopus de manera más estable que en el WoS, dado a que resulta más accesible, desde el punto de vista idiomático, publicar en revistas de habla hispana para la comunidad científica universitaria y estas tienen una mayor representación en Scopus.

Otro elemento conclusivo de la tabla 33, está en relación con el *Ncit* y por tanto el impacto real de la UCLV en Scopus. Este indicador está mayormente distribuido en los años analizados y no se observan grandes concentraciones de citas en periodos más cortos como en el WoS. Si se comparan cada uno de los años en ambas bases de datos respecto al indicador *Ncit*, se observan diferencias significativas e interesantes en algunos de ellos. En el 2001 sobresale la primera gran diferencia: la UCLV en Scopus recibió 140 citas en

solo 11 trabajos (Tabla 33) y en el WoS se obtuvieron 45 citas en 6 trabajos publicados (Tabla 18). Dicha diferencia se debe al impacto recibido por dos trabajos publicados en las revistas: *Phytotherapy Research* (63 citas) y *Metallurgical and Materials Transactions a-Physical Metallurgy and Materials Science* (33 citas), producidos por el Departamento de Farmacia-FQF y el Departamento de Física-MFC respectivamente. Ambos trabajos impulsaron significativamente ese indicador para la UCLV en Scopus en este año.

El año 2003 también fue decisivo para la visibilidad e impacto científico internacional de la institución en Scopus. La obtención de 837 citas en Scopus respecto a 381 en el WoS estuvo influenciada, en primer lugar, por la aparición de casi el doble de la producción científica en este año a través de revistas como: *Acta Farmacéutica Bonaerense*, *Cuban Journal of Agricultural Science*, *FEMS Microbiology Letters*, *Livestock Research for Rural Development*, *Materials Science Forum*, *Metallurgical and Materials*, *Microbiology*, *Philosophical Magazine Letters*, *Phytotherapy Research*. Otro factor que influyó fueron las citas recibidas por algunos trabajos en esta base de datos, los cuales además están visibles en el WoS:

- GONZALEZ-DIAZ, H.; MARRERO-PONCE, Y., et al. 3D-MEDNEs: An alternative in silico technique for chemical research in toxicology. 1. Prediction of chemically induced agranulocytosis. *Chemical Research in Toxicology*, Oct 2003, vol. 16, nº 10, p. 1318-1327. (Ncit=80)
- PEREZ-GONZALEZ, M.; GONZALEZ-DIAZ, H., et al. TOPS-MODE based QSARs derived from heterogeneous series of compounds. Applications to the design of new herbicides. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, Jul-Aug 2003, vol. 43, nº 4, p. 1192-1199. (Ncit=75)
- GONZALEZ-DIAZ, H.; GIA, O., et al. Markovian chemicals in silico design MARCH-INSIDE, a promising approach for computer-aided molecular design I: discovery of anticancer compounds. *Journal of Molecular Modeling*, Dec 2003, vol. 9, nº 6, p. 395-407. (Ncit=73)

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- GONZALEZ-DIAZ, H.; RAMOS-DE ARMAS, R., et al. Markovian negentropies in bioinformatics. 1. A picture of footprints after the interaction of the HIV-1 Psi-RNA packaging region with drugs. *Bioinformatics*, Nov 2003, vol. 19, nº 16, p. 2079-2087. (Ncit=68)
- MARRERO-PONCE, Y. Total and local quadratic indices of the molecular pseudograph's atom adjacency matrix: Applications to the prediction of physical properties of organic compounds. *Molecules*, Sep 2003, vol. 8, nº 9, p. 687-726. (Ncit=62)

El 2004 mostró un crecimiento del impacto real en Scopus, al recibir 263 citas más que en el mismo año en el WoS. Varios factores influyeron en estos resultados como el incremento moderado del *Ndoc* publicados en este año a partir de la existencia de 10 publicaciones indizadas solamente en Scopus (Anexo 6), así como las cuantiosas citas recibidas por los trabajos publicados. Sobresalen como destacados:

- MARRERO-PONCE, Y.; GONZALEZ-DIAZ, H., et al. 3D-Chiral quadratic indices of the 'molecular pseudograph's atom adjacency matrix' and their application to central chirality codification: Classification of ACE inhibitors and prediction of σ -receptor antagonist activities. *Bioorganic & Medicinal_Chemistry*, 2004, vol. 12, nº 20, p. 5331-5342. (Ncit=77)
- MOLINA, E.; GONZALEZ-DIAZ, H., et al. Designing antibacterial compounds through a topological substructural approach. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 2004, vol. 44, nº 2, p. 515-521. (Ncit=55)
- RAMOS-DE ARMAS, R.; GONZALEZ-DIAZ, H., et al. Markovian Backbone Negentropies: Molecular descriptors for protein research. I. Predicting protein stability in Arc repressor mutants. *Proteins: Structure, Function and Genetics*, 2004, vol. 56, nº 4, p. 715-723. (Ncit=50)

El 2011 fue otro año que marcó diferencias significativas en las citas recibidas por los trabajos publicados de la UCLV en Scopus (Ncit=319). Al comparar con este mismo indicador en el WoS (Ncit=171) se observan similares causas: más

del doble de trabajos publicados en Scopus, influenciado por la presencia de 32 publicaciones indizadas en esta base de datos, las cuales no se encontraron en WoS en el momento de la búsqueda realizada, para un total de 50 trabajos publicados (Anexo 6).

El incremento de *Ncit* en el 2012 en Scopus llama la atención, teniendo en cuenta el carácter reciente de los trabajos publicados. En este año se incrementó no solo el *Ndoc* publicados, sino también el título de las publicaciones propiamente indizadas en Scopus. Se incrementaron a 42 las publicaciones identificadas, para un total de 65 trabajos, contribuyendo el año 2012 en mayor medida al total de la producción científica de la UCLV en esta base de datos. Este resultado evidencia un ligero incremento de identificación de fuentes de información, potencialmente acordes y accesibles a la comunidad científica universitaria, en la cual se incluyen las revistas cubanas indizadas en la base de datos regional multidisciplinaria Scielo, que a su vez se encuentran visibles desde Scopus (Anexo 6).

Una mirada inversa al indicador *Ncit* en Scopus respecto al WoS, revela que en los años 2005 y 2006, la producción científica de la UCLV en Scopus, alcanzó valores de *Ncit* significativamente inferior respecto al WoS. Fueron dos años donde la comunidad científica universitaria publicó mayormente en revistas de la *corriente principal*, en momentos de consolidación de proyectos y movilidad académica con universidades españolas y belgas. El 2005 estuvo protagonizado por los trabajos publicados por el CBQ y el Departamento de Farmacia de la FQF, en las revistas *Bioorganic & Medicinal Chemistry* y *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. En el 2006 el crecimiento estuvo más distribuido con la participación del CEI y los departamentos docentes de MFC, aunque el CBQ continuó su crecimiento en este año.

Los trabajos más destacados por el mayor *Ncit* en el periodo aparecen ordenados en la tabla 34. El segundo trabajo más destacado en el WoS resulta el de mayor *Ncit* recibidas en Scopus, al reflejar un impacto real de 157 citas recibidas. El trabajo liderado por *Agüero-Chapin*, uno de los autores más

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

representativos de la UCLV en ambas bases de datos, produjo el segundo artículo más citado.

Tabla 34. Trabajos destacados en la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Trabajos Destacados	Ncit
Estrada, E., E. Uriarte, A. Montero-Torres, M. Teijeira, L. Santana and E. De Clercq (2000). "A novel approach for the virtual screening and rational design of anticancer compounds." <u>Journal of Medicinal Chemistry</u> 43(10): 1975-1985.	157
Agüero-Chapín, G., H. Gonzalez-Díaz, R. Molina-Ruiz, J. Varona-Santos, E. Uriarte and Y. Gonzalez-Díaz (2006). "Novel 2D maps and coupling numbers for protein sequences. The first QSAR study of polygalacturonases; isolation and prediction of a novel sequence from <i>Psidium guajava</i> L." <u>FEBS Letters</u> 580(3): 723-730.	90
Gonzalez-Díaz, H., Y. Marrero-Ponce, I. Hernandez-Sanchez, I. Bastida, E. Tenorio-Borroto, O. Nazco, E. Uriarte, N. Castañedo-Cancio, M.-A. Cabrera-Perez, E. Águila-Jiménez, O. Marrero, A. Morales and M. Perez-Gonzalez (2003). "3D-MEDNEs: An alternative in silico technique for chemical research in toxicology. 1. Prediction of chemically induced agranulocytosis." <u>Chemical Research in Toxicology</u> 16(10): 1318-1327.	80
Marrero-Ponce, Y., H. Gonzalez-Díaz, V. Romero-Zaldívar, F. Torrens-Zaragoza and E. A. Castro (2004). "3D-Chiral quadratic indices of the 'molecular pseudograph's atom adjacency matrix' and their application to central chirality codification: Classification of ACE inhibitors and prediction of σ -receptor antagonist activities." <u>Bioorganic & Medicinal Chemistry</u> 12(20): 5331-5342.	77
Perez-Gonzalez, M., H. Gonzalez-Díaz, R. Molina-Ruiz, M.-A. Cabrera-Perez and R. Ramos-De Armas (2003). "TOPS-MODE based QSARs derived from heterogeneous series of compounds. Applications to the design of new herbicides." <u>Journal of Chemical Information and Computer Sciences</u> 43(4): 1192-1199.	75
Morales-Fernández, S., P. Canosa, I. Rodríguez, E. Rubi and R. Cela (2005). "Microwave assisted extraction followed by gas chromatography with tandem mass spectrometry for the determination of triclosan and two related chlorophenols in sludge and sediments." <u>Journal of Chromatography A</u> 1082(2): 128-135.	75

El trabajo de *Marrero-Ponce* en el 2004 en la revista *Chemical Research in Toxicology* no fue un trabajo que recibió cuantiosas citas en el WoS, sin embargo en Scopus obtuvo el 3er lugar en este indicador, otorgándole elevada visibilidad e impacto a la producción científica de la UCLV. Los restantes trabajos más citados han sido publicados en el 2003 y el 2005, ambos liderados por autores del CBQ. El liderazgo del CBQ en la producción científica fue decisivo para la visibilidad e impacto de la UCLV en este período.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de documentos citables permitió identificar 83 trabajos en eventos científicos en el 10% de la producción científica total (Tabla 35). De los 7 libros visibles en Scopus, 5 son capítulos firmados por autores de la UCLV. De manera general la producción científica visible en ambas bases de datos se ha generado en forma de artículos de revistas, aspecto favorable a la visibilidad e impacto de la institución. La UCLV pudiera proyectar, con mayor énfasis, la visibilidad internacional de libros producidos por autores de la institución a través de esta base de datos.

Tabla 35. Producción primaria UCLV-Scopus durante el periodo 2000-2012.

PP	Ndoc	% Ndoc	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc
Journal Article	750	89.3	5443	456	60.8	7.3
Conference Proceedings	83	9.9	102	33	39.8	1.2
Book	7	0.8	6	3	42.9	0.9
TOTAL	840	100.0	5551	492	58.6	6.6

4.2.2 Autores destacados en la producción científica de la UCLV en Scopus.

Varios autores lideran la visibilidad de la UCLV en Scopus de forma similar a WoS, sin embargo la cobertura de esta base de datos permite que otros profesores e investigadores tengan posiciones destacadas en los resultados de esta institución y por tanto, los resultados son más variados, respecto a las dependencias institucionales (Tabla 36 en la página siguiente).

Lideran en productividad y visibilidad científica los autores de la FQF y el CBQ, aunque en el caso de *Gonzalez-Díaz* estos indicadores aumentaron en Scopus. Es evidente que los autores líderes de estas áreas de la UCLV alcanzan mayor visibilidad e impacto en el WoS que en Scopus, lo cual está relacionado con los hábitos de publicación de los grupos de investigación de estas dependencias, en la historia de la investigación científica de la institución. Este resultado es mayormente observado para los autores líderes del CBQ y FQF.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 36. Autores de la UCLV destacados en Scopus durante el periodo 2000-2012.

AUTORES UCLV-Scopus	Ndoc	%Ndoc	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc	i-H	i-G	i-R	RG Score	IMPACTO/ RG
Marrero-Ponce, Yovani (Farmacia-FQF)	66	7,9	767	53	80,3	11,6	15	26	24,6	37,27	252,17
Gonzalez-Diaz, Humberto (CBQ)	58	6,9	1760	55	94,8	30,3	29	40,0	38,0	41,53	469,07
Perez-Gonzalez, Maikel (CBQ)	58	6,9	799	48	82,8	13,8	16	27	25,5	0,00	142,61
Bello-Perez, Rafael E. (CEI-MFC)	43	5,1	134	25	58,1	3,1	7	10	9,8	16,64	13,53
Morales-Helguera, Aliuska (Química-FQF)	43	5,1	385	42	97,7	9,0	11	27	26,0	29,64	110,44
Cabrera-Perez, Miguel-Angel (CBQ)	36	4,3	515	26	72,2	14,3	11	22	21,0	29,30	106,09
Grau-Abalo, Ricardo (CEI-MFC)	33	3,9	119	23	69,7	3,6	5	10	10,0	20,23	26,85
Cruz-Crespo, Amado (CIS-FIM)	30	3,6	33	11	36,7	1,1	4	5	5,1	10,73	3,03
Quintana-Puchol, Rafael (CIS-FIM)	29	3,5	28	11	37,9	1,0	3	4	4,5	0,00	0,20
Garcia-Lorenzo, Maria-Matilde (CEI-MFC)	28	3,3	120	16	57,1	4,3	7	10	10,4	11,96	10,77
Valencia-Morales, Eduardo (Física-MFC)	27	3,2	155	20	74,1	5,7	7	11	11,1	18,20	25,12
Molina-Ruiz, Reinaldo (CBQ)	24	2,9	563	22	91,7	23,5	13	23	22,8	25,98	73,46
Cruz-Monteagudo, Maikel (CBQ)	23	2,7	322	17	73,9	14,0	9	17	17,6	29,30	95,47
Perdomo-Gonzalez, Lorenzo (CIS-FIM)	22	2,6	24	8	36,4	1,1	3	4	4,5	0,00	0,20
Quiros, Israel (Física-MFC)	21	2,5	194	19	90,5	9,2	8	13	12,7	28,33	103,59
Villar-Cociña, Ernesto (Física-MFC)	21	2,5	92	17	81,0	4,4	6	8	8,3	13,64	16,66
Castillo-Garit, Juan A. (CBQ)	20	2,4	219	16	80,0	11,0	8	14	14,3	25,08	65,01
Montero-Torres, Alina (CBQ)	18	2,1	352	15	83,3	19,6	9	18	18,2	20,47	41,25
Silveira-Prado, Enrique A. (CBQ)	16	1,9	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,00	0,00
Lorenzo-Ginori, Juan Valentin (CEETI-FIE)	15	1,8	73	9	60,0	4,9	5	8	8,2	10,51	6,50
Castañedo-Cancio, Nilo (CBQ)	15	1,8	319	13	86,7	21,3	11	15	17,2	0,00	0,00
Gonzalez-Suarez, Erenio (CAP-FQF)	15	1,8	89	7	46,7	5,9	4	9	9,3	2,96	2,50
Morell-Perez, Carlos (Computación-MFC)	14	1,7	8	6	42,9	0,6	2	2	2,2	10,33	10,64
Meneses-Marcel, Alfredo (CBQ)	14	1,7	46	9	64,3	3,3	4	14	26,0	15,99	23,73
Hernandez-Santana, Luis (Automática-FIE)	13	1,5	33	8	61,5	2,5	2	4	4,0	11,52	12,34
Jimenez-Gonzalez, Elio (IBP)	13	1,5	69	10	76,9	5,3	3	7	6,3	18,13	27,71
Leon, Genly (Física-MFC)	13	1,5	216	11	84,6	16,6	7	13	14,2	23,82	64,81
Medina-Marrero, Ricardo (CBQ)	13	1,5	147	11	84,6	11,3	6	12	11,9	19,97	66,55
Rosa-Dominguez, Elena-Regla (IQ-MFC)	13	1,5	104	8	61,5	8,0	4	10	10,0	0,00	0,00
Duffus-Scott, Alejandro (CIS-FIM)	12	1,4	10	4	33,3	0,8	2	3	3,0	0,00	0,00
Rivera-Borroto, Oscar-Miguel (CEI-MFC)	12	1,4	15	4	33,3	1,3	2	3	3,7	15,21	19,21
Recarey-Morfa, Carlos-Alexander (Aula CIMCNI-FC)	12	1,4	5	4	33,3	0,4	1	1	1,7	0,00	0,00
Aguero-Chapin, Guillermin (CBQ)	12	1,4	272	11	91,7	22,7	8	12	16,4	23,05	52,09
TOTAL	840	100	5551	500	59,5	6,6	39	51	47,4	826,87	435,72

Dentro de una posición intermedia en el ranking de autores, puede observarse el impacto científico de los autores del CBQ, no solo por el total de citas recibidas sino también por su índice H: *Castañedo-Cancio*, *Cruz Monteagudo* y *Molina-Ruiz*.

Se identificaron similares comportamientos en los trabajos publicados por *Grau-Abalo*, *Quirós*, *Valencia-Morales*, *Villar-Cociña* de la Facultad de MFC con diferencias poco significativas en la producción científica. Otros autores

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

muestran mayor visibilidad e impacto en Scopus: *Bello-Pérez, García-Lorenzo, León, Perdomo-González*.

Son visibles en Scopus, otorgándole mayor relevancia a la producción científica de institución a nivel internacional: *Hernandez-Santana* (Dpto. Automática-FIE) y *Lorenzo-Ginori* (CEETI-FIE), los cuales aparecen en este ranking con producciones representativas de estas áreas de la universidad. En Scopus además es más visibles el equipo de trabajo de CIS de la FIM, liderados por *Cruz-Crespo, Quintana-Puchol* y *Duffus-Scott* respectivamente, los cuales poseen trabajos publicados en las revistas *Soldagem e Inspecao* y *Welding International* fundamentalmente.

Se destacan además dos autores que no aparecen entre los más productivos en el WoS: *González-Suárez* del CAP-FQF y *Recarey-Morfa* del aula CIMCNI. Los estudios medioambientales están representados por la líder científica de esta línea *Rosa-Domínguez*, la cual produjo 13 trabajos publicados y 107 citas recibidas. De manera general se observan esfuerzos significativos de otras áreas de la UCLV, para incrementar la producción científica visible en esta base de datos, sin embargo la mayor cantidad de citas recibidas están representadas por los autores de la FQF y CBQ.

Varias figuras jóvenes han venido liderando y destacándose en la productividad científica de la UCLV. Se destaca *León*, de la Facultad de MFC, el cual en Scopus obtuvo mayor impacto real de sus trabajos (*Ncit Scopus=216* y *Ncit WoS=191*) y obtuvo igual índice H que autores de mayor trayectoria laboral y científica, como *Bello-Pérez, García-Lorenzo, Valencia-Morales* y mayor que *Grau-Ábalo* y *Villar-Cociña*. *León* además ha sido líder en 7 trabajos de los 13 producidos en Scopus, lo cual se expresa en el prestigio alcanzado en el impacto obtenido en *ResearchGate*. Otra figura joven: *Rivera-Borroto*, ha venido aumentando su producción científica, aunque aún es bajo el impacto real de sus trabajos, debido al carácter reciente del incremento de su producción científica, la cual proliferó a partir del 2008.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el grupo del CBQ, *Agüero-Chapín* es un autor líder joven que ha obtenido relevantes resultados en sus 12 publicaciones. La cifra de citas recibidas es superior a varios autores del ranking con mayor producción científica. Es el 3er autor con mayor impacto real de la UCLV en Scopus, pues promedia 23 citas por documentos y su *Score* es uno de los mayores de la UCLV: 23.05

En Scopus, al igual que en el WoS, se observan autores que en el momento de realización de este trabajo no laboran en la UCLV, sin embargo, se han mantenido en el ranking universitario por dos razones fundamentales: en primer lugar se respetó la firma institucional de los autores en los trabajos publicados en este periodo y en segundo lugar, al ser meritoria la continuada colaboración científica actual de estos autores en trabajos sucesivos al 2012. Si se revisa la actividad científica en redes sociales como *ResearchGate*, puede corroborarse esta afirmación. El tema de la movilidad científica y laboral de autores insignes de la institución es un fenómeno actual en la universidad cubana, sin embargo el fenómeno puede revertirse positivamente para la producción científica de la institución, al potenciar el desarrollo científico y la continuidad de relaciones de colaboración explícitas en las investigaciones presentes y futuras.

La red de coautoría de la producción científica en Scopus visualiza los niveles de relación de la colaboración científica en este periodo (Ilustración 27 en la página siguiente). No se muestran la totalidad de relaciones, sino las más frecuentes por la coautoría. Se identificaron dos grandes grupos de trabajo: uno desde el liderazgo de *Marrero-Ponce*, y otro desde *González-Díaz*. En ambos casos aparecen autores de universidades españolas que colaboraron intensamente en el desarrollo de la Salud Humana como PES y contribuyeron desde su accionar a la visibilidad e impacto de la FQF y el CBQ de la UCLV.

La red de autores influenciados por *Marrero-Ponce* es la más amplia de la coautoría universitaria, donde además interviene como punto de enlace hacia la colaboración con el CEI-MFC el profesor *Grau-Ábalo*, el cual intervino con cierta frecuencia en la colaboración UCLV e internacional de estos resultados y

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

además ocupa similar posición en la red de coautoría en el WoS. El papel desempeñado por *Grau-Ábalo* ha sido decisivo para la estadística aplicada a la modelación molecular, pues permitió la inserción de *Rivera-Borroto*, para darle continuidad al desarrollo de estos temas en la investigación científica de la UCLV.

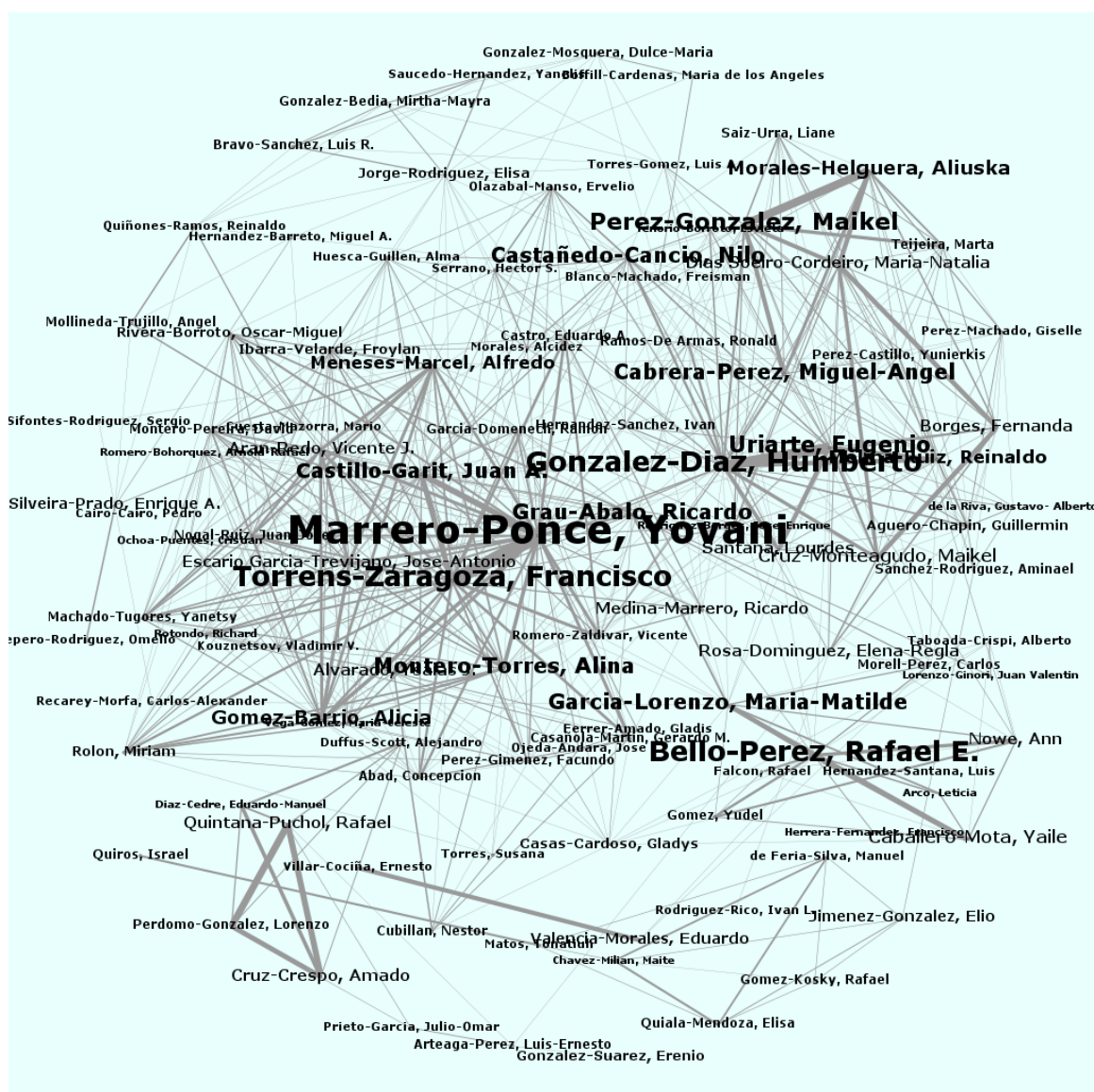


Ilustración 27. Red de coautoría de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Resalta en la red por el grado de relación el líder científico *Bello-Pérez*, con similares relaciones de coautoría que en el WoS. A su vez los colaboradores del

CEI-MFC: *García-Lorenzo* y *Morell Pérez*, se asocian en la producción científica de *Grau-Ábalo*, con relaciones cercanas al CBQ y de FQF. Todos estos autores resultaron destacados en la producción científica con visibilidad internacional en Scopus representados en la tabla 36.

Otro grupo de trabajo también lo representó en este período *Morales-Helguera*, *Perez-González* y *Cabera-Pérez*, desde el CBQ-FQF, en colaboración con una de las autoras internacionales más representativas desde Portugal: *Soeiro-Cordeiro*, *María Natalia*.

En el borde inferior izquierdo puede observarse la colaboración aislada de los autores más representativos del CIS de la FIM. Por el borde inferior derecho los trabajos de autores más destacados del IBP en el periodo: *Gomez-Kosky*, *Quiala-Mendoza* y *Jiménez-González*. También se identificaron los trabajos del Departamento de Farmacia en el borde superior de la red, así como la colaboración UCLV del CEI por parte del líder científico *Bello-Pérez* de conjunto con *García-Lorenzo* en la tutoría de la camagüeyana *Caballero-Mota* y la colaboración belga de *Nowe*.

León de la Facultad de MFC, aunque fue un autor relevante en este periodo, produjo artículos científicos de escasa colaboración, por lo cual no está visible en la red, al poseer menor frecuencia de relación con otros autores. Autores destacados del CEETI-FIE se reflejan en la coautoría visible en Scopus, tal es el caso de *Taboada-Crispi* en relación con *Bello-Pérez* y *García-Lorenzo*. *Taboada* ha sido uno de los autores con mayor producción científica en *proceedings* visibles internacionalmente en Scopus. Es el autor que enlaza la colaboración de este centro con el CEI-MFC, relativo a sistemas basados en conocimiento o *Knowledge Based Systems*.

De manera general la coautoría más representativa corrobora los niveles de producción científica destacables en 4 áreas fundamentales: FQF, CBQ, CEI-MFC y CIS-FIM. A diferencia de la red de coautoría UCLV-WoS, se observan mayores frecuencias de colaboración, de ahí la importancia de contemplar

Scopus para la evaluación científica institucional, a modo de ofrecer otras formas más inclusivas y abarcadoras de relaciones en la producción científica.

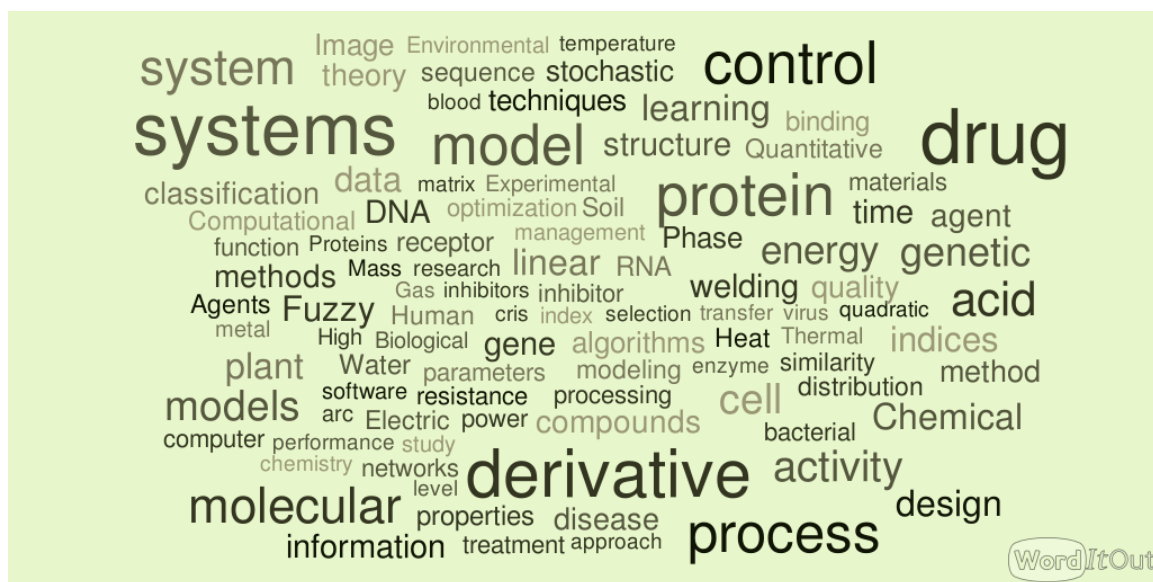


Ilustración 28. Palabras clave más utilizadas en la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

En la ilustración 28 se visualiza una nube de etiquetas de palabras clave utilizadas en los trabajos publicados en Scopus. Además de lo observado en el WoS, referente al predominio de las investigaciones del CBQ y FQF, se observan resultados asociados a autores de la FIE, a través de investigaciones sobre procesamiento de imágenes y sistemas automatizados. Los términos asociados a *Fuzzy* representan las áreas de MFC y FIE, en el uso de modelos matemáticos predictivos.

4.2.3 Visibilidad e impacto científico de las dependencias de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Similar nomenclatura representa la producción, visibilidad e impacto científico de las áreas universitarias en Scopus en igual periodo (Tabla 37 en la página siguiente). Este ranking visualiza mayor presencia de las áreas universitarias, pues se identificaron trabajos de las 12 facultades de la UCLV, denotando esfuerzo y evolución del claustro universitario, por posicionar los resultados de la investigación científica de la institución. De manera general se observa

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

menores *Ncit* y *% Ndoc cit* en Scopus en comparación con el WoS, resultado contradictorio si se tiene en cuenta la cobertura de la base de datos y la disponibilidad en acceso abierto de varios artículos producidos por la institución. Algunas dependencias universitarias se vieron favorecidas en el impacto real de sus resultados con el fenómeno de la cobertura en Scopus, como es el caso de MFC, FCA, FIM y FC; corroborando la pertinencia de utilizar esta base de datos para la evaluación de la producción científica institucional.

Tabla 37. Visibilidad e impacto de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

UCLV-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	SJRnp	% SJRNP	I-Coaut	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitXNdoc
FQF	244	28.3	0.139	26.8	2.1	2542	166	75.1	11.5
CBQ	217	25.1	0.163	31.3	1.8	2866	163	75.5	13.3
MFC	197	22.8	0.078	15.1	1.5	902	119	90.2	6.8
FCA	78	9.0	0.051	9.8	3.4	160	35	46.1	2.1
FIE	78	9.0	0.031	6.0	1.7	254	42	100.0	6.0
FIM	74	8.6	0.023	4.5	1.9	150	26	36.1	2.1
FC	33	3.8	0.010	1.9	2.5	60	14	45.2	1.9
IBP	32	3.7	0.015	2.8	3.1	155	26	83.9	5.0
FIIT	27	3.1	0.006	1.1	1.5	13	5	17.9	0.5
FS	10	1.2	0.003	0.6	3.1	48	4	40.0	4.8
FCE	2	0.2	0.000	0.0	1.0	0	0	0.0	0.0
FCS	1	0.1	0.000	0.1	0.0	0	0	0.0	0.0
FD	1	0.1	0.000	0.0	2.0	0	0	0.0	0.0
TOTAL	863	100	0.520	100	1.9	7150	600	69.5	8.3

Las tres primeras posiciones coincidieron en el resultado horizontal de los indicadores respecto al WoS (Tabla 37). Cuantitativamente el *Ndoc* es superior en todas las dependencias universitarias visibles en Scopus, sin embargo, lo contrario sucede en los valores del *SJRNP*, en lo cual influye la cantidad de citas y la definición de este indicador en esta base de datos que difiere del WoS. En esta situación se encuentran: FQF, CBQ y MFC respectivamente, aunque MFC obtuvo mayor cantidad de citas recibidas en Scopus.

La representación evolutiva del número de trabajos publicados se representa en la ilustración 29. Se reafirma el incremento de la actividad científica hacia el final del periodo, en varias de las dependencias más productivas excepto en FCA. Resulta interesante y favorecedor a la institución el fenómeno del

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

incremento hacia el final de los años del periodo, pues este resultado no fue observado en la evolución del indicador en el WoS.

Es evidente que ha habido una identificación intencional de publicaciones indizadas en Scopus por parte del claustro universitario, no solo para posicionar la producción científica, sino también para obtener evaluaciones favorables en los balances de CeIT, que se desarrollan anualmente en las universidades cubanas.

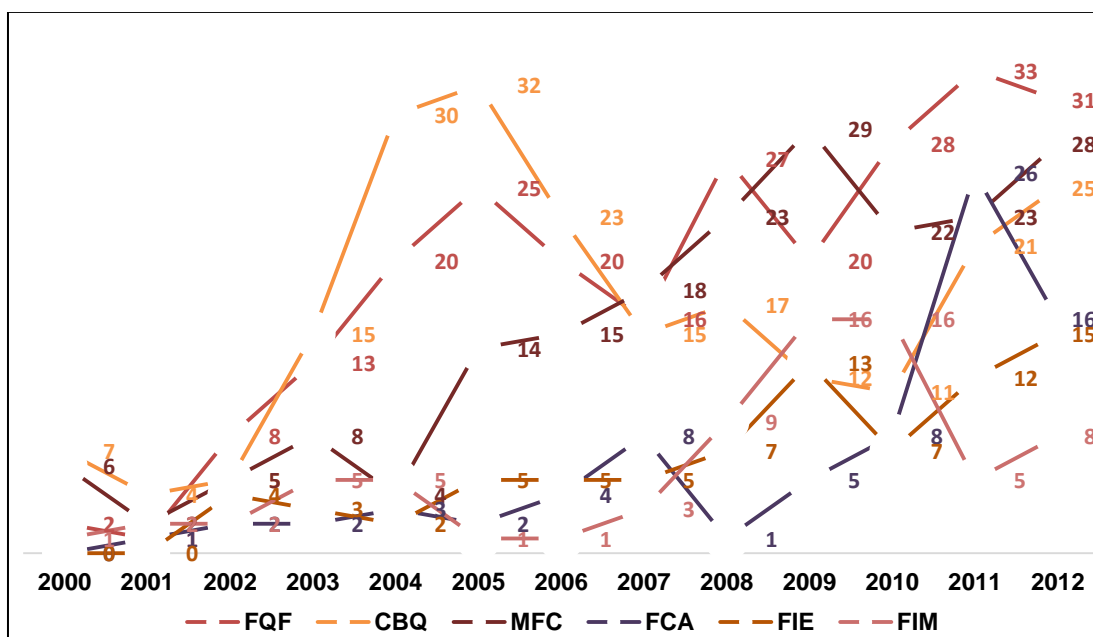


Ilustración 29. Evolución del número de documentos de las áreas más productivas de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Otras dependencias universitarias menos productivas también obtuvieron pequeños incrementos de trabajos publicados hacia el final del periodo analizado (Ilustración 30 en la página siguiente). Coincide con el incremento observado por las áreas más productivas de la UCLV en Scopus.

Respecto a la visibilidad científica se destaca FQF, la cual obtuvo un lugar cimero en los valores del *SJRNP* (Ver tabla 37 en página 176), a partir de trabajos publicados en las revistas *Bioinformatics*, *Applied Energy*, *Biomacromolecules*, *Febs Journal*, *Febs Letters*, *Journal of Medicinal Chemistry* fundamentalmente. Produjo trabajos altamente visibles en las revistas *Applied*

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Energy, Bioorganic & Medicinal Chemistry, Chemical Engineering Journal, Chemical Research in Toxicology, Journal of Chemical Information and Modeling, Journal of Computational Chemistry, Journal of Pharmaceutical Sciences y Polymer fundamentalmente. En esta área se hallaron 70 trabajos en el indicador *Ndoc* Q1 (Tabla 38). En cuanto los indicadores basados en el impacto científico real, esta facultad se encuentra en el 2do lugar.

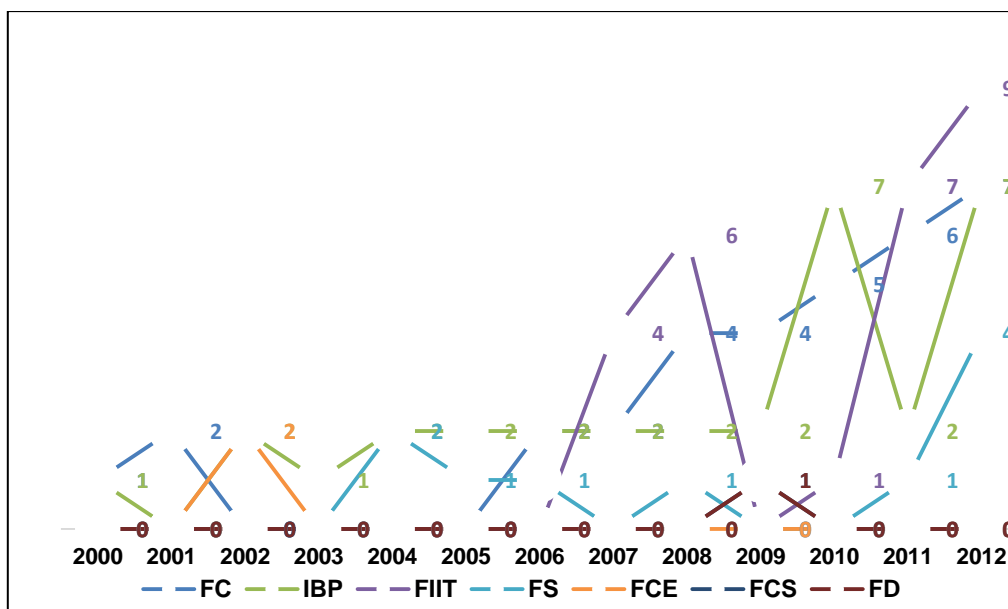


Ilustración 30. Evolución del número de documentos publicados de las áreas menos productivas de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Se identificaron varios trabajos en revistas iberoamericanas, fundamentalmente en *Afinidad* y también se identificaron trabajos en: *Acta Farmacéutica Bonaerense, Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, Información Tecnológica, Ingeniería e Investigación, Ingeniería Química, Planta Médica, Revista de Metalurgia, Revista Internacional de Contaminación Ambiental y Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas.*

El CBQ mantiene el 2do lugar en el ranking respecto a los trabajos publicados. Los resultados del CBQ en el *SJRNP* y los indicadores basados en el indicador *Ncit* y *NcitxNdoc* son superiores a FQF, ocupando el 1er lugar del ranking. Se publicaron menor cantidad de trabajos en revistas de habla hispana que en FQF, al identificarse solamente 4 revistas: *Afinidad, Revista Cubana de*

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Investigaciones Biomédicas, Revista Cubana de Medicina Tropical y Revista Electrónica de Veterinaria.

Los trabajos en el Q1 fueron representativos en las revistas: *Bioorganic & Medicinal Chemistry, Polymer y Journal of Chemical Information and Computer Sciences* (Tabla 38 y 39). En estas revistas se halló la mayor cantidad de trabajos de alta visibilidad en el CBQ. Los artículos de mayor impacto real alcanzado para la FQF y el CBQ se encuentran listados en la tabla 34 y representan el valor mayor de *Ncit* alcanzados por la UCLV. Obtuvieron además un promedio de citas por documentos superiores a la media universitaria. Este indicador se comportó de manera similar en el WoS, pero con valores superiores respecto a Scopus.

Tabla 38. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

UCLV-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	Ndoc Q1	%Ndoc Q1	Ndoc Q2	%Ndoc Q2	Ndoc Q3	%Ndoc Q3	Ndoc Q4	%Ndoc Q4
FQF	244	28.3	70	31.7	73	33.0	16	7.2	62	28.1
CBQ	217	25.1	90	41.7	82	38.0	11	5.1	33	15.3
MFC	197	22.8	49	37.1	34	25.8	21	15.9	28	21.2
FIE	78	9.0	11	26.2	5	11.9	11	26.2	15	35.7
FCA	78	9.0	4	5.3	21	27.6	15	19.7	36	47.4
FIM	74	8.6	7	9.7	6	8.3	17	23.6	42	58.3
FC	33	3.8	6	19.4	3	9.7	2	6.5	20	64.5
IBP	32	3.7	13	41.9	10	32.3	1	3.2	7	22.6
FIIT	27	3.1	2	7.1	14	50.0	3	10.7	9	32.1
FS	10	1.2	1	10.0	1	10.0	2	20.0	6	60.0
FCE	2	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	100.0
FCS	1	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	100.0
FD	1	0.1	0	0.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0
TOTAL	863	100	253	29.3	249	28.9	100	11.6	261	30.2

Los resultados anteriormente mostrados para FQF y CBQ corroboran su posición por cuadrante respecto a la visibilidad y actividad relativa en Scopus. Existe un estado favorable a estos indicadores relativos a nivel internacional para ambas áreas, las cuales se encuentran casi superpuestas en el cuadrante superior derecho (Ilustración 31). Con relación al WoS, en Scopus, FQF y CBQ obtienen resultados más favorables en su posición respecto al mundo.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución de los cuartiles por trabajos y revistas en Scopus muestra cantidades superiores para FQF y CBQ en el Q1 y Q2. Este resultado sin dudas es de alto valor para la institución, e influye en la comparación a nivel internacional. El CBQ al obtener mayor *Ndoc Q1* y *J-Q1* que FQF, muestra un mayor resultado del *IVR*, por lo cual posee una posición más favorable en la ilustración 31.

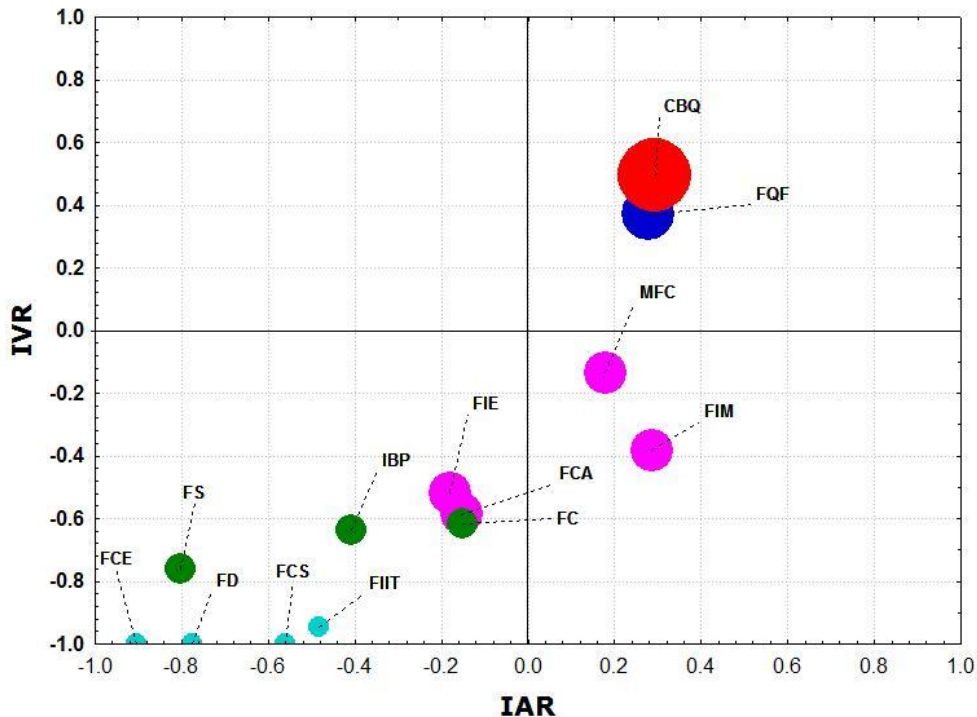


Ilustración 31. Visibilidad y actividad científica relativa de las áreas universitarias en Scopus durante el periodo 2000-2012.

En el periodo analizado, MFC fue la facultad de mayor producción científica en forma de *Conference Proceedings* (51 trabajos). Esta tipología no resulta beneficiosa para el indicador *Ncit*, al ser una tipología documental con menor frecuencia de citación que los artículos originales y de revisión, aun cuando es típica de las Matemáticas y las Ciencias de la Computación. Se corrobora en la ilustración 31 el incremento de la producción científica de MFC, en el indicador relativo de actividad científica, aunque la visibilidad no supera la media a nivel mundial en esta base de datos.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los trabajos más destacados de MFC en Scopus coinciden con los mencionados en WoS, correspondientes a la autoría de León en los años 2006, 2009 y 2007, en este caso resultaron similares los valores de *Ncit*. Al resultar estos trabajos los más relevantes en Scopus para MFC, con similares cantidades de citas, entonces es comprensible que la sumatoria de citas obtenidas durante el período proviene del aumento del *Ndoc*, en publicaciones indizadas en esta base de datos.

Tabla 39. Distribución por cuartiles de las revistas de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

UCLV-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	J-Q	%J-Q	J-Q1	% J-Q1	J-Q2	% J-Q2	J-Q3	% J-Q3	J-Q4	% J-Q4
FQF	244	28.3	92	23.3	29	31.5	36	39.1	11	12.0	16	17.4
CBQ	217	25.1	78	19.7	32	41.0	30	38.5	7	9.0	9	11.5
MFC	197	22.8	71	18.0	24	33.8	21	29.6	11	15.5	15	21.1
FIE	78	9.0	33	8.4	11	33.3	4	12.1	8	24.2	10	30.3
FCA	78	9.0	35	8.9	4	11.4	17	48.6	6	17.1	8	22.9
FIM	74	8.6	23	5.8	7	30.4	5	21.7	2	8.7	9	39.1
FC	33	3.8	13	3.3	3	23.1	1	7.7	1	7.7	8	61.5
IBP	32	3.7	21	5.3	5	23.8	9	42.9	1	4.8	6	28.6
FIIT	27	3.1	17	4.3	2	11.8	4	23.5	2	11.8	9	52.9
FS	10	1.2	9	2.3	1	11.1	1	11.1	2	22.2	5	55.6
FCE	2	0.2	1	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	100.0
FCS	1	0.1	1	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	100.0
FD	1	0.1	1	0.3	0	0.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0
TOTAL	863	100.0	395	100.0	118	29.9	128	32.4	52	13.2	97	24.6

Como se ha dicho MFC en Scopus posee menor visibilidad internacional, si comparamos las posiciones de esta facultad por cuadrantes de IVR y IAR con WoS (Ilustración 31) y obtuvo mayor actividad científica, ubicándose por encima de la media mundial y menor visibilidad relativa, lo contrario a lo sucedido en el WoS. El aumento de citas obtenidas por MFC en Scopus no ha influido en una posición más favorable respecto al mundo, por la mayor cobertura de publicaciones, pero sí ha repercutido en mayor grado de especialización a partir de producir mayor cantidad de documentos, sobre todo en los artículos de congresos.

Por otra parte se identificaron mayores cantidades de trabajos y revistas en el Q1 y Q2, lo cual también ha influido en los cercanos resultados a la media mundial de la visibilidad científica (Tablas 38 y 39). Ambos parámetros de

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

MFC, en los valores porcentuales, superan los valores de %Ndoc Q1 y %J-Q1 de la UCLV. Respecto a estos indicadores se destacan las siguientes revistas: *Classical and Quantum Gravity*, *Discrete Mathematics*, *General Relativity and Gravitation*, *Metallurgical and Materials Transactions a-Physical Metallurgy and Materials Science*, *Physical Review D – Particles, Fields, Gravitation and Cosmology*, *Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics*, *Physical Review B – Condensed Matter and Materials Physics*.

FCA y FIE obtuvieron igual productividad científica en este período, sin embargo la FIE recibió mayor cantidad de citas en sus trabajos. Esta facultad no se ve favorecida respecto a la visibilidad de los trabajos publicados, aun cuando su producción científica es mayor en Scopus. Se identificaron mayores cantidades de citas recibidas y documentos citados para la FIE y coincidieron con el WoS, los trabajos más citados o destacados en este periodo, mostrando poca diferencia en el incremento de las *Ncit*. En la posición por cuadrantes para la visibilidad y actividad internacional, la facultad se ubica en el cuadrante inferior izquierdo, al poseer visibilidad y actividad científica relativa inferior a la media mundial (Ilustración 31). Posee el 35% de sus trabajos en el Q4, constituyendo un elemento influyente en los resultados comparativos a nivel internacional.

Para FCA sucede algo similar, aun cuando los indicadores de visibilidad e impacto mostrados para Scopus son cuantitativamente mayores, esta facultad se ubica en el cuadrante inferior izquierdo. El 47% de los trabajos están publicados en el Q4, superior al total universitario, por lo cual disminuye su visibilidad respecto a WoS. Estos resultados posibilitarán en el futuro trazar estrategias de publicación para incrementar la visibilidad internacional de la facultad. Un resultado bien importante para FCA lo representa casi el 48% de revistas en el Q2 donde se han publicado 21 trabajos.

FIM obtuvo resultados superiores en Scopus en cuanto al *Ndoc*, sin embargo el %*Ndoc cit* es inferior respecto a WoS. El escaso porcentaje de trabajos citados para FIM, guarda relación con el *Ndoc* publicados al final del periodo, entre

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2008 y 2012. Las revistas del Q1 donde FIM ha publicado con visibilidad en Scopus son: *Applied Energy, Energy, Energy Policy, Journal of Materials Processing Technology, Materials Chemistry and Physics, Materials Science and Engineering a-Structural Materials Properties y Wear.*

La FC obtuvo mayor actividad científica en Scopus, sin embargo el impacto real alcanzado no es significativamente superior al del WoS. El aumento del *Ndoc* se visualiza fundamentalmente en trabajos publicados en *2nd International Conference on Particle-Based Methods, Appropriate Technology, Carreteras, Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, Soils and Rocks y Technovation.*

El IBP obtuvo resultados similares a FC, en cuanto a trabajos publicados, sin embargo en Scopus la visibilidad e impacto fue superior, teniendo en cuenta los indicadores basados en el *SJRNP* y *Ncit*. Contribuyó con el 2.8% al *SJRNP* total de la UCLV y recibió 155 citas en el periodo, además el 84% de los trabajos fueron citados, logrando alcanzar al menos 5 citas por documentos.

La productividad, visibilidad e impacto científico de este centro en Scopus resultó mayor que en el WoS, asociado a la mayor estabilidad e incremento de publicación observada durante el periodo y a publicaciones ocasionales en revistas indizadas en Scopus como: *Acta Farmacéutica Bonaerense, Acta Horticulturae, Australasian Plant Pathology, Biotecnología Aplicada, Crop and Pasture Science, Euphytica, Interciencia, Journal of Phytopathology, Journal of the Professional Association for Cactus Development, Microbiology, Plant Genetic Engineering: Towards the Third Millennium. Proceedings of the International Symposium on Plant Genetic Engineering, Proteomics, Tropical Agriculture y Molecular Biotechnology.* Dos artículos se destacan en este periodo, uno publicado en la revista *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, donde más frecuentemente han publicado los investigadores del IBP y el 2do en la revista *Microbiology*, indizada en Scopus, en la cual se ha publicado una sola vez. Los trabajos de mayor impacto real alcanzado por el IBP en Scopus son:

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Gómez-Kosky, R., M. de Feria-Silva, L. Posada-Pérez, T. Gilliard, F. Bernal-Martínez, M. Reyes-Vega, M. Chávez-Milián and E. Quiala-Mendoza (2002). "Somatic embryogenesis of the banana hybrid cultivar FHIA-18 (AAAB) in liquid medium and scaled-up in a bioreactor." *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 68(1): 21-26. (Ncit=20)
- Campos, J., E. Martínez, Y. Izquierdo and R. Fando (2010). "VEJφ, a novel filamentous phage of Vibrio 191 holera able to transduce the cholera toxin genes." *Microbiology* 156(1): 108-115. (Ncit=16)

En la FIIT se identificó una ligera disminución de la visibilidad e impacto de los trabajos publicados. El indicador número de trabajos publicados incrementó a partir de la producción científica de los profesores del Departamento de Ciencias de la Información y el CDICT asociados a la carrera (18 trabajos para un 67%), los cuales como parte de su formación doctoral con la Universidad de Granada-España, publicaron en revistas visibles en Scopus como: *Acimed* e *Ibersid: revista de sistemas de información y documentación*. Aparecen además los trabajos publicados en *Revista Española de Documentación*, *TransInformação* y *el Profesional de la Información*. Los parámetros relativos de la actividad y visibilidad internacional de la FIIT, respecto al mundo, no mostraron mejores posiciones por cuadrantes en el análisis de estos indicadores en Scopus respecto a WoS.

El aporte del Departamento de Ciencias de la Información fue crucial para el incremento del *Ndoc* de la FIIT, sin embargo, no se logró aumentar la visibilidad e impacto de los resultados, debido a la juventud de los artículos publicados y el inestable *SJR* de *Acimed* en los últimos años, determinante para los resultados de la facultad a la cual está asociada. La totalidad de los trabajos en el área de las Ciencias de la Información surgieron a partir del 2007. En total, en el Q4 la FIIT tiene 9 trabajos en 9 revistas. El impacto real de la FIIT está fundamentalmente asociado a un trabajo del Departamento de Ingeniería Industrial el cual recibió 6 citas.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La FS obtuvo en este periodo mayor representatividad en Scopus y aunque no superó los 10 artículos, representa un importante resultado por el cúmulo de 48 citas, ubicándose por encima de la FIIT. El promedio de citas por documento se incrementó a 5, representando el esfuerzo del área para aumentar la visibilidad e impacto de la producción científica. Existe un estado favorable en Scopus para las publicaciones en el área de las Ciencias Psicológicas. Los 10 trabajos publicados fueron en varias revistas del área en Iberoamérica. Solo 4 trabajos fueron citados sobresaliendo 33 citas recibidas en colaboración internacional por el artículo:

- Chen, X., Y. He, A. M. De Oliveira, A. Lo Coco, C. Zappulla, V. Kaspar, B. Schneider, I. Alvarez-Valdivia, H. C.-H. Tse and A. De Souza (2004). "Loneliness and social adaptation in Brazilian, Canadian, Chinese and Italian children: A multi-national comparative study." *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 45(8): 1373-1384. (Ncit=33)

El volumen de la producción científica es escaso para las FCE, FCS y FD. Los indicadores basados en el *Ncit* resultaron nulos para estas áreas en este periodo. La FCE produjo solamente dos trabajos, pertenecientes al profesor *Nazco*, del Departamento de Contabilidad, publicados en el 2002, en la *Revista Cubana de Medicina Militar*. FCS publicó un trabajo en el 2009, en la *Revista de Filosofía*, en la autoría del profesor *Guadarrama* y la FD en la revista *Global Jurist*. Estos trabajos se distribuyeron fundamentalmente en los Q4 y Q3 (Tabla 38).

De manera general la evaluación de la producción científica institucional en Scopus, posibilita analizar el fenómeno de la actividad científica de una manera más amplia para la UCLV, al identificar otras fuentes de publicación más accesibles al contexto universitario cubano, sobre todo en área de las Ciencias Sociales. Un elemento favorecedor para la institución lo representa el incremento mayoritario de artículos a partir del 2009, donde incluso se

identificaron cuantiosas citas recibidas, no obstante la reciente fecha de publicación.

4.2.4 Visibilidad e impacto en Scopus de los Problemas Económicos Sociales a los cuales tributa la producción científica de la UCLV.

Corresponde en este apartado volver a analizar los PES a los cuales tributa la producción científica de la UCLV, desde la visibilidad obtenida en Scopus. Al identificar mayores cantidades de trabajos publicados en cada una de las áreas universitarias y el apareamiento de otras no visibles desde el WoS, los PES en Scopus también se ven favorecidos con dicho incremento (Tabla 40).

Aparecen en este ranking 10 de los 13 PES definidos en la Estrategia de CeIT. Añadido al ranking de los PES en el WoS, se identificaron trabajos publicados para Educación Superior (ES) y el Turismo (TUR), como temáticas de investigación en el área de las Ciencias Sociales. De manera general todos incrementaron el indicador *Ndoc* publicados.

Tabla 40. Visibilidad e impacto de la producción científica de los PES en Scopus durante el periodo 2000-2012.

PES-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	SJRNP	% SJRNP	I-Coaut	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcixNdoc
SH	292	41.3	0.229	42.4	2.1	3614	211	72.3	12.4
DI	110	15.6	0.038	7.1	1.8	237	41	37.3	2.2
CB	84	11.9	0.059	10.8	1.8	621	69	82.1	7.4
PA	81	11.5	0.028	5.3	3.1	237	43	53.1	2.9
IS	51	7.2	0.123	22.7	2.3	74	20	39.2	1.5
CV	35	5.0	0.019	3.5	1.7	83	17	48.6	2.4
CS y H	26	3.7	0.008	1.4	1.4	49	4	15.4	1.9
SE	17	2.4	0.033	6.2	2.7	186	9	52.9	10.9
ES	10	1.4	0.004	0.7	0.5	29	5	50.0	2.9
TUR	1	0.1	0.000	0.1	6.0	3	1	100.0	3.0
TOTAL	707	100.0	0.541	100.0	1.9	5133	420	59.4	7.3

La mirada evolutiva revela el incremento de SH en el 2004, con el descenso considerable en el 2007, luego se observan dos años decisivos en el periodo: 2008 y 2012. DI incrementó la producción científica a partir del 2007, sin embargo es evidente el descenso del *Ndoc* en los últimos años. Los trabajos

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

que tributan a las CB se incrementaron en el 2008 y a partir del 2010 decrece. PA y IS aumentaron los resultados en el los dos últimos años del periodo analizado, mostrando una evolución en la actividad científica contraria a los PES más productivos del ranking en Scopus (Ilustración 32).

Los PES menos productivos según el *Ndoc* publicados, se muestran en la ilustración 33. Se evidencia la escasa productividad por años y es relevante la evolución mostrada por los trabajos asociados a CSyH, el cual obtuvo mayor incremento en los últimos años, donde el Departamento de Ciencias de la Información jugó un papel fundamental.

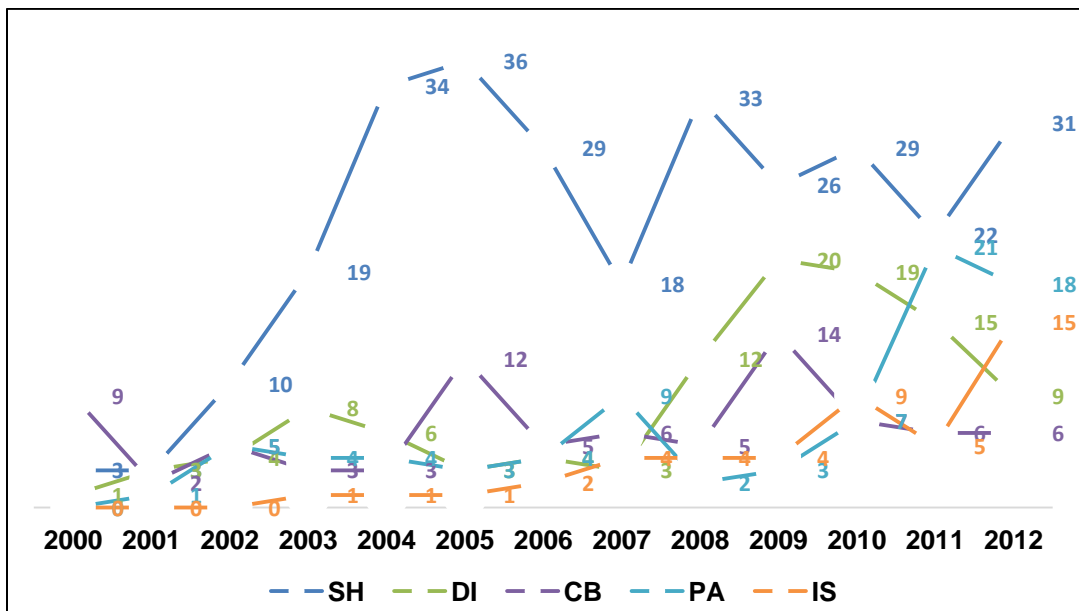


Ilustración 32. Evolución de la producción científica de los PES más productivos en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Como se había observado, los impactos obtenidos por el SJRNP resultan inferiores en Scopus, excepto el resultado similar para SE y CSyH, los cuales muestran SJRNP y FINP muy cercanos en ambas bases de datos. Los restantes PES decrecieron el impacto esperado en Scopus. Los impactos reales de CB, PA, CV, SE y CS y H aumentaron en esta base de datos, al recibir mayores cantidades de citas en el valor de *Ncit*, sin embargo SH, DI, IS poseen menor impacto real en Scopus, debido a la disminución de *Ncit* obtenidas en este periodo.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

SH ha sido un PES de importantes resultados que contribuyen a la visibilidad e impacto de las investigaciones de la UCLV. Aunque en Scopus decreció el valor de *Ncit*, su posición por cuadrantes respecto a la media mundial es relevante, incluso respecto a los demás PES analizados (Ilustración 34 en la página 188). SH publicó entre el Q1 y Q2 el 74% de los 292 artículos producidos, lo cual está en consonancia con la posición obtenida en la ilustración analizada.

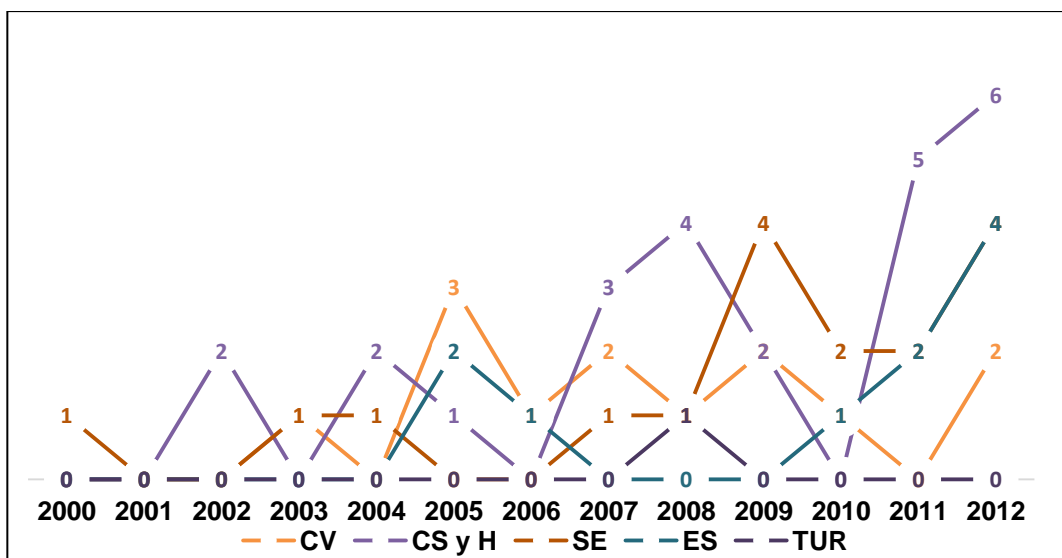


Ilustración 33. Evolución de la producción científica de los PES menos productivos en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Contribuyen a SH gran parte de las dependencias universitarias. No solamente tributa la FQF, con sus centros y departamentos docentes, también lo hace el CBQ, siguiendo en ese orden el CEETI-FIE con 23 trabajos, así mismo el CEI-MFC aporta sus trabajos relacionados con estudios computacionales sobre el ADN.

DI obtuvo mayores *Ndoc* publicados en Scopus, lo cual influye significativamente en la actividad científica de la UCLV respecto al mundo (Ilustración 32). Este resultado representa una fortaleza para la institución, al representar el incremento de la producción científica de esta área de investigación, visible internacionalmente en Scopus. Aunque representa el 2do PES en el ranking por el indicador *Ndoc*, obtuvo un 37% de trabajos citados en el Q3 y Q4, lo cual influyó en el impacto real alcanzado (Tabla 41 y 42).

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dos áreas de la UCLV contribuyen en el Desarrollo Industrial de la región: el CIS-FIM y el CAP, el CEQA y el Departamento de Ingeniería Química de FQF. Estas dependencias son las responsables fundamentales del incremento productivo en este PES. Interviene además 1 trabajo del Departamento de Física, quien recibió mayor número de citas en todo el periodo (Ncit=33):

- Campos, S., E. Valencia-Morales and H.-J. Kestenbach (2001). "On strengthening mechanisms in commercial Nb-Ti hot strip steels." *Metallurgical and Materials Transactions a-Physical Metallurgy and Materials Science* 32(5): 1245-1248. (Ncit=33)

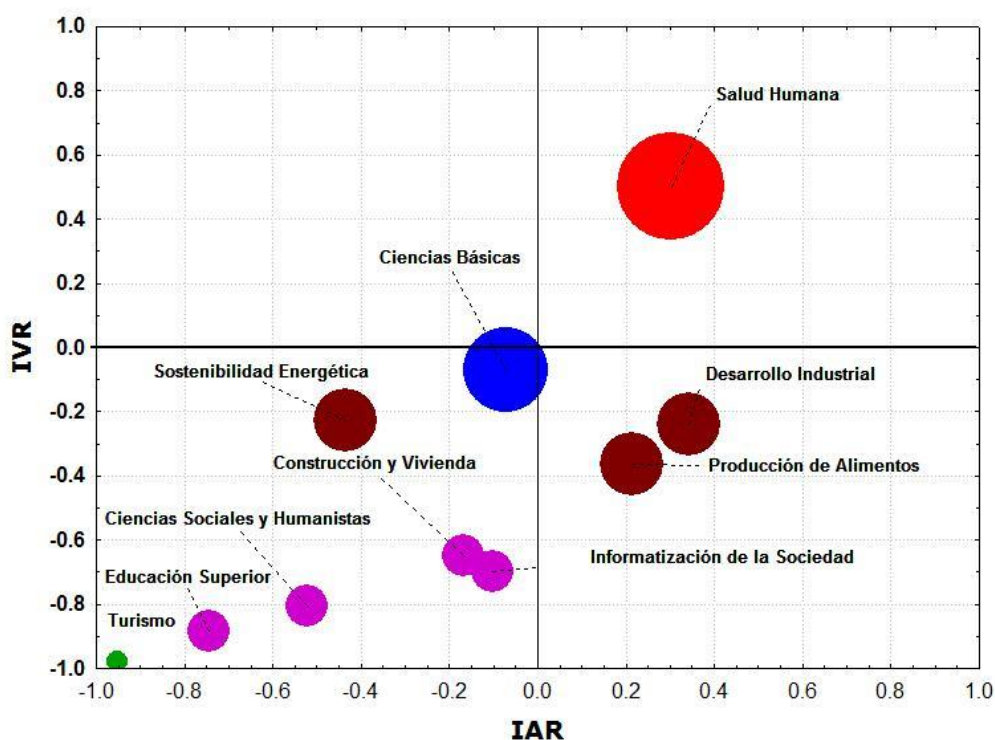


Ilustración 34. IVR vs IAR de los PES de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012

El aumento del *Ncit* de CB repercutió en la posición por cuadrantes en el IVR. La actividad relativa incrementó discretamente, demostrando mayor grado de especialidad en la temática de los trabajos publicados en Scopus y por tanto la visibilidad científica internacional se encuentra muy cercana a la media mundial.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CB es el 2do PES en el ranking con mejores resultados horizontales en los indicadores de visibilidad e impacto representados en la tabla 40, donde supera la media de citas por documentos total de la UCLV, parámetro no superado en el ranking del WoS. La distribución por cuartiles muestra mayores cantidades de trabajos en los cuartiles 1 y 2 (74% de 84), lo cual sin dudas influye en el IVR de CB. Participaron todos los departamentos de las Ciencias Puras de la universidad. Por el volumen de actividad, se destacan el Departamento de Física y el de Matemática, los cuales lideran los resultados de este PES.

Tabla 41. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados por PES en Scopus durante el periodo 2000-2012.

PES-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	Ndoc Q1	%Ndoc Q1	Ndoc Q2	%Ndoc Q2	Ndoc Q3	%Ndoc Q3	Ndoc Q4	%Ndoc Q4
SH	292	41.3	111	38.0	106	36.3	18	6.2	57	19.5
DI	110	15.6	15	13.6	7	6.4	18	16.4	70	63.6
CB	84	11.9	37	44.0	24	28.6	18	21.4	5	6.0
PA	81	11.5	12	14.8	18	22.2	14	17.3	37	45.7
IS	51	7.2	11	21.6	5	9.8	11	21.6	24	47.1
CV	35	5.0	10	28.6	10	28.6	2	5.7	13	37.1
CS y H	26	3.7	2	7.7	14	53.8	2	7.7	8	30.8
SE	17	2.4	8	47.1	1	5.9	4	23.5	4	23.5
ES	10	1.4	0	0.0	4	40.0	2	20.0	4	40.0
TUR	1	0.1	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
TOTAL	707	100.0	207	29.3	189	26.7	89	12.6	222	31.4

La Producción de Alimentos ha experimentado una evolución en la expresión de la producción científica visible en Scopus ($Ndoc_{WoS}=29$ y $Ndoc_{Scopus}=81$). El aumento de trabajos publicados se refleja en la posición obtenida en el cuadrante derecho inferior de la ilustración 34, con una actividad por encima de la media mundial. El resultado representa una fortaleza para la institución, sobre todo por el incremento notable en los dos últimos años del período, al representar el 48% de los 81 trabajos identificados en este PES.

El departamento de Veterinaria y Zootecnia de la FCA y el IBP son líderes en estos temas, aunque los trabajos en colaboración con el CBQ jugaron un papel importante sobre todo en el año 2011, donde se identificaron al menos 10 trabajos, fruto de la colaboración entre la FCA y el CBQ. La contribución

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

interdisciplinaria en el desarrollo científico institucional representa una respuesta certera en el esfuerzo que representa la solución de los PES. Una expresión de lo anterior resulta el trabajo más relevante en la Producción de Alimentos, publicado con el liderazgo del Departamento de Licenciatura en Química en colaboración internacional:

- Lezcano, M., W. Al-Soufi, M. Novo, E. Rodríguez-Núñez and J. Vázquez-Tato (2002). "Complexation of several benzimidazole-type fungicides with α - and β -cyclodextrins." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(1): 108-112. (Ncit=58)

El número de citas recibidas por los trabajos que tributan a la Producción de Alimentos aumentaron en Scopus. El promedio de citas por documentos creció ligeramente respecto a WoS, al resultar el 43% de documentos citados. Este resultado se relaciona con la distribución semejante de trabajos entre el Q1, Q2 y Q3. Poco favorecedor a este PES resultan 37 trabajos en Q4 en 11 revistas del propio cuartil (Tabla 41).

Tabla 42. Distribución por cuartiles de las revistas de la producción científica por PES en Scopus durante el periodo 2000-2012.

PES-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	J-Q	% J-Q	J-Q1	% J-Q1	J-Q2	% J-Q2	J-Q3	% J-Q3	J-Q4	% J-Q4
SH	292	41.3	123	38.7	43	35.0	41	33.3	14	11.4	25	20.3
DI	110	15.6	37	11.6	13	35.1	5	13.5	3	8.1	16	43.2
CB	84	11.9	44	13.8	17	38.6	13	29.5	9	20.5	5	11.4
PA	81	11.5	35	11.0	4	11.4	15	42.9	5	14.3	11	31.4
IS	51	7.2	29	9.1	8	27.6	5	17.2	6	20.7	10	34.5
CV	35	5.0	15	4.7	6	40.0	3	20.0	1	6.7	5	33.3
CS y H	26	3.7	16	5.0	2	12.5	5	31.3	2	12.5	7	43.8
SE	17	2.4	11	3.5	7	63.6	1	9.1	2	18.2	1	9.1
ES	10	1.4	7	2.2	0	0.0	3	42.9	1	14.3	3	42.9
TUR	1	0.1	1	0.3	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
TOTAL	707	100.0	318	100.0	101	31.8	91	28.6	43	13.5	83	26.1

El análisis del PES IS revela también un incremento de 19 trabajos visibles en Scopus. Este incremento se observó a partir de artículos publicados en revistas del Q4 como: *Computación y Sistemas, Ingeniería e Investigación, Inteligencia Artificial e Investigación Operacional*. El aumento de Ndoc favoreció, aunque

levemente, la posición en el cuadrante inferior izquierdo, pues al aumentar el IAR lo acercó más a la media mundial respecto a lo analizado en estos indicadores en el WoS.

IS es el segundo PES que contribuyó al indicador total de la UCLV del SJRNP, al publicar mayormente los trabajos en el Q1 y Q2 (Tabla 40). Los indicadores basados en el *Ncit* disminuyeron, lo cual repercute en comparación al mundo al disminuir también el IVR (Ilustración 34). Los trabajos para IS lo lideran el Departamento de Computación (MFC) y el Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones (FIE). El mayor valor de *Ncit* recibidas lo obtuvo el artículo:

- Piñero, P., P. García, L. Arco, A. Alvarez, M.-M. García-Lorenzo and R. Bonal (2004). "Sleep stage classification using fuzzy sets and machine learning techniques." *Neurocomputing* 58-60: 1137-1143. (*Ncit*=17)

El PES CV obtuvo menor visibilidad e impacto científico en Scopus durante los años analizados y los trabajos publicados se encuentran distribuidos en todos los cuartiles, por lo que las diferencias en el resultado de los indicadores respecto al WoS se deben a la disminución del *Ndoc*.

Los resultados en las CS y H se incrementaron por la formación doctoral en el Departamento de Ciencias de la Información fundamentalmente. La visibilidad obtenida es escasa, sin embargo, resulta un avance para este PES los 14 trabajos publicados en 5 revistas del Q2 (Tabla 42). Obtuvo mayor visibilidad que en el WoS, lo cual favorece el repensar de la evaluación de fuentes de información para las publicaciones en esta área.

Un resultado relevante muestra Sostenibilidad Energética en Scopus. El número de trabajos publicados no aumentó significativamente, solo 7 artículos más que en el WoS, sin embargo el *Ncit* obtenidas ocupa el 5to lugar en este indicador. Básicamente este PES se desarrolla a partir del 2007, por lo tanto habría que continuar observando estos trabajos en el futuro, teniendo en cuenta las 186 citas obtenidas en periodo tan reciente.

La cercanía del PES SE en la ubicación por cuadrantes de la ilustración 34, muestra el aumento de la visibilidad a nivel internacional, siendo evidente su cercanía a la media mundial en Scopus. El resultado está asociado a la publicación en 7 revistas del Q1, donde el trabajo de mayor impacto real recibió 43 citas hasta el momento de esta investigación y pertenece al CETA-FIM.

- Cherni, J. A., I. Dyner, F. Henao, P. Jaramillo, R. Smith and R. Olalde-Font (2007). "Energy supply for sustainable rural livelihoods. A multi-criteria decision-support system." *Energy Policy* 35(3): 1493-1504. (Ncit=43)

Este PES representa el tercero de mayor impacto real alcanzado en Scopus, no solo por el número de citas recibidas, sino también por el promedio de citas por documentos ($N_{cit}XN_{doc}=10.9$). De esta manera se ubicó en el ámbito internacional por encima de CV, IS y PA, con mayores volúmenes de producción científica en el periodo.

4.2.5 Visibilidad e impacto en Scopus de las Líneas Científicas a las cuales tributa la producción científica de la UCLV.

La visibilidad e impacto de las LCU en Scopus están representadas en la tabla 42 (en la página siguiente). Se observan diferencias en el orden del ranking debido al número de trabajos publicados, lo cual ocasiona cambios de posición de este agregado en los indicadores representados respecto al WoS. Se observó aumento del N_{doc} en todas las LCU, excepto la LCU 8.

Son igualmente predominantes en Scopus los trabajos publicados en relación a la producción de fármacos (LCU2), sin embargo el 2do y 3er lugar en este ranking varía con respecto al WoS. Por tanto se observan cambios a favor de la actividad científica de otras líneas de menor presencia en el WoS, aspecto favorecedor a la producción científica de la UCLV.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evolución de la productividad muestra el crecimiento de la LCU-2 hasta el 2005, luego los resultados varían en cada año, no superando la cifra de 30 trabajos. Las características evolutivas conducen a un comportamiento inestable en estos niveles científicos. El PES Nuevos Materiales aumentó sus resultados en cuanto al *Ndoc*, sin embargo en los últimos años del periodo muestra una tendencia decreciente. Las restantes LCU mantuvieron resultados estables en cada año con pequeñas aportaciones (Ilustración 35 en la página siguiente).

Tabla 43. Visibilidad e impacto de la producción científica de las LCU en Scopus durante el periodo 2000-2012.

LCU-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	SJRNP	% SJRNP	Ntav	Ptav	Ntmv	Ptmv	I-Coaut	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcixNdoc
LCU-2	262	38.9	0.212	38.0	2	0.8	8	3.1	1.9	3391	193	73.7	12.9
LCU-5	85	12.6	0.024	4.3	0	0.0	0	0.0	1.4	201	38	44.7	2.4
LCU-16	58	8.6	0.058	10.4	2	3.4	2	3.4	3.1	135	27	46.6	2.3
LCU-14	57	8.5	0.053	9.5	3	5.3	7	12.3	2.3	161	31	54.4	2.8
LCU-17	51	7.6	0.037	6.7	0	0.0	2	3.9	1.0	428	43	84.3	8.4
LCU-13	28	4.2	0.016	2.9	1	3.6	3	10.7	2.6	87	8	28.6	3.1
LCU-1	25	3.7	0.073	13.1	0	0.0	0	0.0	3.4	129	21	84.0	5.2
LCU-15	25	3.7	0.021	3.7	0	0.0	3	12.0	3.4	127	10	40.0	5.1
LCU-20	25	3.7	0.013	2.3	0	0.0	0	0.0	2.7	173	19	76.0	6.9
LCU-6	18	2.7	0.006	1.1	0	0.0	0	0.0	2.3	43	3	16.7	2.4
LCU-10	9	1.3	0.006	1.1	0	0.0	0	0.0	2.9	29	5	55.6	3.2
LCU-9	7	1.0	0.001	0.1	0	0.0	0	0.0	1.9	7	2	28.6	1.0
LCU-3	6	0.9	0.022	4.0	3	50.0	5	83.3	4.2	123	5	83.3	20.5
LCU-4	6	0.9	0.008	1.5	1	16.7	2	33.3	1.5	32	2	33.3	5.3
LCU-19	6	0.9	0.004	0.7	0	0.0	0	0.0	3.2	21	4	66.7	3.5
LCU-8	3	0.4	0.001	0.1	0	0.0	0	0.0	2.7	3	1	33.3	1.0
LCU-11	3	0.4	0.001	0.2	0	0.0	0	0.0	3.7	2	2	66.7	0.7
TOTAL	674	100.0	0.556	100.0	12	1.8	32	4.7	1.9	5092	414	61.4	7.6

LCU-2 produjo mayor cantidad de artículos en Scopus durante el periodo, el incremento observado respecto al WoS es de 59 trabajos publicados. El fenómeno de la disminución del impacto real fue visible desde el análisis de las áreas universitarias asociadas, por lo cual coincide en la desagregación de esta LCU. Este resultado se constata en la ilustración 37, donde aparece ubicada en

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

primer cuadrante por su mayor actividad científica, expresada por el incremento de indicador *Ndoc*. Sin embargo, se observa un ligero decrecimiento de la visibilidad relativa, al compararse con el WoS, aunque esto no resulta desfavorable a la institución, pues se logran publicar 207 trabajos entre el Q1 y Q2 en 25 revistas (Tablas 44 y 45).

Se obtuvieron en Scopus mayores resultados en los trabajos asociados a LCU-5. El aumento de la producción científica en esta línea se visualiza en relación al mundo por encima de la media, superior a lo mostrado en el WoS. Se identificaron 41 trabajos en revistas del Q4, lo cual puede haber influido en la posición respecto al IVR. El número de trabajos en el Q1 aumentó el doble en Scopus, reafirmando la visibilidad de las revistas: *Cement & Concrete Composites*, *Cement and Concrete Research*, *Journal of Materials Processing Technology*, *Materials Chemistry and Physics*, *Materials Science and Engineering a-Structural Materials Properties Microstructure and Processing*, *Metallurgical and Materials Transactions A-Physical Metallurgy and Materials Science*, *Scripta Materialia*, *Waste Management*, *Wear*.

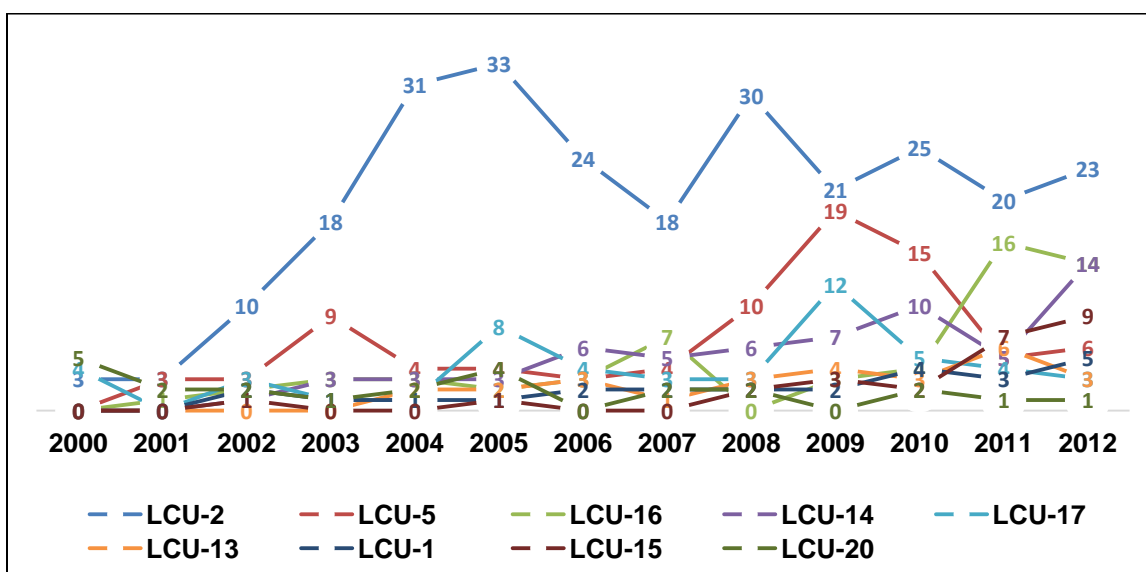


Ilustración 35. Evolución de la producción científica de las LCU más productivas en Scopus durante el periodo 2000-2012.

LCU-16 incrementó la producción científica en los últimos años del periodo, los trabajos publicados a partir del 2009 representan el 64% del total y respecto al WoS se produjeron 43 trabajos más. Este resultado lo ubica en el 3er lugar del

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ranking por LCU y es notable su desarrollo, teniendo en cuenta que tributa solamente a la Producción de Alimentos (PES 1), el cual es de suma importancia en el territorio nacional.

Es la 2da LCU con mayor contribución al SJRNP total de la UCLV en Scopus (0.058), a tenor de las revistas donde fueron publicados los trabajos. La distribución por cuartiles lo corrobora, en tanto un total de 14 revistas se ubican en los Q1 y Q2 (Tablas 44 y 45). Tres revistas se destacaron en el periodo, las cuales le otorgaron alta visibilidad a la institución: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *Plant Cell Reports* y *Veterinary Microbiology*. Se identificaron hábitos de publicación en las revistas: *Cuban Journal of Agricultural Science* (9 trabajos) y *Revista Electrónica de Veterinaria* (16 trabajos), ambas del Q4.

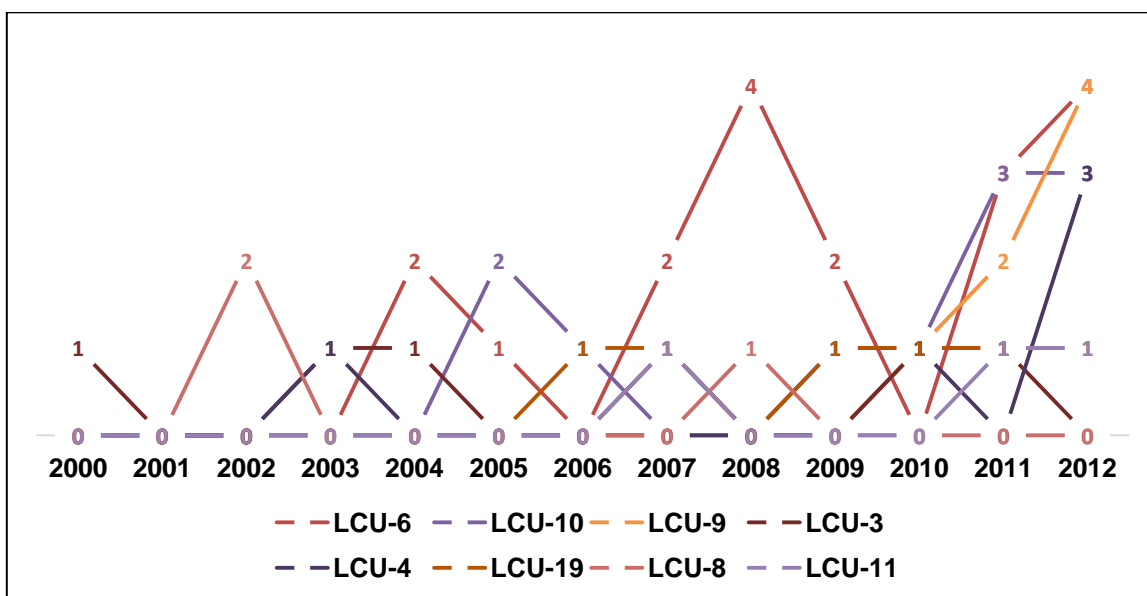


Ilustración 36. Evolución de la producción científica de las LCU menos productivas en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Respecto al impacto real LCU-16 obtuvo menor promedio de citas por documentos que en el WoS. No puede considerarse totalmente que el impacto haya disminuido, teniendo en cuenta el valor de *Ncit* recibidas en esta base de datos. Los valores obtenidos en los indicadores de visibilidad e impacto

posibilitaron su ubicación por encima de la media mundial (Ilustración 37). El trabajo más destacado en el periodo fue:

- Lezcano, M., W. Al-Soufi, M. Novo, E. Rodriguez-Nuñez and J. Vázquez-Tato (2002). "Complexation of several benzimidazole-type fungicides with α - and β -cyclodextrins." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50(1): 108-112. (Ncit=58)

Ciencia e ingeniería de la computación (LCU-14) ocupaba el 2do lugar en el ranking de las LCU en el WoS (Ndoc=54), en Scopus su incremento no fue significativo (Ndoc=57), sin embargo la disminución de los valores obtenido de *Ncit* fue representativa (363 en WoS y 161 en Scopus). La posición por cuadrantes revela este fenómeno, al disminuir la visibilidad relativa de esta LCU en el contexto internacional, aumentando el número de trabajos en el Q3 y Q4.

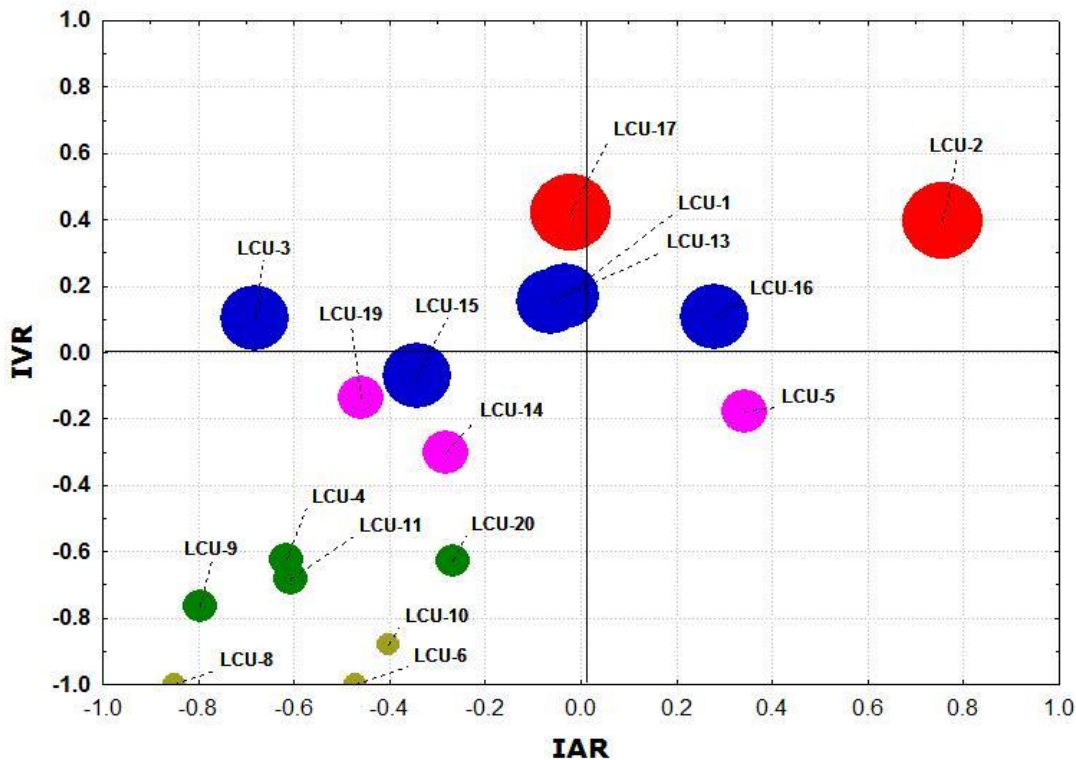


Ilustración 37. IVR vs IAR de los PES de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los trabajos asociados a la LCU de Estudios Físicos-Matemáticos en Scopus experimentaron un crecimiento de 17 trabajos y también incrementó el número de citas recibidas. Este resultado posibilitó un favorecimiento del IVR en el contexto internacional, ocupando un lugar similar a LCU-2. En esta ocasión, la actividad respecto al mundo decreció, en tanto la cobertura de Scopus representa una muestra mayor respecto al WoS.

La visibilidad de los trabajos publicados por cuartiles revela la mejor distribución de las LCU analizadas anteriormente, en tanto el 80% de los trabajos se ubican en el Q1 y Q2, en 20 revistas (Ilustración 37).

Tabla 44. Distribución por cuartiles de los trabajos publicados en Scopus por LCU durante el periodo 2000-2012.

LCU-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	Ndoc Q1	%Ndoc Q1	Ndoc Q2	%Ndoc Q2	Ndoc Q3	%Ndoc Q3	Ndoc Q4	%Ndoc Q4
LCU-2	262	38.9	102	38.9	105	40.1	13	5.0	42	16.0
LCU-5	85	12.6	14	16.5	13	15.3	17	20.0	41	48.2
LCU-16	58	8.6	6	10.3	11	19.0	14	24.1	27	46.6
LCU-14	57	8.5	15	26.3	8	14.0	12	21.1	22	38.6
LCU-17	51	7.6	28	54.9	13	25.5	9	17.6	1	2.0
LCU-13	28	4.2	4	14.3	1	3.6	1	3.6	22	78.6
LCU-1	25	3.7	10	40.0	8	32.0	0	0.0	7	28.0
LCU-15	25	3.7	3	12.0	2	8.0	2	8.0	18	72.0
LCU-20	25	3.7	5	20.0	9	36.0	8	32.0	3	12.0
LCU-6	18	2.7	1	5.6	12	66.7	2	11.1	3	16.7
LCU-10	9	1.3	0	0.0	4	40.0	2	20.0	4	40.0
LCU-9	7	1.0	0	0.0	1	14.3	1	14.3	5	71.4
LCU-3	6	0.9	5	83.3	0	0.0	0	0.0	1	16.7
LCU-4	6	0.9	2	33.3	0	0.0	4	66.7	0	0.0
LCU-19	6	0.9	1	16.7	2	33.3	1	16.7	2	33.3
LCU-8	3	0.4	1	33.3	0	0.0	0	0.0	2	66.7
LCU-11	3	0.4	0	0.0	0	0.0	1	33.3	2	66.7
TOTAL	674	100.0	197	29.2	189	28.0	87	12.9	202	29.9

El conjunto de LCU conformadas por: LC-1, 13, 15, 19 aumentaron la visibilidad internacional al ubicarse por encima y cercano a las medias mundiales. El análisis comparativo revela fortalezas en algunas temáticas respecto a WoS y reafirma la necesidad de utilizar fuentes de información de mayor cobertura para la ciencia regional, en los procesos de evaluación de la producción científica institucional.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La LCU-1, obtuvo cambios significativos en los indicadores de visibilidad e impacto representados. No solamente incrementaron los trabajos publicados sino también el número de citas recibidas, posibilitando que la media de citas por documento también incrementara. Los resultados de las temáticas asociadas a la Biotecnología Vegetal, al igual que la Producción Sostenible con Énfasis en Granos, representan una fortaleza para la UCLV, favorablemente constatados en la visibilidad internacional reflejada en Scopus, aspecto que no había sido observado en el WoS. Ambas LCU (1 y 16) tributan únicamente al PES 1, relacionado con la Producción de Alimentos, que es de suma prioridad en el contexto nacional. La distribución por cuartiles para ambas líneas, muestra mayores concentraciones de trabajos en el Q1 y Q2, con representatividad de revistas del Q2. Lo anterior está relacionado con el 2do y 3er lugar que ocupan estas líneas en el indicador %SJRNP.

Tabla 45. Distribución por cuartiles de las revistas de la producción científica por LCU en Scopus durante el periodo 2000-2012.

LCU-SCOPUS	Ndoc	%Ndoc	J-Q	% J-Q	J-Q1	% J-Q1	J-Q2	% J-Q2	J-Q3	% J-Q3	J-Q4	% J-Q4
LCU-2	262	38.9	33	6.8	34	34.0	39	39.0	9	9.0	18	18.0
LCU-5	85	12.6	31	6.4	11	35.5	7	22.6	2	6.5	11	35.5
LCU-16	58	8.6	31	6.4	3	13.6	10	45.5	5	22.7	4	18.2
LCU-14	57	8.5	33	6.8	12	32.4	8	21.6	6	16.2	11	29.7
LCU-17	51	7.6	29	6.0	8	44.4	5	27.8	4	22.2	1	5.6
LCU-13	28	4.2	31	6.4	3	30.0	1	10.0	1	10.0	5	50.0
LCU-1	25	3.7	31	6.4	3	18.8	7	43.8	0	0.0	6	37.5
LCU-15	25	3.7	31	6.4	3	30.0	2	20.0	2	20.0	3	30.0
LCU-20	25	3.7	18	3.7	5	27.8	6	33.3	4	22.2	3	16.7
LCU-6	18	2.7	26	5.4	1	10.0	4	40.0	2	20.0	3	30.0
LCU-10	9	1.3	27	5.6	0	0.0	3	42.9	1	14.3	3	42.9
LCU-9	7	1.0	26	5.4	0	0.0	1	14.3	1	14.3	5	71.4
LCU-3	6	0.9	29	6.0	5	83.3	0	0.0	0	0.0	1	16.7
LCU-4	6	0.9	31	6.4	2	50.0	0	0.0	2	50.0	0	0.0
LCU-19	6	0.9	24	4.9	1	16.7	2	33.3	1	16.7	2	33.3
LCU-8	3	0.4	25	5.2	1	50.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0
LCU-11	3	0.4	29	6.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0	1	50.0
TOTAL	674	100	485	100.0	92	30.1	95	31.0	41	13.4	78	25.5

LCU-15 asociada a los trabajos sobre Seguridad Tecnológica y Ambiental en Scopus, incrementó sus valores de visibilidad relativa en el análisis respecto al mundo. La actividad científica no incrementó lo suficiente como para que esta

ocupara una mejor posición relativa respecto a la media mundial (Ilustración 37). La mayor cantidad de documentos se concentró en el Q4 y el trabajo más destacado en el periodo recibió 71 citas, el cual fue realizado en colaboración internacional con la Universidad de Santiago de Compostela:

- Canosa, P., S. Morales-Fernández, I. Rodríguez, E. Rubí, R. Cela and M. Gómez (2005). "Aquatic degradation of triclosan and formation of toxic chlorophenols in presence of low concentrations of free chlorine." Analytical and Bioanalytical Chemistry 383(7-8): 1119-1126.

Estudios químicos y químico-físicos de sustancias naturales y sintéticas (LCU-20) mostró un incremento ligero de la producción científica e impacto real de sus trabajos, provocando leve mejoría en la posición por cuadrantes, sin embargo aún es desfavorable la visibilidad respecto al ámbito internacional (Ilustración 37). La visibilidad de las revistas donde se han publicado los trabajos asociados a esta línea está distribuida de forma similar en todos los cuartiles, y el *Ndoc* mayormente ubicado en Q2 y Q3. La proyección en este sentido debe inclinarse al aumento de la actividad científica, para lograr mayor influencia en el ámbito internacional. El trabajo de mayor impacto real alcanzado se originó en el año 2000.

- Estrada, E., Y. Gutiérrez, et al. (2000). "Modeling diamagnetic and magneto optic properties of organic compounds with the TOSS-MODE approach." Journal of Chemical Information and Computer Sciences 40(6): 1386-1399. (Ncit=45)

En el grupo de LCU de menor productividad sobresalen por el impacto real obtenido los trabajos relacionados con los temas de "Equipos y tecnologías para desarrollo energético sostenible". En solo 6 trabajos se concentraron 126 citas. Esta línea científica tributa únicamente al PES 2 de Sostenibilidad Energética, sobre la cual se había visualizado el incremento de la visibilidad internacional en Scopus respecto al WoS. El resultado obtenido ocasionó el incremento del promedio de citas por documentos alcanzado, y por tanto la

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

visibilidad relativa por encima de la media mundial. De los 6 documentos publicados, 5 se ubican en el Q1. El trabajo más citado representa el de mayor relevancia en el periodo, y pertenece al CETA-FIM en colaboración internacional:

- Cherni, J. A., I. Dyner, et al. (2007). "Energy supply for sustainable rural livelihoods. A multi-criteria decision-support system." *Energy Policy* 35(3): 1493-1504. (Ncit=43)

Las restantes LCU poseen escasos resultados en los indicadores analizados. En Scopus, aunque con poca visibilidad e impacto científico, están representadas las LCU 10 y 11, en tanto no fueron identificadas en el WoS. Se reafirma la gran cantidad de líneas con escasa producción científica, lo cual debiera revisarse en el futuro de la proyección científica universitaria.

4.2.6 Patrones de colaboración de la producción científica de la UCLV en el Scopus.

En la producción científica de la UCLV en Scopus se constata el incremento de los patrones de colaboración. Predomina de forma similar la colaboración internacional, sin embargo las diferencias cuantitativas entre la C-UCLV y CN son menos significativas en esta base de datos, aspecto favorecedor al impacto científico en la región. Cuantitativamente se encuentran muy cercanos los parámetros de la C-UCLV y CN tanto en la actividad científica como en el impacto real (Tabla 46).

Tabla 46. Visibilidad de los patrones de colaboración de la producción científica de la UCLV en Scopus en el periodo 2000-2012.

PATRONES DE COLABORACIÓN	Ndoc	%Ndoc	I-Coaut	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitxNdoc
CI	539	64,2	2,1	4790	383	71,1	8,9
C-UCLV	142	16,9	2,1	342	56	39,4	2,4
CN	130	15,5	3,0	297	48	36,9	2,3
NC	29	3,5	0,6	122	9	31,0	4,2
TOTAL	840	100,0	1,9	5551	496	59,0	6,6

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Participan en la colaboración internacional un total de 34 países. Se identificaron en Scopus 8 países más que en el WoS (Tabla 47 en la página siguiente). Obviamente con la mayor cobertura de Scopus, la frecuencia en que colaboran estos países se incrementa. Respecto al WoS la colaboración internacional obtuvo menor impacto real, en tanto el promedio de citas por documentos decreció de 16.4 a 9.8.

Sin dudas, la UCLV muestra una dependencia de colaboración con instituciones españolas en todo el periodo, denotándose grandes diferencias en la contribución a la realización de trabajos en conjunto, así como en el impacto real respecto a las restantes naciones. En proporción al *Ndoc*, la colaboración con este país logró un alto porcentaje de trabajos citados (84%).

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 47. Ranking de países colaboradores en la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Países	Ndoc	% Ndoc	Ncit	Ndoc cit	%Ndoc cit	NcitXNdoc
España	261	34.1	3328	199	76.2	12.8
Bélgica	89	11.6	500	44	49.4	5.6
Brasil	67	8.7	322	37	55.2	4.8
México	59	7.7	393	45	76.3	6.7
Portugal	55	7.2	392	41	74.5	7.1
Alemania	49	6.4	583	41	83.7	11.9
Argentina	26	3.4	371	16	61.5	14.3
USA	22	2.9	221	18	81.8	10.0
Italia	18	2.3	311	16	88.9	17.3
Colombia	13	1.7	122	8	61.5	9.4
Inglaterra	12	1.6	209	11	91.7	17.4
Venezuela	12	1.6	26	7	58.3	2.2
Canadá	12	1.6	61	9	75.0	5.1
Francia	9	1.2	144	6	66.7	16.0
Chile	8	1.0	99	6	75.0	12.4
Noruega	7	0.9	32	6	85.7	4.6
Sur Korea	7	0.9	8	3	42.9	1.1
Perú	6	0.8	98	6	100.0	16.3
Paraguay	5	0.7	16	3	60.0	3.2
China	5	0.7	76	5	100.0	15.2
Grecia	5	0.7	90	5	100.0	18.0
Bangladesh	4	0.5	11	3	75.0	2.8
Nigeria	2	0.3	17	2	100.0	8.5
Kenya	2	0.3	7	2	100.0	3.5
Austria	2	0.3	12	2	100.0	6.0
República Dominicana	1	0.1	35	1	100.0	35.0
Macedonia	1	0.1	5	1	100.0	5.0
Romania	1	0.1	8	1	100.0	8.0
Pakistan	1	0.1	4	1	100.0	4.0
Uruguay	1	0.1	0	1	100.0	0.0
Uzbekistán	1	0.1	0	0	0.0	0.0
Australia	1	0.1	20	1	100.0	20.0
Uganda	1	0.1	6	1	100.0	6.0
Serbia	1	0.1	1	1	100.0	1.0
TOTAL	766	100.0	7528	549	71.7	9.8

La participación de instituciones españolas fundamentalmente académicas representa el 42% de la colaboración científica internacional. Se desacan la Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad de Valencia, con 63 y 45 trabajos durante el periodo (Ilustración 38). Intervinieron además diferentes instituciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Es indudable el protagonismo del CBQ en las firmas conjuntas con universidades

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

no obstante el carácter reciente de estas publicaciones. Sin dudas, la cooperación en la producción científica con Bélgica es más visible desde Scopus y ha resultado acertada para el desarrollo científico de la UCLV. Producto de este intercambio 20 trabajos contribuyeron al desarrollo de la Salud Humana y además se benefició el PES relacionado con la Informatización de la Sociedad.

La producción científica de la UCLV con Brasil se reafirma en ambas bases de datos. En esta ocasión la visibilidad de la UCLV en Scopus, de conjunto con instituciones brasileñas, es de 67 trabajos, reflejando un incremento de 20 trabajos con relación al WoS. La presencia de este país fue estable durante los años analizados, contribuyendo en 10 de los 11 PES definidos. Se identificó mayor contribución en las Ciencias Básicas de conjunto con autores del Departamento de Física de la Facultad de MFC, con el Departamento de Licenciatura en Química y el Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones respectivamente.

Las instituciones mexicanas produjeron de conjunto con la UCLV en todo el período, aunque se identificaron mayor cantidad de firmas a partir del 2007, al representar el 73% de los trabajos luego de este año. La colaboración entre la UCLV e instituciones mexicanas estuvo encaminada a los PES: Ciencias Básicas, Salud Humana y Desarrollo Industrial.

Portugal es otro de los países que habitualmente ha publicado conjuntamente con la UCLV. En la producción científica visible a través de Scopus, no mantuvo la misma posición en el ranking respecto al WoS, sin embargo, fue el 5to país con mayor número de citas recibidas. Los trabajos en colaboración con instituciones portuguesas se identificaron a partir del 2006 y hasta el final del periodo, asociados fundamentalmente al desarrollo de la Salud Humana. Las áreas representativas de esta colaboración han sido el CBQ y la FQF con la Universidad de Porto.

El número de citas recibidas por los trabajos en colaboración con instituciones alemanas resultan el 2do lugar en el ranking, siendo estable la producción de

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

artículos científicos durante todo el periodo. Se destaca la Universidad de Rostock, con la cual la UCLV produjo 35 trabajos (71% de 49). Intervino en dos PES fundamentalmente: Salud Humana y Ciencias Básicas.

Al igual que en el WoS, se identificaron importantes relaciones de colaboración con instituciones Argentinas. Los trabajos publicados con la presencia de instituciones de este país se realizaron fundamentalmente con el CAP y el Departamento de Farmacia de la FQF. Aunque no representa una gran cantidad de *Ndoc*, respecto al total de trabajos en CI, el *Ncit* recibidas es significativo con las firmas de autores argentinos en las temáticas que tributan a Salud Humana y Sostenibilidad Energética.

Es menos visible en Scopus la actividad científica de conjunto con EEUU, en tanto se recibieron menores cantidades de citas recibidas durante el periodo. La diferencia es notable, pues de 515 en WoS, se obtuvieron 221 en Scopus. Los trabajos de conjunto se agrupan mayormente hacia el PES Salud Humana de forma ocasional en los años del periodo.

Instituciones colombianas y áreas de la UCLV poseen mayor frecuencia de publicación en Scopus. Facultades como FIIT, FQF y FIE firmaron en conjunto con instituciones de este país.

Otros países con relevancia en la colaboración internacional con la UCLV son Inglaterra e Italia, en ambos casos al igual que en el WoS se identificaron cuantiosas citas recibidas, representando también fortalezas en este patrón de colaboración. Las relaciones con instituciones italianas e inglesas se intensificaron a partir del 2007 y en ambos casos se destaca el CBQ en la UCLV.

Los restantes países representados en la tabla 46 publican ocasionalmente con la UCLV, sin embargo países como Venezuela y Francia firman más recientemente en la producción científica. Aunque la frecuencia de aparición de varios países se hace más ocasional, representa una fortaleza para el presente y futuro de la colaboración internacional de la institución.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evolución de los patrones de colaboración se representan en la ilustración 39. Se identifica estabilidad en las formas colaborativas en la mayoría de los años de la producción científica en Scopus, al encontrarse los 4 patrones definidos en todos los años del periodo, excepto el 2001. La CI se fue incrementando paulatinamente hasta alcanzar su máximo valor en el 2012, representando el 11% del total de trabajos publicados por la UCLV.

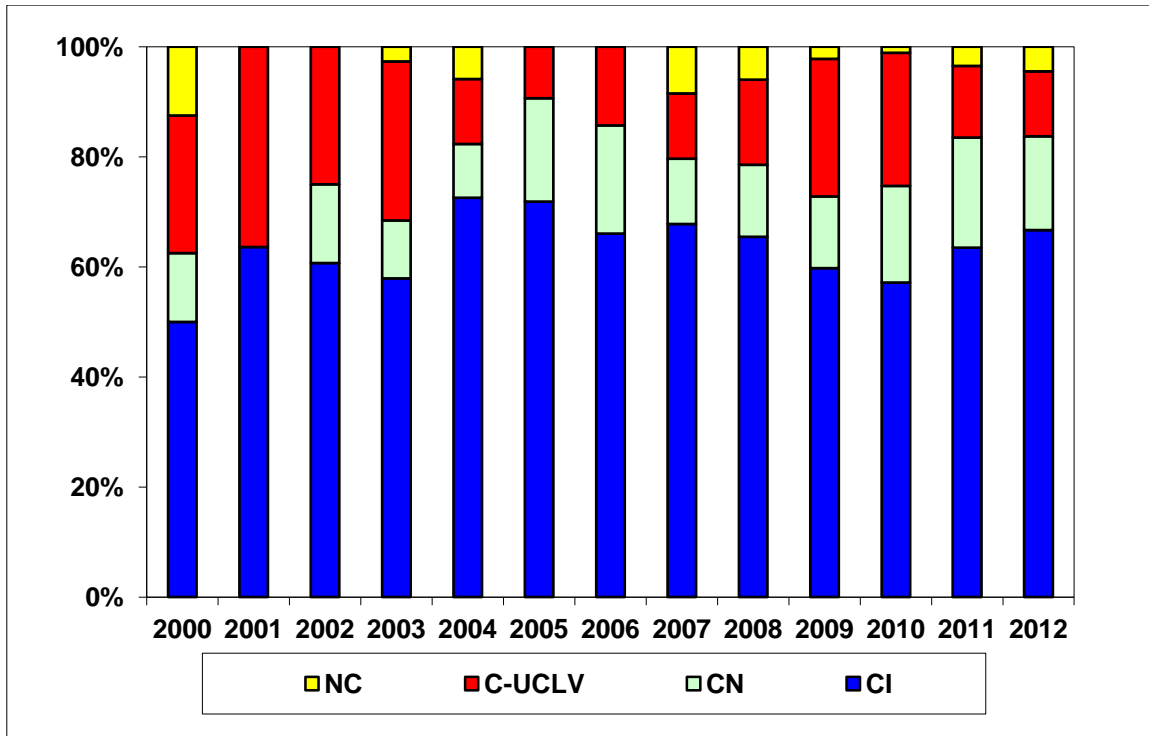


Ilustración 39. Evolución de los patrones de colaboración de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el 2000-2012.

La NC fue más frecuente en el 2007, 2008 y 2012, a partir de los reiterados trabajos de *Manso-Rodríguez* (6 trabajos) en temas asociados a las Ciencias de la Información, que tributaron a las Ciencias Sociales. Escasa relevancia poseen los resultados de este patrón de colaboración respecto a la producción científica total.

La CN igualmente se incrementó hacia finales del periodo y se identificaron trabajos de conjunto con instituciones de la region central, Matanzas, La Habana y Mayabeque. Predominan en la CN instituciones de la provincia en la solución de problemas científicos acorde con la Salud Humana

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

fundamentalmente, donde intervino el Instituto de Ciencias Médicas de Villa Clara con mayor número de firmas (15) fundamentalmente a partir del 2008.

Varios centros de salud de la provincia de Villa Clara participaron en colaboración con la UCLV: el Hospital Pediátrico, el Hospital Militar, el Cardiocentro, Hospital Celestino Hernández así como el Policlínico "Chiqui Gómez de Santa Clara, el Hospital Provincial y el Centro Provincial de Higiene y Epidemiología. Resultan notorias las firmas de organismos pertenecientes a Salud Pública de Villa Clara, lo cual favorece el impacto científico y social de las investigaciones realizadas en post de la Salud Humana.

Fuera del territorio villaclareño, se encuentran la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), la Universidad de La Habana, la Universidad de Camaguey, la Universidad de Matanzas y la Universidad de Cienfuegos.

La distribución de los patrones de colaboración por dependencias universitarias, revela no solamente la intensa CN del CBQ y FQF, sino también la participación de insituciones de la provincia villaclareña. MFC y FCA se destacaron además en este patrón de colaboración. La FQF, MFC, FIE y FIM fueron las de mayores resultados en la C-UCLV, aunque las diferencias entre ellas no son representativas en cuanto al volumen de la producción científica involucrada en esta colaboración (Ilustración 40).

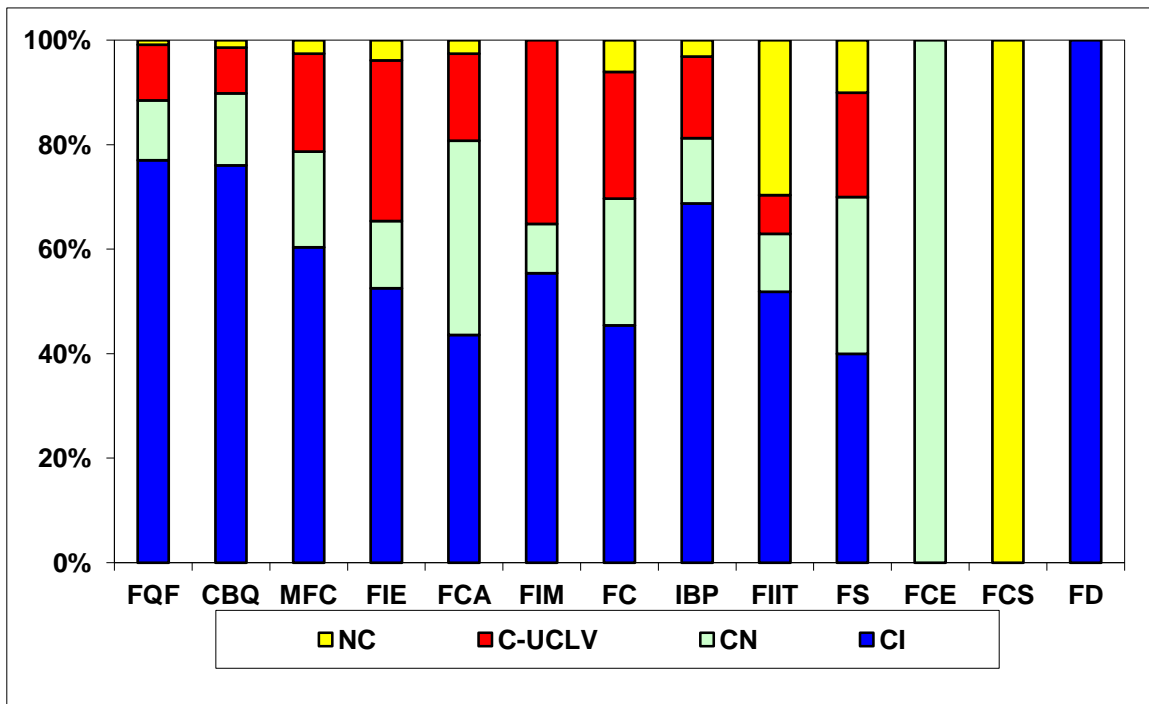


Ilustración 40. Patrones de colaboración científica en Scopus por áreas de la UCLV durante el periodo 2000-2012.

El análisis de los PES en los indicadores de colaboración mostró mayor desvalance de los resultados. El volumen de la producción científica de SH es coincidente en cuanto a los resultados de la colaboración internacional. DI y CB poseen similar colaboración internacional con visibilidad en Scopus en el periodo analizado. CV, SE y ES poseen similares valores en este patrón de colaboración (Ilustración 41).

La colaboración nacional (CN) es más representativa en varios PES, sin embargo, se destaca en SH y PA. Los PES: CV, CSyH, ES, DI poseen escasos valores para este patrón de colaboración. Este resultado es similar a lo observado en este indicador en el WoS. La C-UCLV obtuvo mayores resultados en los temas asociados al Desarrollo Industrial (DI), por lo que la UCLV posee relaciones de colaboración más intensas en este PES.

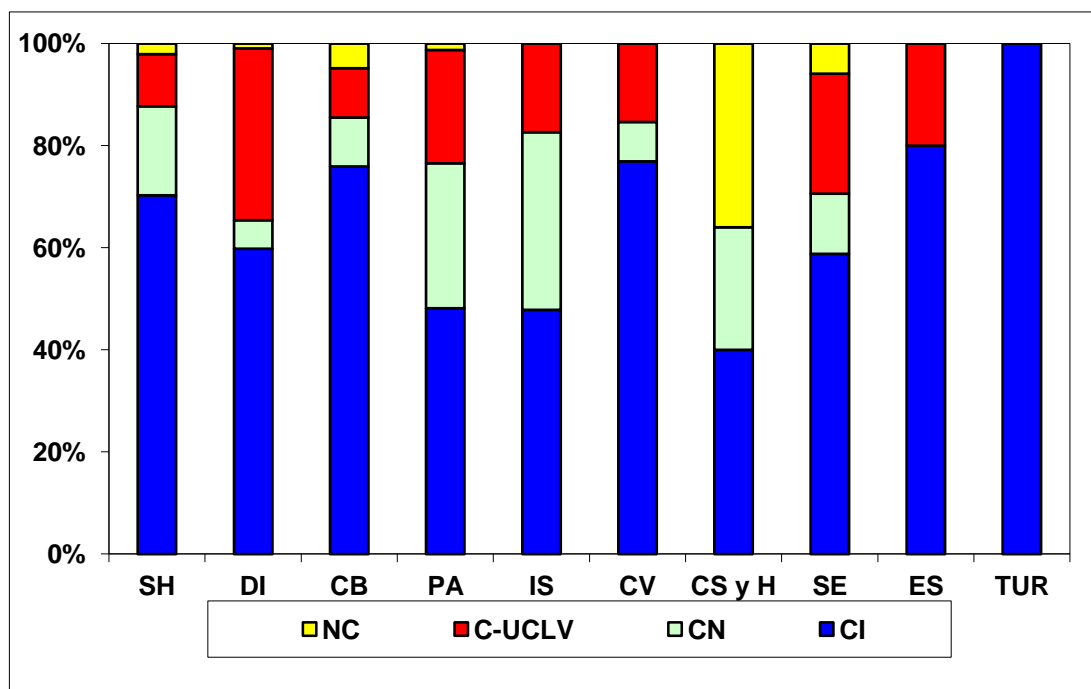


Ilustración 41. Patrones de colaboración científica en Scopus por PES durante el periodo 2000-2012.

La CI con relación a las LCU, muestra que la LCU-2 tiene los mayores resultados, similares a los obtenidos en el WoS. Por debajo de ella se encuentran LCU-5 y 14 (Ilustración 42). En orden decreciente del número de trabajos en CI se encuentran las LCU: 2, 5, 17, 14, 16, 20, 1 y 13.

La CN se encuentra más presente en la distribución por LCU, sin embargo, varias líneas representan poca presencia de instituciones del territorio. Se identificaron las LCU: 2, 14 y 16 con mayor concentración de este patrón de colaboración.

La colaboración exclusiva de la UCLV es predominante en los trabajos referentes a Nuevos Materiales (LCU-5, 30 artículos), aunque otras líneas obtuvieron valores superiores en la C-UCLV: LCU-2, 14, 16 y 13. Estas líneas son las causantes de las 297 citas recibidas en C-UCLV, pues en las restantes líneas este indicador fue ínfimo.

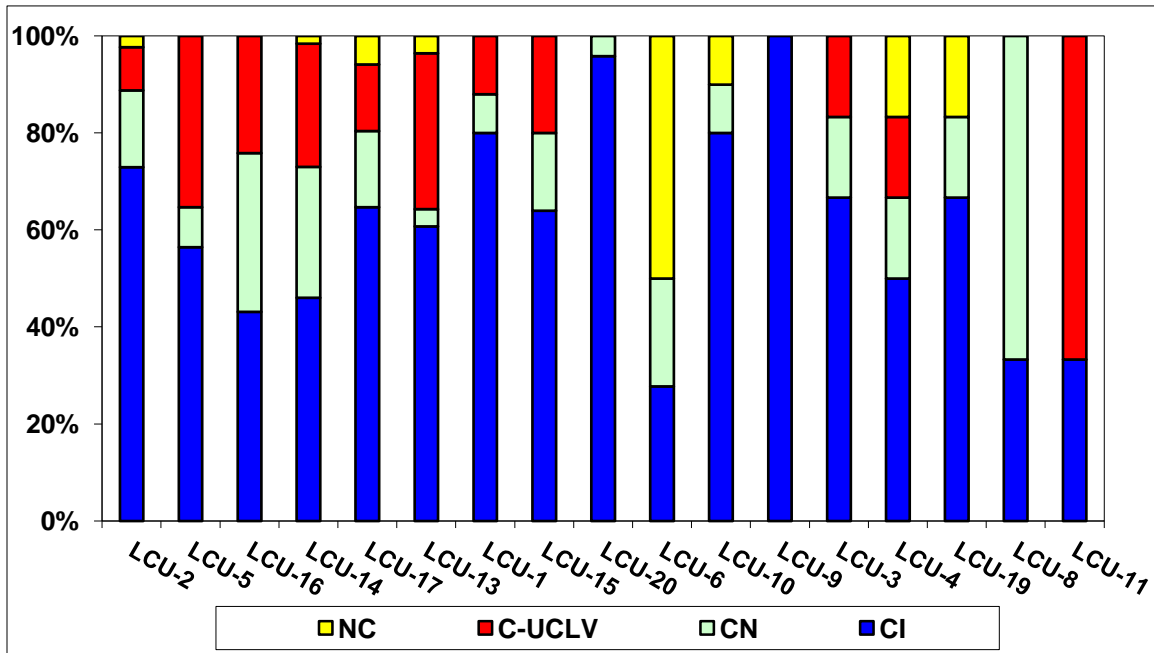


Ilustración 42. Patrones de colaboración científica por LCU en Scopus durante el periodo 2000-2012.

4.3 Consideraciones finales del capítulo

En este apartado se enuncian los elementos conclusivos de la evaluación de la producción científica de la UCLV en WoS y Scopus en el periodo seleccionado.

- La producción de la UCLV en el WoS mostró un desarrollo científico en el periodo analizado, a juzgar por el análisis de los indicadores calculados en un periodo representativo de la actividad científica universitaria. Esto permitió reflejar cuánto y cómo se proyectó la institución en el fenómeno de la producción científica teniendo como referencia los antecedentes mencionados.
- Se identificaron incrementos significativos de los indicadores calculados por años, lo cual derivó en mayor visibilidad e impacto científico en cada año transcurrido. El impacto real de la institución estuvo influenciado no solamente por el aumento de trabajos publicados visibles a través del WoS, sino también por el número de citas recibidas, las cuales se incrementaron en el presente análisis. Particularmente se denotó que la

producción científica no envejeció, pues las citas recibidas entre el 2000 y 2008 se incrementaron de manera significativa.

- La variación de la producción científica resulta inestable en el periodo y en este sentido varios factores influyeron negativamente en estos resultados, destacándose los siguientes: el esfuerzo que para la comunidad universitaria representa la publicación de un artículo en revistas de alto impacto, el fenómeno de la movilidad de profesores e investigadores con trayectoria, así como las debilidades que aún posee la universidad en materia de planeación estratégica, en esta área de resultado clave.
- Se identificaron cuantiosas citas recibidas entre el 2009 y 2011 en el WoS, lo cual representa un elemento a observar en el futuro, producto de la juventud de estos artículos.
- No obstante a los resultados de la variación de la producción científica anual, se identificaron hábitos de publicación en numerosas revistas de impactos significativos visibles en el WoS. En este sentido ha habido una historia de actividad científica marcada por tres áreas fundamentales: FQF, CBQ y MFC. Los autores más destacados en el periodo pertenecen a estas dependencias, sin embargo resulta favorable a la institución que otras áreas como el CIS-FIM obtenga resultados destacados en el ranking autoral de la institución.
- La muestra de autores más destacados de la UCLV visible en el WoS ofrece un panorama diverso en cuanto a la presencia de figuras jóvenes, mostrando las potencialidades de los investigadores noveles de las tres áreas más destacadas de la institución. La relevancia de estos autores no solamente radica en los indicadores de visibilidad e impacto obtenido, sino también en el grado de colaboración internacional que ha marcado una elevada coautoría en los agregados institucionales analizados. Los índices de coautoría obtenidos reflejan la internacionalización de la institución en estos años, posibilitando la presencia de 26 países.
- Se corroboró la necesidad de comenzar a incluir indicadores de visibilidad científica a través de las redes sociales científicas donde la

institución hoy día tiene gran actividad. Un pequeño sondeo del *Score* en *ResearchGate* mostró el prestigio adquirido por un pequeño grupo de autores destacados de la producción científica de la UCLV. Estas plataformas a su vez se han convertido en fuentes de información indispensables para la desambiguación de nombres propios en los estudios de dominios institucionales.

- Resultó positivo para el estudio establecer 3 agregados institucionales, los cuales permitieron triangular los indicadores bibliométricos definidos por las dependencias universitarias y por dos niveles esenciales de organización de la actividad científica en la UCLV.
- En el periodo analizado fueron significativos los trabajos de alta visibilidad, siendo la causa fundamental el mayor espectro de revistas donde han publicado los autores de la institución.
- Además de las 3 áreas más destacadas (FQF, CBQ y MFC), la FIM obtuvo el 4to lugar en el ranking por dependencias universitarias. Otra de las áreas destacadas internacionalmente es la FC, la cual obtuvo una visibilidad relativa superior respecto a la media mundial, en las categorías científicas del WoS donde ha publicado.
- Varias áreas de la UCLV tributan a la solución de problemas científicos en la mejora de la Salud Humana. Puede afirmarse que ha sido intenso y acertado el trabajo acumulado de 12 años de investigación en función de temas tan medulares que impactan en la Salud Humana. En este sentido varias universidades y países han contribuido con becas y financiamiento de proyectos en estos temas.
- En los indicadores de producción, visibilidad e impacto científico por los PES, sobresale no solamente SH, sino también un desarrollo sostenido de las Ciencias Básicas, Desarrollo Industrial y Construcción y Vivienda. Sus resultados resultaron favorables en el avance de la actividad científica de estos frentes de investigación. Los trabajos relacionados de Construcción y Vivienda se destacaron en el análisis horizontal de los indicadores definidos, mostrando el desarrollo obtenido por la institución en la búsqueda de soluciones con el problema de la vivienda en Cuba.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- En cuanto a las líneas científica universitarias, sobresale un marcado esfuerzo en la LCU-2, relativo a la producción de fármacos por vía sintética y natural. Los resultados cuantitativos muestran que varias dependencias universitarias contribuyen a esta línea científica. En contraposición a esto, existe un desbalance de la visibilidad e impacto de las restantes LCU, aspecto que debe ser revisado por la institución, teniendo en cuenta que todas las líneas están asociadas a los PES de prioridad investigativa para el país.
- Respecto a Scopus, un elemento conclusivo es primordial: la evaluación de la producción científica de una universidad cubana en la actualidad no puede prescindir de esta fuente. Este aspecto se demostró en este trabajo, donde la institución cambia completamente los resultados a partir de la cobertura de indización que ofrece este recurso. Se muestra por primera vez el estado de la producción científica de la UCLV en esta base de datos, denotándose dos características fundamentales: que la mayor cobertura favorece los indicadores de producción o actividad científica, pero el tiempo de indización influye en valores más bajos del impacto científico de la institución respecto al WoS.
- La tasa de variación del número de trabajos en Scopus mostró incrementos más sustanciales que en el WoS. Este resultado influyó en el impacto real obtenido, no solo en los años que desde el WoS se observaron prolíferos (2004, 2005, 2006), sino también la diferencia que marcaron trabajos publicados en el 2003 y 2011. La causa fundamental está en las publicaciones identificadas en Scopus donde se han publicado trabajos de la UCLV.
- Un elemento conclusivo del estudio es la poca diferencia total de citas recibidas por la institución en ambas bases de datos, lo cual reafirma la necesidad de realizar estos estudios en diversos sistemas de información científica, a fin de identificar fortalezas y debilidades en post de mejores estrategias futuras en la investigación científica.
- El efecto del incremento de la producción científica posibilitó reconocer el trabajo destacado de otros líderes científicos. Además de los

identificados en el WoS, el ranking de autores en Scopus posicionó autores del IBP, CEETI-FIE, CAP-FQF y FC. A partir de estos resultados se visualizó con mayor intensidad de colaboración por el número de autores de la muestra.

- A su vez, varias dependencias universitarias mostraron mayor número de trabajos en Scopus. MFC por ejemplo, mostró mayor especialización temática a través de la actividad científica resultante. Se identificaron 51 trabajos en forma de artículos en eventos científicos de los 83 totales de la UCLV. La FIE obtuvo mayor impacto real de los trabajos publicados a partir de una mayor producción científica.
- Aunque igualmente predominaron las revistas en el Q1 y Q2 en el total universitario, varias áreas mostraron bajos valores de visibilidad, debido al predominio de revistas del Q4, lo cual influyó en la posición respecto al mundo. El trabajo de centros de investigación como CAP y CEQA, ambos de la FQF, propiciaron el incremento notable de la producción científica en temáticas asociadas al Desarrollo Industrial, lo cual influyó en la ubicación por encima de la media mundial, en cuanto a la actividad científica relativa.
- El IBP y la FCA contribuyeron a la visibilidad de la solución de problemas en torno a la Producción de Alimentos, con valores positivos de la actividad científica relativa. En ambos casos el impacto real no alcanza valores mayores por la prevalencia de trabajos publicados en revistas del Q3 y Q4.
- Algunas Líneas Científicas Universitarias obtuvieron mayor visibilidad e impacto en Scopus respecto al mundo, como por ejemplo: la LCU-17 referida a Estudios Físico-Matemáticos. También mejoraron posiciones relativas las LCU 1, 16, 13, 15 y 19. El análisis comparativo revela fortalezas en algunas temáticas respecto a WoS y reafirma la necesidad de utilizar fuentes de información de mayor cobertura para la ciencia regional en los procesos de evaluación de la producción científica institucional.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- En Scopus, al existir mayor presencia de la UCLV se obtuvo mayor presencia de la colaboración internacional. En efecto, 34 países conforman la muestra de firmas internacionales. En ambas bases de datos sobresalieron España, Bélgica, Portugal, Brasil y Alemania fundamentalmente, sin embargo en Scopus, Bélgica obtuvo mayor presencia conjunta con la Institución.

CAPITULO 5. SISTEMA DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA UCLV EN WOS Y SCOPUS

A continuación se presenta el sistema de indicadores para la evaluación de la producción científica en el WoS y Scopus. Se fundamenta teóricamente el sistema de indicadores desde los elementos esenciales para su construcción teniendo en cuenta la Teoría General de los Sistemas (TGS). Las particularidades de cada indicador al aplicarlo a una u otra base de datos se especifica en la sección de las observaciones de cada definición.

5.1 Aspectos teóricos esenciales para la fundamentación del sistema de indicadores

La TGS plantea que el estudio de los fenómenos puede abordarse no solamente como ente aislado, sino también en su relación con otras variables tanto internas como externas del sistema. Su concepto versa sobre "*complejo de componentes que se relacionan entre sí y con el medio que lo rodea*", conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como interacción (relación), mecanización, centralización, competencia, finalidad etc., y aplicarlos posteriormente a fenómenos concretos (ORDUÑA-MALEA, 2011b; WASSERMAN *et al.*, 2013).

Se describen en dos niveles fundamentales: descripción del contorno, centrado en describir el comportamiento del sistema por su interacción con el medio y descripción interna, la cual es esencialmente estructural para describir el comportamiento del sistema en términos de variables de estado y de interdependencia. Así también deben poseer ciertas propiedades para su funcionamiento: objetivo, totalidad, estabilidad, adaptabilidad, eficiencia y diversidad.

La universidad por su estructura tiene un carácter sistémico, al disponer de un conjunto de centros, recursos humanos, funciones y procesos con relaciones especiales, determinadas por aspectos externos e internos. Dicho carácter

permite analizar a la universidad como sistema abierto, dinámico, real y social (BERTALANFFY, 1976)BERTALANFFY, 1976).

Según Orduña (2011), diversas disciplinas como la Archivística o la Bibliometría, han usado técnicas documentales para el estudio de un "sistema institución" a través de un "subsistema documental". Las relaciones que se establecen entre los elementos del "subsistema documental" son un reflejo aproximado de las relaciones que se establecen entre los elementos del "sistema institución" permitiendo cierta "predicción". Ciertamente como plantea el autor, los errores pueden introducirse en los análisis bibliométricos al comparar dos autores con trayectorias diferentes y resultados de indicadores bibliométricos semejantes. En este sentido, la valoración de la autora de este trabajo, considera que estos errores pueden ser minimizados utilizando los procedimientos matemáticos de los indicadores bibliométricos (normalización, ponderación, relativización, optimización) en dominios institucionales al comparar diferentes campos temáticos al interior de sus estructuras.

El diseño del sistema de indicadores bibliométricos cumple con las características siguientes:

1. Procesual: Se ajusta al procedimiento descrito en la Norma Española UNE 66175. Esta norma contempla los conceptos o directrices necesarios para la definición de indicadores de gestión de cualquier proceso o actividad, lo cual contribuye a la toma de decisiones por los responsables de políticas científicas y a la mejora de las organizaciones. Los requisitos contenidos tienen un carácter genérico de tal manera que puedan ajustarse a todo tipo de procesos o actividades y aplicables a cualquier tipo de organización (AENOR, 2003). Los requerimientos son los siguientes:
 - Selección del indicador. Se refiere a la determinación de qué indicadores utilizar, teniendo en cuenta la amplia gama existente. La selección debe contemplar la importancia de su utilización a partir de las características propias de la organización.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Denominación del indicador: se refiere a la definición del indicador, qué significa, qué se va a medir. El cálculo debe aportar valor y no debe redundar en otras formas de cálculo.
 - Forma de cálculo: su especificación y fuentes de información: modelación del indicador, forma de cálculo o sea cómo se calcula. Debe contemplar no solo las definiciones de los términos y las observaciones necesarias sino también la frecuencia o periodicidad con que se calcula (mensual, trimestral, anual, etc.). Un indicador por ejemplo puede ser: un recuento, un grado de medida o estimación sobre una escala de valor, un porcentaje, un ratio, una nota estimada en función de una tabla de datos, etc. La especificación del indicador requiere claridad en su denominación, evitando malas interpretaciones o entendimientos diferentes respecto a su uso.
 - Forma de representación: se refiere a la forma más adecuada de presentación de los resultados de la medición, teniendo en cuenta lo expresado o su significado. Se puede presentar de diferentes formas: diagramas, tabla cifrada, colores, símbolos, dibujos etc.
 - Definición de responsabilidades: se definen los responsables de:
 - a. la recogida de la información para la medición
 - b. el análisis y la explotación de los indicadores
 - c. la comunicación de los resultados a los responsables y personas autorizadas.
 - Definición de umbrales y objetivos: se refiere a la definición de metas, mínimos o máximos a alcanzar sin modificar el proceso o actividad, valor a conseguir, consecución sucesiva de valores en el tiempo.
2. Holístico: el conjunto de indicadores describen los resultados obtenidos por la UCLV en el periodo analizado (2000-2012). La evaluación científica institucional a través de indicadores bibliométricos no puede ser concebida mediante el análisis individual de cada indicador por separado, sino que la relación entre estos, tomando como base el número de trabajos publicados, determina el resultado final de estudio

bibliométrico y su impacto en el sistema de indicadores de evaluación de resultados de la Ciencia y Técnica en la universidad.

- Contextualizado: el sistema de indicadores propuesto no rompe con los procedimientos del contexto para la evaluación de los resultados científicos orientados a nivel ministerial, sino que resulta una herramienta adicional para los balances científicos anuales desarrollados en la universidad.
- Flexible: los umbrales de los indicadores propuestos contemplan las cotas necesarias mínimas para la evaluación de los resultados. Al constituir una propuesta, cada área de la universidad debe planificar estratégicamente cómo alcanzar dichas metas, concibiendo la evaluación de fuentes de información para publicar los trabajos y en función de los recursos humanos disponibles en la actividad científica a diferentes niveles de resultados.
- Cualitativo: está en relación con el fenómeno de la producción científica que se evalúa, dentro del cual la interpretación de los indicadores requieren niveles de análisis subjetivos sobre las condiciones en que se obtiene un resultado científico. La dinámica de los procesos que se desarrollan en la universidad requerirá cada vez más una planificación anual más consensuada de los resultados a obtener, de manera que las metas propuestas puedan llegar a cumplirse satisfactoriamente en función de las prácticas investigativas en cada campo del conocimiento.

TÍTULO DEL SISTEMA DE INDICADORES: Sistema de indicadores para la evaluación de la producción científica de la UCLV en WoS y Scopus.

OBJETIVO: Evaluar la producción científica de la UCLV en WoS y Scopus a través de indicadores bibliométricos.

FUNDAMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES: La propuesta del sistema de indicadores se construye sobre la base de premisas necesarias para su aplicación:

- a) Los indicadores propuestos han sido utilizados en trabajos anteriores y posibilitaron la evaluación de la producción científica institucional reflejando la visibilidad e impacto alcanzado por la UCLV en el ámbito internacional.
- b) Los umbrales o metas a alcanzar respecto al *Ndoc* publicados han sido definidos sobre la base de la producción científica neta de la UCLV. Se identificaron en el Grupo 1 un total de 908 trabajos publicados, con tendencia al incremento sostenido durante todo el período (Ver anexo 14).
- c) El *Ndoc* es el indicador principal del sistema. El umbral se calcula en base al número de profesores y al indicador establecido de número mínimo de publicaciones por profesor, establecido por la Junta Nacional de Acreditación del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. Este indicador es de 3 publicaciones por profesor en un periodo de 5 años. De esta forma la ecuación utilizada para calcular el umbral mínimo es:

$$\text{Umbral} = \frac{N_{\text{doc}}_{\text{Gp1}}}{N_{\text{prof}}}$$

Donde:

- $N_{\text{doc}}_{\text{Gp1}}$: es el *Ndoc* publicados en el Grupo 1, que comprende a las publicaciones en revistas pertenecientes a las bases de datos WoS y Scopus.
- $N_{\text{doc}}_{\Sigma\text{Gp}}$: es el *Ndoc* total de publicaciones en revistas de todos los Grupos, incluidas las del Grupo 1 (Ver anexo 1).
- $\%N_{\text{doc}}_{\text{Gp1}}$: Es el % de publicaciones en revistas del Grupo 1 respecto al total de publicaciones de la institución, que se calcula por la expresión:

$$\%N_{\text{doc}}_{\text{Gp1}} = \frac{N_{\text{doc}}_{\text{Gp1}}}{N_{\text{doc}}_{\Sigma\text{Gp}}} \times 100$$

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Prof: es el número de profesores con categorías principales (Profesores con categorías superiores de Titular y Auxiliar, más asistentes e instructores)
- %TV_{Gp1}: es la tasa de variación anual del número de publicaciones, dada en %. Se calcula para el año k-2 mediante la ecuación:

-
- k: año planificado
 - El operador max permite la selección del mayor valor entre ambos miembros del paréntesis, que son el indicador correspondiente y su cota mínima estimada.

Los umbrales que se debieron alcanzar en la UCLV en el Grupo 1 a partir del 2006 se representan en la tabla siguiente:

Tabla 48. Umbrales de trabajos publicados por la UCLV en el Grupo 1 desde el 2006 al 2015

Año	Ndoc _{Gp1}	Ndoc _{ΣGp}	Prof	Ndoc ΣGp/Prof	% Ndoc ΣGp/Prof	Ndoc Gp1/Prof	%TV Gp1/Prof	Umbral Gp1/Prof	Umbral Gp1	Real - Umbral
2006	67	1392	720	0.6	30.0	0.18	0.00112	0.181	131	-64
2007	63	1463	757	0.6	30.0	0.18	0.00027	0.180	137	-74
2008	87	1330	739	0.6	30.0	0.18	0.00013	0.180	134	-47
2009	96	1981	999	0.6	30.0	0.18	0.00052	0.181	181	-85
2010	94	374	952	0.6	30.0	0.18	0.00010	0.180	172	-78
2011	128	456	836	0.6	30.0	0.18	0.00011	0.180	151	-23
2012	142	459	1018	0.6	30.9	0.18	0.00043	0.180	184	-42
2013	144	377	985	0.6	38.2	0.19	0.00011	0.186	183	-39
2014	145	352	946	0.6	41.2	0.23	0.00010	0.229	217	-72
2015						0.25	0.00011	0.247	234	

En la tabla 48 se pueden observar los umbrales del *Ndoc* calculados para el periodo 2006-2015. Al calcular el umbral para el año siguiente, una variación importante del número de profesores que signifique una disminución del potencial científico, puede ser compensada disminuyendo el valor mínimo del número de publicaciones en el Grupo 1 respecto al total de publicaciones. También el algoritmo puede ser modificado para incluir una cota máxima en el número de publicaciones del Grupo 1, aplicando un operador mínimo de la

forma siguiente: $\min (50, \max (30, \%Ndoc_{Gp1}/Ndoc_{\Sigma Gp}))$. En este caso el umbral establece un límite superior para el número de publicaciones en el Grupo 1, preservándose un fondo de publicaciones para los demás grupos, que en la expresión anterior es de un 50%.

La desagregación del umbral, calculado para la universidad, por las diferentes áreas institucionales, puede hacerse modificando los parámetros del algoritmo, de acuerdo a las características propias del área que se planifique.

- d) Los umbrales de los indicadores de visibilidad científica se definieron en base a los factores de impacto de las revistas para el año 2012, donde se publicaron los trabajos durante el periodo 2000-2012 (Tablas 49 y 50). En este caso se definieron por separado para WoS y Scopus, teniendo en cuenta las diferencias existentes en el flujo de las citas entre ambas bases de datos. Los umbrales del factor de impacto se determinaron resolviendo el problema de optimización siguiente:

Donde:

-
- FI_k resulta ser el valor del factor de impacto que minimiza la función objetivo F_{obj} .
 - FI_k queda restringido por su valor mínimo en el año $k-2$.

La tasa de variación en porcentaje ($\%TVFINP_{k-2}$) se asumió en la generalidad de los casos igual al 30% y en algunos casos en dependencias universitarias con muy pocos trabajos publicados fue necesario asumir un valor superior, para no violar la restricción. Este constituye un parámetro de ajuste del modelo de predicción que puede ser diferente para cada área, analizando su comportamiento histórico.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado del umbral mínimo predicho permite definir las revistas en las cuales se deben gestionar las publicaciones para el año k que se planifica, conociendo una cota mínima estimada del factor de impacto que sería aceptable a fin de obtener un nivel mínimo deseado de visibilidad. Para ello es necesario disponer con antelación la información que brindan las bases de datos correspondientes, que se publican, al menos, un año y medio anterior al que se desea planificar. Esta cota mínima del factor de impacto permite descartar revistas que tuvieran un valor inferior al mínimo de este indicador en el año $k-2$.

Tabla 49. Umbrales del FI para la UCLV en el WoS

UCLV-WOS	Ndoc _{k-3}	Ndoc _k	FI _k	FI _{med}	FIN _k	fp _k	FINP _k	FINP _{k-3}	FINP _{umb}	F _{obj}
FCA	25	33	0.79	4.6	1.70	0.05	0.079	0.060	0.079	0.0
FC	17	23	1.04	4.5	2.34	0.03	0.075	0.058	0.075	0.0
FIE	21	28	1.70	6.9	2.47	0.04	0.097	0.074	0.097	0.0
FIIT	5	7	1.55	4.7	3.32	0.01	0.033	0.025	0.033	0.0
FIM	23	30	0.91	24.1	0.38	0.04	0.016	0.012	0.016	0.0
FQF	196	255	4.71	23.6	2.00	0.36	0.714	0.550	0.714	0.0
MFC	85	111	2.45	9.3	2.65	0.16	0.412	0.317	0.412	0.0
FSI	1	2	0.87	31.7	0.27	0.00	0.001	0.000	0.001	0.0
IBP	13	17	3.80	32.0	1.19	0.02	0.028	0.022	0.028	0.0
CBQ	160	208	5.30	23.6	2.25	0.29	0.655	0.504	0.655	0.0
TOTAL	546	714					2.109	1.622		
							FINP_k/FINP_{k-1} = 1.3			

Tabla 50. Umbrales del SJR para la UCLV en Scopus

UCLV-SCOPUS	Ndoc _{k-3}	Ndoc _k	SJR _k	SJR _{med}	SJRN _k	fp _k	SJRN _k	SJRN _{k-3}	SJRN _{umb}	F _{obj}
FCA	76	99	1.07	14.1	0.76	0.09	0.067	0.051	0.067	0.0
FCE	2	3	0.10	16.2	0.06	0.00	0.000	0.000	0.000	0.0
FCONS	31	41	0.29	8.1	0.36	0.04	0.013	0.010	0.013	0.0
FCS	1	2	0.39	14.5	0.27	0.00	0.000	0.000	0.001	0.0
FD	1	2	0.43	24.8	0.17	0.00	0.000	0.000	0.000	0.0
FIE	42	55	1.44	17.3	0.83	0.05	0.040	0.031	0.041	0.0
FIIT	28	37	0.38	17.3	0.22	0.03	0.007	0.006	0.007	0.0
FIM	72	94	0.62	17.2	0.36	0.08	0.030	0.023	0.030	0.0
FMFC	132	172	1.16	17.3	0.67	0.15	0.102	0.079	0.102	0.0
FQF	221	288	1.23	17.3	0.71	0.26	0.181	0.140	0.181	0.0
FSI	10	13	0.64	17.2	0.37	0.01	0.004	0.003	0.004	0.0
CBQ	216	281	1.47	17.3	0.85	0.25	0.211	0.163	0.212	0.0
IBP	31	41	0.73	14.1	0.52	0.04	0.019	0.015	0.019	0.0
TOTAL		1128						0.520	0.677	
							SJRN_k/SJRN_{k-1} = 1.3001			

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido al carácter aleatorio del factor de impacto, existe siempre la posibilidad de que existan revistas seleccionadas con valores del factor de impacto cercanos al mínimo en el año $k-2$, que pudieran afectar negativamente lo proyectado, al disminuir este indicador en el año k . Esto puede ser considerado, fijando una franja de incertidumbre respecto al factor de impacto mínimo seleccionado, dentro de la cual se aceptaría la planificación de un número limitado de revistas que pudieran ser seleccionadas y que no rebase el 10% del total de revistas planificadas. El resto deben ser planificadas con un factor de impacto superior a la cota superior de la franja. Una solución más exacta de este problema, pudiera abordarse mediante un predictor óptimo del factor de impacto para cada revista en el año k , cuestión esta que pudiera ser objeto de futuros trabajos.

5.2 Definición de los indicadores bibliométricos del sistema

A continuación se estructura el sistema de indicadores teniendo en cuenta los requerimientos planteados anteriormente:

Fichas de indicadores de producción científica:

INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	
NOMBRE	Número de Trabajos Publicados
TIPO	Recuento, porciento
SÍMBOLO	Ndoc, %Ndoc
OBJETIVO	<ol style="list-style-type: none">1. Caracterizar el volumen de la producción científica de la UCLV por Facultades y CE-I, PES y LCU.2. Describir la evolución de la producción científica por Dependencias, PES y LCU.3. Describir el volumen y evolución por patrones de colaboración científica.4. Representar la proporción de trabajos publicados respecto al total del agregado representado.
DEFINICIÓN TEÓRICA	<ul style="list-style-type: none">• Ndoc: Número de documentos o trabajos publicados con al menos un autor de la UCLV para la medición del volumen de la producción científica total y por variables del documento en ambas bases de datos, incluyendo toda la tipología documental.

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

	<ul style="list-style-type: none"> • %Ndoc: Porcentaje de documentos respecto al total y en las variables medidas del documento.
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	_____
FUENTE DE INFORMACIÓN	WoS (Todos los índices) Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para caracterizar el volumen de la producción científica se representa como el primer indicador para ordenar los rankings en los agregados de la institución. Se ordena de forma decreciente de los valores obtenidos utilizando tablas (Véase tablas 18 y 22). Se acompaña de su valor porcentual. 2. Para describir la evolución de la producción científica se pueden utilizar gráficos de línea o gráficos de barra combinado con la línea de la evolución porcentual (Véase ilustración 10). 3. Para describir el volumen y evolución de los patrones de colaboración se pueden utilizar las prestaciones de los gráficos de barra (Véase ilustración 22).
VARIABLES	Ndoc
UMBRAL	$Ndoc_{2015 (UCLV \text{ Grupo } 1)} \geq 234$
<p>En este indicador se contabiliza toda la tipología documental. Permite representar las características primarias de la producción científica. Para hallar <i>Ndoc</i>, en cada variable de los documentos, se utiliza la opción <i>Subject Bibliography</i> del EndNote, dentro de las herramientas (<i>Tools</i>). Esta opción permite crear listas de frecuencias por los campos del documento. Ver tabla 47 para observar las diferencias entre lo que ha producido la UCLV cada año a partir del 2006 ($Ndoc_{Gp1}$) y el umbral ($Umbral_{Gp1}$).</p>	
INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	
NOMBRE	Tasa de variación
TIPO	Tasa, por ciento
SÍMBOLO	TV, %TV
OBJETIVO	Describir la variación anual de la producción científica de la UCLV en WoS, Scopus y para el total de

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

	publicaciones en revistas Grupo 1.
DEFINICIÓN TEÓRICA	Variación del $Ndoc$ respecto al año anterior en cualquier nivel de agregación.
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	_____
FUENTE DE INFORMACIÓN	Base de datos <i>ad hoc</i> exportada automáticamente del WoS y Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Utilizar el gráfico de barra para visualizar la evolución de $Ndoc$, $\%Ndoc$, y $\%TV$ (Véase ilustración 10)
VARIABLES	$Ndoc$, Años
UMBRAL	$\%TV \geq 10\%$ anual
<p>Se representa en valores porcentuales.</p> <p>El procedimiento consiste en generar una lista de frecuencia con el $Ndoc$ por años del periodo seleccionado. Debe calcularse por separado en la producción científica de ambas bases de datos y luego en total para el Grupo 1.</p> <p>Según lo observado en la tabla 47, la UCLV incrementó su producción científica en el Grupo 1 para el 2012 de un 10%. En correspondencia con la necesidad de incrementar el número de trabajos publicados por la UCLV en el Grupo 1 se estableció este parámetro.</p>	
INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	
NOMBRE	Índice de actividad
TIPO	Índice
SÍMBOLO	IA
OBJETIVO	Determinar la actividad en un área temática por su nivel de especialización.
DEFINICIÓN TEÓRICA	Refleja la actividad científica en un área temática por su nivel de especialización.
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	<div style="text-align: center;"> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • i representa los agregados institucionales (Universidad, Facultades y CE-I, PES, LCU) o los agregados de las bases de datos (categorías científicas del JCR o SJR). • $Ndoc_i$ es el número de documentos o trabajos publicados de los agregados institucionales. • BD representa SJR o JCR según la base de datos utilizada. • $\sum Ndoc$ es la sumatoria de los trabajos publicados

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

	<p>en todos los agregados institucionales considerados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • $Ndoc_{i(BD)}$ es la sumatoria del $Ndoc$ de cada agregado en JCR o SJR que pertenecen al agregado institucional i.
FUENTE DE INFORMACIÓN	WoS (Todos los índices) Scopus SJR JCR
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Se representa en sus valores relativos (Véase ilustración 15).
VARIABLES	$Ndoc$
UMBRAL	Véase IAR.
<p>Se utiliza el mismo período de años anteriores según el IA de la UCLV en WoS o Scopus.</p> <p>Se categorizan los agregados definidos de manera tal que cada trabajo publicado por Dependencias, PES o LCU le corresponde una categoría científica según la revista donde haya sido publicado el artículo. Al existir más de una categoría científica a la cual pertenezca la revista, se escoge aquella más representativa del contenido científico de la publicación. Al existir en cada i más de una categoría científica se suman para hallar cada $Ndoc_{i(BD)}$, por ejemplo para el caso de la facultad de construcciones:</p> <p>Donde $Ndoc$ de la categoría científica es la sumatoria de los artículos publicados en el JCR según los datos recogidos en la columna (2012) <i>Articles</i> para el caso del JCR y <i>Total Docs. (2012)</i>, para el caso del SJR.</p> <p>$\Sigma Ndoc_{(BD)}$ es la sumatoria del $Ndoc$ publicados en las categorías científicas seleccionadas en este estudio, de JCR o SJR, a las cuales pertenecen las revistas donde han sido publicados los artículos de la UCLV.</p>	
INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	
NOMBRE	Índice de actividad relativa
TIPO	Índice
SÍMBOLO	IAR
OBJETIVO	Comparar la actividad relativa entre la visibilidad relativa del agregado institucional.
DEFINICIÓN TEÓRICA	Esfuerzo relativo que un individuo, institución o país dedica a una disciplina o área temática
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	_____

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FUENTE DE INFORMACIÓN	IA del agregado institucional
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Representación multivariada por cuadrantes (Véase ilustración 15)
VARIABLES	Ndoc
UMBRAL	$IAR \geq 0$
<p>El análisis de los resultados del IAR será observar la posición obtenida por cada agregado en los cuadrantes. La posición ideal es el cuadrante derecho. Los parámetros comparativos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $IAR < 0$ poca actividad o especialización temática • $IAR = 0$ media mundial • $IAR > 0$ por encima de la media mundial <p>Se pueden realizar comparaciones por quinquenios para ver evolutivamente dicha posición. Este indicador se representa utilizando un software estadístico como el <i>Statistica</i></p>	

Fichas de indicadores de visibilidad científica:

INDICADORES DE VISIBILIDAD CIENTÍFICA	
NOMBRE	Factor de impacto
TIPO	Índice
SÍMBOLO	FI, SJR
OBJETIVO	Determinar la visibilidad científica de las revistas donde ha publicado la UCLV
DEFINICIÓN TEÓRICA	Promedio de citas por documentos en dos años anteriores
FUENTE DE INFORMACIÓN	JCR-WoS SJR-Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Este indicador se representa a través de FINP (Véase tabla 22)
VARIABLES	Ndoc y Ncit
UMBRAL	FI_k y SJR_k en la tabla 49 y 50 para cada área universitaria.
<p>El FI es el indicador básico para calcular los indicadores de visibilidad científica. Aunque posee su ecuación matemática, los sistemas de información científica calculan dicho indicador y presentan el reporte anualmente.</p> <p>En cada caso se obtienen estos indicadores individualmente para cada revista asociada a los agregados institucionales definidos a partir del FI y el SJR de la revista donde se ha publicado el artículo. WoS utiliza una</p>	

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<p>ventana de citación de 2 y 5 años. Scopus utiliza una ventana de citación de 3 años.</p> <p>Los umbrales se calcularon por dependencias universitarias teniendo en cuenta las diferencias existentes en el flujo de citas entre revistas de diferentes campos temáticos.</p>	
INDICADORES DE VISIBILIDAD CIENTÍFICA	
NOMBRE	Factor de impacto normalizado
TIPO	Índice
SÍMBOLO	FIN, SJRN
OBJETIVO	Normalizar la visibilidad científica de las revistas donde ha publicado la UCLV
DEFINICIÓN TEÓRICA	Derivado del Factor de Impacto de Eugene Garfield, expresados en valores entre 0 y 10 a partir de su normalización
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	<p style="text-align: center;">—</p> <p>FIN_i es el Factor de impacto normalizado de una revista i en el año correspondiente.</p> <p>FI_{max} es el Factor de Impacto superior de la categoría científica a la cual pertenece la revista i en el año correspondiente.</p> <p>10: multiplicador utilizado para obtener valores entre 0 y 10.</p> <p>Donde FI_{max} para cualquier nivel de agregación</p>
FUENTE DE INFORMACIÓN	FI en el JCR del WoS SJR en Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Este indicador se representa a través de FINP
VARIABLES	Ndoc, Ncit
UMBRAL	FIN_k y $SJRN_k$ en la tabla 22 para cada área universitaria.
<p>En cada caso se calculan retrospectivamente estos indicadores individualmente para cada trabajo y para los agregados a partir del FI y el SJR de la revista donde se ha publicado el artículo. Permite la comparación entre revistas de diferentes campos temáticos.</p> <p>Los umbrales siguen el mismo principio para el cálculo explicado en el FI y SJR.</p>	
INDICADORES DE VISIBILIDAD CIENTÍFICA	
NOMBRE	Factor de impacto normalizado ponderado
TIPO	Índice, porcentaje
SÍMBOLO	FINP, %FINP
OBJETIVO	Comparar la visibilidad científica entre los niveles de agregación institucionales definidos.
DEFINICIÓN TEÓRICA	Impacto medio ponderado para un conjunto de publicaciones pertenecientes a los agregados

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

	institucionales.
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	$\frac{\sum_{j=1}^n \frac{N_{jQ1}}{N_j}}{n}$ <p>Donde j (j=Universidad, Facultades y CE-I, PES y LCU).</p>
FUENTE DE INFORMACIÓN	Ndoc, FI, SJR, FIN, SJRN
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Este indicador se representa a continuación de los impactos normalizados en los rankings de los agregados institucionales (Véase por ejemplo tablas 37 y 40).
VARIABLES	Ndoc, FIN, SJRN
UMBRAL	Ver tablas 22 y 25 los FINP y SJRNP para cada área universitaria. $FINP_{(UCLV\ 2015)} \geq 2.109$
INDICADORES DE VISIBILIDAD CIENTÍFICA	
NOMBRE	Número de documentos de alta visibilidad
TIPO	Recuento, por ciento
SÍMBOLO	Ndoc Q1, %Q1
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los trabajos más visibles de la producción científica de la UCLV. • Identificar la distribución de los trabajos publicados en los restantes cuartiles.
DEFINICIÓN TEÓRICA	<p>Número de documentos citables indizados en revistas que ocupan el Q1 de la distribución.</p> <p>Su representación porcentual es la proporción de trabajos perteneciente al cuartil 1 dentro de la producción científica de cualquier nivel de agregación.</p> <p>Tres valores de una variable que dividen la función de densidad de distribución en 4 áreas iguales.</p>
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{N_i}{n} \cdot \frac{L_i + a_i}{2}}{n}$ <p>L_i es el límite inferior de la clase donde se encuentra el cuartil N es la suma de las frecuencias absolutas F_{i-1} es la frecuencia acumulada anterior a la clase del cuartil a_i es la amplitud de la clase</p> <p style="text-align: center;">—————</p> <p>Donde n es el número del cuartil señalado</p>

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INFORMACIÓN	SJR-Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Este indicador se representa a continuación del FINP en los rankings de los agregados institucionales o puede utilizar una representación de toda la distribución por cuartiles en cada agregado institucional (Véase tabla 27).
VARIABLES	Revistas, FI, SJR
UMBRAL	%J-Q1 y $Q2_{(UCLV)} \geq 50\%$
Las revistas de la producción científica de la UCLV en Q1 y Q2 representan el 63 y 62% de total de revistas identificadas en WoS y Scopus respectivamente. En relación al Ndoc debe preverse un umbral de revistas mayor en ambos cuartiles.	

Fichas de indicadores de impacto científico:

INDICADORES DE IMPACTO CIENTÍFICO	
NOMBRE	Número de documentos citados
TIPO	Recuento, por ciento
SÍMBOLO	Ndoc cit, %Ndoc cit
OBJETIVO	Identificar el volumen de la producción científica que ha alcanzado el impacto mínimo esperado
DEFINICIÓN TEÓRICA	Número de documentos durante el período que recibieron al menos una cita
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	_____
FUENTE DE INFORMACIÓN	JCR-WoS SJR-Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Este indicador se representa a continuación de los indicadores de visibilidad científica en los rankings de los agregados institucionales para observar de forma horizontal el impacto real alcanzado por determinado agregado institucional (Véase tabla 18, 21, 22).
VARIABLES	Ndoc, Ncit
UMBRAL	Expresado en los IVR en comparación con el mundo
El número de documentos citados y los restantes indicadores basados en el número de citas inciden directamente en los resultados del IVR. Por tanto las metas deben ser observadas respecto al incremento mundial. Teniendo en cuenta los diversos motivos que existen para citar, no sería adecuado pronosticar cuántas citas pudiera recibir la institución en un período de tiempo. Dos indicadores están relacionados de manera directa en este	

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

resultado: el <i>Ndoc</i> publicados por la UCLV y el FI de la revista en el flujo de la comunicación científica.	
INDICADORES DE IMPACTO CIENTÍFICO	
NOMBRE	Número de citas recibidas
TIPO	Recuento
SÍMBOLO	Ncit
OBJETIVO	Identificar el volumen de citas alcanzadas por agregados institucionales e indicar el impacto mínimo alcanzado.
DEFINICIÓN TEÓRICA	Número de citas recibidas por el conjunto de la producción científica u otro nivel de agregación.
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	
FUENTE DE INFORMACIÓN	JCR-WoS SJR-Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Este indicador se representa a continuación de los indicadores de visibilidad científica en los rankings de los agregados institucionales para observar de forma horizontal el impacto real alcanzado por determinado agregado institucional (Véase tabla 18, 21, 22).
VARIABLES	Ncit
UMBRAL	Expresado en los IVR en comparación con el mundo
INDICADORES DE IMPACTO CIENTÍFICO	
NOMBRE	Promedio de citas por documentos
TIPO	Media
SÍMBOLO	NcitXNdoc
OBJETIVO	Determinar de forma directa el impacto científico alcanzado por un agregado institucional
DEFINICIÓN TEÓRICA	Media de citas recibidas por el conjunto de la producción científica o cualquier otro nivel de agregación.
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	
FUENTE DE INFORMACIÓN	JCR-WoS SJR-Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Este indicador cierra la representación horizontal de los indicadores de visibilidad e impacto científico en los rankings para observar de forma horizontal el impacto real alcanzado por determinado agregado institucional (Véase tablas 18, 21, 22).
VARIABLES	Ndoc, Ncit
UMBRAL	Expresado en los IVR en comparación con el mundo
INDICADORES DE IMPACTO CIENTÍFICO	

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

NOMBRE	Índice de visibilidad
TIPO	Índice
SÍMBOLO	IV, IVR
OBJETIVO	Determinar la visibilidad científica alcanzada por un agregado institucional respecto a la producción total de la UCLV, en comparación con la proporción mundial de citas recibidas en la misma área o campo temático.
DEFINICIÓN TEÓRICA	Proporción de citas recibidas en esa área con respecto a la producción total, en comparación con la proporción mundial de citas recibidas en esa misma área temática. Para su comparación a nivel mundial se expresa en valores relativos.
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	$\frac{\text{Citas recibidas en el área}}{\text{Producción total}} \div \frac{\text{Citas recibidas en el área}}{\text{Producción total}}$
FUENTE DE INFORMACIÓN	JCR-WoS SJR-Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	Representación multivariada por cuadrantes (Véase ilustración 17)
VARIABLES	Ncit
UMBRAL	$IVR \geq 0$
<p>El análisis de los resultados del IVR está encaminado a observar la posición obtenida por cada agregado en los cuadrantes. Al igual que el IAR La posición ideal es en el cuadrante derecho. Los parámetros comparativos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $IVR < 0$ poca visibilidad científica • $IVR = 0$ media mundial • $IVR > 0$ visibilidad por encima de la media mundial <p>Se puede realizar comparaciones por quinquenios para ver evolutivamente dicha posición.</p> <p>Este indicador se representa utilizando un software estadístico como el <i>Statistica</i> donde el eje de las abscisas corresponde al IAR y el de las ordenadas al IVR, de manera tal que pueda observarse una combinación de posiciones respecto a la media mundial de estos indicadores para los agregados institucionales.</p> <p>El indicador refleja el impacto real alcanzado por un agregado institucional respecto al mundo.</p>	

Fichas de indicadores de colaboración científica:

PARTE III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

INDICADORES DE COLABORACIÓN CIENTÍFICA	
NOMBRE	Índice de coautoría
TIPO	Índice
SÍMBOLO	I-Coaut
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none">• Determinar el grado de colaboración alcanzado por los agregados institucionales.• Comparar el grado de colaboración de los agregados institucionales con los indicadores de producción, visibilidad e impacto científico.
DEFINICIÓN TEÓRICA	Promedio de autores por artículo
DEFINICIÓN MATEMÁTICA	— Donde: <ul style="list-style-type: none">• Ta: Total de autores identificados• Td: Total de documentos incluidos en la muestra
FUENTE DE INFORMACIÓN	JCR-WoS SJR-Scopus
RESPONSABLE	Especialista en Ciencias de la Información
FRECUENCIA	Todos los años
REPRESENTACIÓN DEL INDICADOR	El indicador se representa en el ranking de todos los agregados institucionales (Véase tablas 21, 22)
VARIABLES	Ndoc, Ncit
UMBRAL	En correspondencia con los hábitos de publicación dados en el periodo analizado. Los agregados institucionales deben propiciar un $I-Coaut \geq 2$. Esto significa que debe fomentarse la colaboración UCLV, colaboración nacional y colaboración internacional.

5.3 Consideraciones finales del capítulo

- El sistema de indicadores propuesto constituye la primera aproximación a la construcción de una herramienta de trabajo para impulsar la visibilidad e impacto de la UCLV en el contexto internacional.
- El número de trabajos publicados (*Ndoc*), es el indicador base fundamental sobre el cual se proyecta la institución cada año en la proyección estratégica de esta área de resultado, por lo cual el pronóstico realizado desde el estudio retrospectivo posibilitará un instrumento más certero a las potencialidades de la universidad.
- La UCLV mostró variaciones inestables en la producción científica en el Grupo 1, pero con una tendencia al incremento en ciclos de 2 a 3 años

aproximadamente. En el 2012 se observó un incremento del 10% de trabajos publicados, resultando el punto de partida para el cálculo del umbral de este indicador para el presente año 2015.

- La existencia de umbrales para el sistema de indicadores es novedoso en la proyección de la investigación científica universitaria a fin de lograr metas superiores.
- La definición de umbrales mínimos para los indicadores del sistema permite procurar niveles superiores a estos a fin de elevar la visibilidad promedio de los trabajos publicados por la universidad, o sea no queda limitada el establecimiento de metas superiores.
- Al existir dos bases de datos con tiempos de indización diferentes, se hace necesario realizar pronósticos por separado para los indicadores basados en el FI y el SJR. Los umbrales se calcularon por dependencias universitarias teniendo en cuenta las particularidades de las áreas de investigación y representan cotas mínimas a alcanzar.

CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN

- Los indicadores bibliométricos de producción, visibilidad e impacto y colaboración permiten evaluar diferentes dominios científicos. En los dominios institucionales, las evaluaciones bibliométricas ofrecen un conjunto de resultados que contribuyen al desarrollo de mejores estrategias de CeIT y por tanto, al planteamiento de políticas científicas más adecuadas a la realidad del contexto social donde se desarrollan los sistemas científicos.
- El trabajo muestra por primera vez en Cuba el análisis de dos niveles elementales de organización de la Política de Ciencia e Innovación Tecnológica, desde la perspectiva bibliométrica en una institución académica: los Problemas Económicos Sociales y las Líneas Científicas Universitarias. Los indicadores utilizados mostraron ser efectivos para evaluar el desarrollo científico de temas cruciales para la sociedad cubana desde la investigación realizada por la UCLV en este período.
- La UCLV posee una larga trayectoria en cuanto a producción científica se refiere, esto se evidencia en la presencia de trabajos en ambas bases de datos y en los hábitos de publicación en revistas que hacen visible los resultados científicos de autores y dependencias universitarias.
- La evaluación de la producción científica de la UCLV, tanto en Scopus como en el WoS demuestran que es indispensable utilizar ambas fuentes de información para el contexto universitario cubano, en tanto se identificaron variaciones a favor de una o de la otra en los análisis comparativos realizados. En estas bases de datos se evidenció un volumen compartido de la producción científica en varios de los agregados institucionales definidos.
- Al comparar la visibilidad e impacto de la UCLV como un todo, se identificaron mayores resultados de los indicadores en el WoS respecto a Scopus, resultado que ocasionaron dos elementos fundamentales: el efecto que sobre el SJR de las revistas científicas tiene la cobertura de Scopus y los hábitos de publicación históricos que ha tenido la UCLV en revistas del antiguo ISI. El aumento de la producción científica se

CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN

observa mayormente en Scopus, a partir de revistas que publican en idioma español y de más fácil acceso para una parte de la comunidad universitaria. El impacto está más concentrado en las revistas que antes de la creación de Scopus se encontraban en el WoS y fueron acumulando las citas recibidas a los trabajos publicados durante el período.

- Se identificó un incremento de los indicadores de producción científica hacia el final del periodo y aunque los crecimientos de la variación anual no mostraron estabilidad, se denotaron años en los que aumentó la tasa de variación, a partir de los resultados obtenidos en varias dependencias universitarias. El incremento de este indicador influyó notablemente en los resultados obtenidos por los indicadores relativos de la visibilidad e impacto de la UCLV respecto al mundo.
- El ranking de autores en Scopus permitió reconocer la labor realizada por un conjunto mayor de autores pertenecientes no solamente al CBQ, FQF y MFC, sino también del CIS-FIM, FC e IBP. Respecto a los antecedentes del estudio, los investigadores de las dependencias más destacadas continuaron liderando la producción científica de la UCLV en el WoS. El análisis de los autores mostró el efecto que sobre la universidad cubana tiene el fenómeno de la movilidad académica y la realidad social que vive el país. Algunos autores destacados en el periodo no laboran actualmente en la institución, sin embargo se pudo constatar la continuidad de la colaboración científica con colegas de la UCLV en la continuidad de investigaciones que se venían realizando.
- Los rankings mostrados denotaron que la visibilidad e impacto de la UCLV se concentró en 3 áreas fundamentales FQF, CBQ y MFC, observándose otras dependencias como FIM y FIE que incrementaron la visibilidad e impacto de sus resultados científicos.
- Resultaron considerables para la institución el número de trabajos publicados en el Q1 y Q2, los cuales predominaron en el número de revistas pertenecientes a esta distribución, sin embargo resulta indispensable mantener la visibilidad en los restantes cuartiles y

CONCLUSIONES FINALES DE LA INVESTIGACIÓN

aumentar el número de revistas del Q1 y Q2 en la producción científica futura.

- La UCLV se caracterizó por la colaboración internacional de manera significativa respecto a otros patrones de colaboración, no obstante en el estudio se pudo constatar niveles de impacto importantes para la colaboración entre autores de la UCLV de manera exclusiva. Es acertado para la universidad tener alianzas de colaboración internas y la construcción interdisciplinaria de soluciones a problemas económicos sociales del país.
- El estudio permitió constatar el alto nivel científico de la institución, pero será necesario evaluar en profundidad fuentes de información con perfiles afines a la investigación científica universitaria, que aumenten la muestra de revistas portadoras de resultados de la institución.

RECOMENDACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Como todo ciclo de investigación científica, el presente estudio no es un producto finalizado, sino que de él emergen nuevas ideas que permitirán fortalecer y profundizar los resultados anteriormente mostrados. Esto permite proponer acciones y nuevas líneas de investigación futuras a desarrollar:

- La necesidad de evaluar la producción científica neta de la UCLV EN EL Grupo 1. Esto conllevaría formular un algoritmo que permita evaluar la visibilidad e impacto total de la UCLV en el Grupo 1.
- Realizar una evaluación más profunda del espectro de revistas donde ha publicado la UCLV para presentar un pronóstico más cercano del futuro de la visibilidad e impacto de la ciencia universitaria.
- Sistematizar el conjunto de indicadores en años más recientes a fin de conocer la trayectoria de los resultados obtenidos con visibilidad internacional.
- Sistematizar el conjunto de indicadores utilizados en otras universidades cubanas con el objetivo de identificar fortalezas y debilidades de la UCLV en el contexto nacional. Este particular se socializa actualmente en la Universidad de Camagüey donde se aplicará el sistema de indicadores como parte de tesis de maestría.
- Proponer un resultado más concreto de estrategias necesarias a implementar en cada área universitaria para incrementar la visibilidad e impacto científico.
- Presentar los resultados mediante talleres y espacios de intercambio con las autoridades y comunidad universitaria, con el fin de familiarizar a profesores e investigadores con la cultura informacional respecto a los indicadores evaluativos de la actividad científica. Todo ello sin enfermar de "impactitis" sino tomando de la medición las verdaderas fortalezas que impulsen la investigación científica universitaria en el contexto actual cubano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMO, G.; CICERO, T., *et al.* The dangers of performance-based research funding in non-competitive higher education systems. *Scientometrics*, Jun 2011a, vol. 87, nº 3, p. 641-654. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000289792600013. ISSN 0138-9130.

---. The dispersion of research performance within and between universities as a potential indicator of the competitive intensity in higher education systems. *Journal of Informetrics*, Apr 2012a, vol. 6, nº 2, p. 155-168. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000301364100001. ISSN 1751-1577.

---. A field-standardized application of DEA to national-scale research assessment of universities. *Journal of Informetrics*, Oct 2011b, vol. 5, nº 4, p. 618-628. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000296524200013. ISSN 1751-1577.

---. The impact of unproductive and top researchers on overall university research performance. *Journal of Informetrics*, Jan 2013, vol. 7, nº 1, p. 166-175. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000313121300020. ISSN 1751-1577.

---. A sensitivity analysis of research institutions' productivity rankings to the time of citation observation. *Journal of Informetrics*, Apr 2012b, vol. 6, nº 2, p. 298-306. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000301364100014. ISSN 1751-1577.

ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. A., *et al.* Gender differences in research productivity: A bibliometric analysis of the Italian academic system. *Scientometrics*, Jun 2009a, vol. 79, nº 3, p. 517-539. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000266914500005. ISSN 0138-9130.

ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. A., *et al.* Mapping Excellence in National Research Systems The Case of Italy. *Evaluation Review*, Apr 2009b, vol. 33, nº 2, p. 159-188. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000263912700003. ISSN 0193-841X.

Acerca del Google Académico. [Consultado el: 21 de julio de 2014 Disponible en: <http://scholar.google.com/cu/intl/es/scholar/citations.html>].

AENOR. *Sistemas de gestión de la calidad: guía para la implantación de sistemas de indicadores.* Madrid, España: 2003, vol. UNE 66175,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILLO, I. Measuring the institution's footprint in the web. *Library Hi Tech*, 2009, vol. 27, nº 4, p. 540-556. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273706500005. ISSN 0737-8831.
- AGUILLO, I. F.; BAR-ILAN, J., et al. Comparing university rankings. *Scientometrics*, Oct 2010, vol. 85, nº 1, p. 243-256. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000280947400018. ISSN 0138-9130.
- AKSNES, D. W.; RORSTAD, K., et al. Are Female Researchers Less Cited? A Large-Scale Study of Norwegian Scientists. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Apr 2011, vol. 62, nº 4, p. 628-636. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000288525000002. ISSN 1532-2882.
- ALBARRAN, P.; CRESPO, J. A., et al. A comparison of the scientific performance of the US and the European union at the turn of the 21st century. *Scientometrics*, Oct 2010, vol. 85, nº 1, p. 329-344. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000280947400024. ISSN 0138-9130.
- ALEIXANDRE-BENAVENT, R.; ALONSO-ARROYO, A., et al. Cardiovascular Scientific Production in Spain and in the European and Global Context (2003-2007). *Revista Espanola De Cardiología*, Dec 2009, vol. 62, nº 12, p. 1404-1417. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000272807900010. ISSN 0300-8932.
- ALEIXANDRE-BENAVENT, R.; VALDERRAMA-ZURIÁN, J. C., et al. El factor de impacto de las revistas científicas: limitaciones e indicadores alternativos. *El Profesional de la Información*, 2007, vol. 16 nº 1, p. 4-11.
- ALVAREZ, E. C. y ANEGON, F. D. Chemistry in Spain Bibliometric analysis through Scopus. *Chimica Oggi-Chemistry Today*, Nov-Dec 2009, vol. 27, nº 6, p. 61-64. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000281706800014. ISSN 1973-8250.
- ARENCIBIA-JORGE, R. *La investigación científica en las universidades cubanas: su caracterización a partir del ranking de instituciones de scimago*. En *Congreso Internacional de Información, INFO 2014*. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. 2014.
- . Nuevos indicadores de rendimiento científico institucional basados en análisis de citas: los índices H sucesivos. *Revista Española de Documentación Científica*, 1 de abril de 2014 2009, vol. 32, nº 3, p. 101-106. Disponible en: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/487/528>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARENCIBIA-JORGE, R. Sistemática en la evaluación de la actividad científica desde una perspectiva cuantitativa *Acimed*, 2012, vol. 23, nº 3, p. 215-218.
- ARENCIBIA-JORGE, R. *Visibilidad Internacional de la Ciencia y Educación Superior Cubanas: desafíos del estudio de la producción científica*. Tutor: De Moya-Anegón, F. Tesis Doctoral, Facultad de Comunicación y Documentación, Departamento de Biblioteconomía y Documentación-Facultad de Comunicación, Departamento de Ciencias de la Información. Universidad de Granada-Universidad de La Habana 2010.
- . *Visibilidad internacional de la educación superior cubana en el siglo XXI: análisis relacional de indicadores de producción, impacto y colaboración científica en el Web de la Ciencia*. Tutor: De Moya-Anegón, F. Diploma de Estudios Avanzados, Facultad de Comunicación y Documentación, Departamento de Biblioteconomía y Documentación-Facultad de Comunicación, Departamento de Ciencias de la Información. Universidad de La Habana, 2007.
- ARENCIBIA-JORGE, R.; BARRIOS-ALMAGUER, I., *et al.* Applying Successive H Indices in the Institutional Evaluation: A Case Study. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2008, vol. 59, nº 1, p. 155-157.
- ARENCIBIA-JORGE, R. y DE MOYA-ANEGÓN, F. Challenges in the study of Cuban scientific output. *Scientometrics*, Jun 2010, vol. 83, nº 3, p. 723-737. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000277418400010. ISSN 0138-9130.
- ARENCIBIA-JORGE, R. y DE MOYA-ANEGÓN, F. La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la cuantitativa. *Acimed*, 12 de marzo de 2014 2008, vol. 17, nº 4, Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000400004.
- ARENCIBIA-JORGE, R. y ROSSEAU, R. Influence of individual researchers' visibility on institutional impact: an example of Prathap's approach to successive h-indices. *Scientometrics*, 1 de abril de 2014 2009, vol. 79, nº 3, p. 507-516. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11192-007-2025-0>.
- ARENCIBIA-JORGE, R.; VEGA-ALMEIDA, R. L., *et al.* Patrones de especialización de la investigación nacional sobre Salud. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 30 de junio de 2014 2012, vol. 38, nº 5, Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0864-34662012000500007>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARWU. *About Academic Ranking of World Universities* ShanghaiRanking Consultancy., [Consultado el: 31 de mayo de 2014 Disponible en: <http://www.shanghairanking.com/aboutarwu.html>].
- . *Academic Ranking of World Universities Shanghai Ranking Since 2003* [Consultado el: 2 de agosto de 2013 Disponible en: <http://www.shanghairanking.com/>].
- ASSARI, S. Domestic versus international Iranian transplantation publication: A comparative study. *Annals of Transplantation*, Jul-Sep 2009, vol. 14, nº 3, p. 58-61. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000269288600008. ISSN 1425-9524.
- ASSARI, S. y AHMADYAR, M. Dental research in Iran: a bibliometric analysis of electronically available literature. *International Dental Journal*, Aug 2009, vol. 59, nº 4, p. 210-214. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000269394100005. ISSN 0020-6539.
- BAIGET, T.; CASTRO, P., *et al.* Editoriales OA estafadoras y sin escrúpulos. En: <Incyt@Listserv.Rediris.Es>.
- BARRETTO, A.; LINO, J. S., *et al.* BIBLIOMETRICS IN BRAZILIAN RESEARCH ON ACCELERATED SOIL EROSION: INSTITUTIONS, TOPICS, SPACE AND CHRONOLOGY. *Revista Brasileira De Ciencia Do Solo*, Nov-Dec 2009, vol. 33, nº 6, p. 1845-1854. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273736900033. ISSN 0100-0683.
- BASTIAN, M.; HEYMANN, S., *et al.* *Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks*. 2009. 2009.
- BENAMER, H. T. S.; BREDAN, A., *et al.* A negative trend of biomedical research in Libya: a bibliometric study. *Health Information and Libraries Journal*, Sep 2009, vol. 26, nº 3, p. 240-245. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000269368900008. ISSN 1471-1834.
- BENGOETXEA, E. y BUELA-CASAL, G. The new multidimensional and user-driven higher education ranking concept of the European Union. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, Jan 2013, vol. 13, nº 1, p. 67-73. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000313860400010. ISSN 1697-2600.
- BERGSTROM, C. T. *Eigenfactor Measuring the value and prestige of scholarly journals* publicado el: 9 de marzo de 2014 de 2007, última actualización: 9 de marzo de 2014. vol. 2007, 314-316 p. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/1004.3580>.
- BERGSTROM, C. T.; WEST, J. D., *et al.* *The Eigenfactor metrics*. publicado el: 10 de marzo de 2014 de 2008, última actualización: 10 de marzo de

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2014. vol. 28, 11433-11434 p. Disponible en: <http://www.jneurosci.org/content/28/45/11433.full.pdf+html>.
- BERTALANFFY, L. V. *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollos, aplicaciones*. México: Fondo de cultura económica, 1976. ISBN 9789681606275.
- BILLAUT, J. C.; BOUYSSOU, D., et al. Should you believe in the Shanghai ranking? *Scientometrics*, Jul 2010, vol. 84, nº 1, p. 237-263. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000278267100019. ISSN 0138-9130.
- BISSAR-TADMOURI, N. y TADMOURI, G. O. Bibliometric analyses of biomedical research outputs in Lebanon and the United Arab Emirates (1988-2007). *Saudi Medical Journal*, Jan 2009, vol. 30, nº 1, p. 130-139. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000263497800022. ISSN 0379-5284.
- BLATT OLDIRA, M. L. Producao Científica em Biblioteconomía no estado de Santa Catarina. *Transinformacao*, 1997, vol. 9, nº 3, p. 68-87.
- BOLANOS-PIZARRO, M.; THIJS, B., et al. Cardiovascular research in Spain. A comparative scientometric study. *Scientometrics*, Nov 2010, vol. 85, nº 2, p. 509-526. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000282048200010. ISSN 0138-9130.
- BORDONS, M. y ZULUETA, M. Á. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Espanola De Cardiologia*, 10 de marzo de 2014 1999, vol. 52, nº 10, p. 790-800. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/evaluacion-actividad-cientifica-travesindicadores/articulo/190/>.
- BORNMANN, L. y HANS-DIETER, D. What Do We Know About the h Index? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2007, vol. 58, nº 9, p. 1381-1385.
- BORREGO, À. *Altmetrics: nuevas formas de medir el impacto de la investigación* Barcelona, España: Facultat de Biblioteconomia i Documentació, 2013, vol. 2013,
- CABEZAS-CLAVIJO, Á. *Estudio Bibliométrico de la producción, actividad y colaboración científicas en grupos de investigación: el caso de la universidad de murcia*. Tutor: Jiménez-Contreras, E. y Delgado-López-Cózar, E. Tesis Doctoral, Departamento de Información y Comunicación, . Universidad de Granada, 2013.
- CABEZAS-CLAVIJO, A.; JIMÉNEZ CONTRERAS, E., et al. *¿EXISTE RELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y SU RENDIMIENTO CIENTÍFICO? ESTUDIO DE CASO DE UNA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- publicado el: 30 de julio de 2013 de 2013a, última actualización: 30 de julio de 2013. vol. 36, Disponible en: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/788/919>.
- CABEZAS-CLAVIJO, Á.; NICOLAS, R.-G., et al. *Reviewers' Ratings and Bibliometric Indicators: Hand in Hand When Assessing Over Research Proposals?* publicado el: 3 de agosto de 2013 de 2013b, última actualización: 3 de agosto de 2013. vol. 8, Disponible en: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0068258>.
- CALLON, M.; COURTIAL, J. P., et al. *Cienciometría. El estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón, España: Ediciones TREA, 1995.
- CALO, W. A.; SUÁREZ-BALSEIRO, C., et al. Assessing the Scientific Research Productivity of Puerto Rican Cancer Researchers: Bibliometric Analysis from the Science Citation Index. *Puerto Rico Health Sciences Journal*, 2010, vol. 29, nº 3, p. 250-255.
- CAMPS, D. *Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica*. publicado el: 5 Agosto 2008 de 2008, última actualización: 5 Agosto 2008. vol. 39, 74-79 p. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342008000100009&lng=es&nrm=iso.
- CARBAJAL-ESPINO, R. *El índice Hirsch y sus adaptaciones para la evaluación de académicos e investigadores: su aplicación a los dominios Comunicación y Ciencia de la Información en el Siglo XXI*. Tutor: Arencibia Jorge, R. Trabajo de Diploma, Ciencias de la Información. Facultad de Comunicación, Universidad de la Habana, 2009.
- CBQ: *Principales logros*. Pérez-Ordaz, Yoan. ed. [Consultado el: 20 de enero de 2015 Disponible en: <http://www.cbq.uclv.edu.cu/?q=es/logros>.
- CELIK TAS, M. S.; SEVGILI, T., et al. A snapshot of renewable energy research in Turkey. *Renewable Energy*, Jun 2009, vol. 34, nº 6, p. 1479-1486. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000264306500009. ISSN 0960-1481.
- CHEN, K. H. y LIAO, P. Y. A comparative study on world university rankings: a bibliometric survey. *Scientometrics*, Jul 2012, vol. 92, nº 1, p. 89-103. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000305686800007. ISSN 0138-9130.
- CHINCHILLA-RODRÍGUEZ, Z. *Análisis del dominio científico español: 1995-2002 ISI Web of Science*. Tutor: De Moya-Anegón, F. Tesis Doctoral,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Facultad de Biblioteconomía y Documentación. Universidad de Granada, 2004.

- CHINCHILLA-RODRÍGUEZ, Z.; ARENCIBIA-JORGE, R., *et al.* *Colaboración y performance científico en el dominio científico de Cuba en Scopus 2003-2011*. En *Congreso Internacional de Información, INFO, 2014*. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. 2014.
- CHOW, D. S. y ITAGAKI, M. W. Interventional Oncology Research in the United States: Slowing Growth, Limited Focus, and a Low Level of Funding. *Radiology*, Nov 2010, vol. 257, nº 2, p. 410-417. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000283187800017. ISSN 0033-8419.
- CHU, H.; HE, S., *et al.* Library and information science schools in Canada and USA: A Webometric Perspective. *Journal of Education for Library and Information Science*, 2002, vol. 43, nº 2, p. 110-125.
- CHUA, T. C.; CROWE, P. J., *et al.* Trends in Surgical Oncology Research in Australia During the Period 1998-2009-A Bibliometric Review. *Journal of Surgical Oncology*, Aug 2011, vol. 104, nº 2, p. 216-219. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000293458500017. ISSN 0022-4790.
- CHUN-TING, Z. *The e-index, complementing the h-index for excess citations* publicado el: 1 de abril de 2014 de 2009, última actualización: 1 de abril de 2014. vol. 4, Disponible en: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0005429>.
- COVA, T.; PAIS, A., *et al.* Iberian universities: a characterisation from ESI rankings. *Scientometrics*, Mar 2013, vol. 94, nº 3, p. 1239-1251. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000314753500026. ISSN 0138-9130.
- CSIC. *Ranking Web of Universities* [Consultado el: 2 de agosto de 2013 Disponible en: <http://www.webometrics.info/en/>].
- CWTS. *CWTS Leiden Ranking 2013* Leiden University [Consultado el: 2 de agosto de 2013 Disponible en: <http://www.leidenranking.com/ranking>].
- DANDONA, L.; RABAN, M. Z., *et al.* Trends of public health research output from India during 2001-2008. *Bmc Medicine*, Oct 2009, vol. 7, nº 7-8, p. 1056-1061. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000271235800001. ISSN 1741-7015.
- DARMONI, S. J.; LADNER, J., *et al.* Reliability of a bibliometric tool used in France for hospital founding. *Presse Medicale*, Jul-Aug 2009, vol. 38, nº 7-8, p. 1056-1061. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000268099000005. ISSN 0755-4982.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DE MOYA-ANEGON, F. Liderazgo y excelencia de la ciencia española. *El Profesional de la Información*, 30 de junio de 2014 2012, vol. 21 nº 12, p. 125-128. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2012.mar.01>.
- DE MOYA-ANEGON, F.; GUERRERO-BOTE, V., *et al.* The research guarantors of scientific papers and the output counting: a promising new approach. *Sciencimetrics*, 2013, vol. 97, nº p. 421-434.
- DE MOYA, F.; VARGAS, B., *et al.* Visualización y análisis de la estructura científica española: ISI Web of science 1990–2005. *El Profesional de la Información*, 2006, vol. 15, nº 4, p. 258-269.
- DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E. y CABEZAS-CLAVIJO, Á. *Google Scholar Metrics: una herramienta poco fiable para la evaluación de revistas científicas.* publicado el: 11 de Julio de 2012 de 2012, última actualización: 11 de Julio de 2012. vol. 21, Disponible en: <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2012/julio/delgado-cabezas.html>.
- DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E.; JIMÉNEZ CONTRERAS, E., *et al.* *Metaranking de universidades españolas* [Consultado el: 30 de julio de 2013 Disponible en: <http://ec3.ugr.es/metaranking/equipo.html>].
- DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E.; TORRES-SALINAS, D., *et al.* Análisis bibliométrico de redes sociales aplicado a las tesis bibliométricas defendidas en España(1976-2002): temas, escuelas científicas y redes académicas. *Revista Espanola De Documentacion Cientifica*, 2006, vol. 29, nº 4, p. 493-524.
- DORTA-GONZÁLEZ, P. y DORTA-GONZÁLEZ, M. I. Indicador bibliométrico basado en el índice h. *Revista Española de Documentación Científica*, 2010, vol. 33, nº 2, p. 225-245.
- DORTA CONTRERAS, A. J.; ARENCIBIA-JORGE, R., *et al.* *Indicadores basados en análisis de citas para la caracterización de las neurociencias cubanas* publicado el: 1ro de abril de 2014 de 2009, última actualización: 1ro de abril de 2014. vol. 18, Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol18_6_08/aci051208.htm.
- DORTA CONTRERAS, A. J.; MAGRANER TARRAU, M. E., *et al.* *Productividad, visibilidad e impacto de la producción científica del Laboratorio Central de Líquido Cefalorraquídeo en el período 2004-2009* publicado el: 1ro de abril de 2014 de 2010, última actualización: 1ro de abril de 2014. vol. 21, Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol21_1_10/aci03110.htm.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DRAE. *Diccionario de la lengua española* Real Academia Española, [Consultado el: 30 de junio de 2014 Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=ad+hoc>].
- EC3. *El talón de Aquiles del SCImago Journal Rank* Grupo Ec3, [Consultado el: 20 de octubre de 2014
- . *Rankings I-UGR de las Universidades Españolas según Campos y Disciplinas Científica 5ª ed. 2014* EC3-EC3metrics spin off y SCI2S, [Consultado el: 29 de mayo de 2014 Disponible en: <http://www.rankinguniversidades.es>].
- EGGHE, L. y ROSSEAU, R. An informetric model for the Hirsch-index. *Scientometrics*, 2006, vol. 69, nº 1, p. 121-129.
- EGGUE, L. Theory and practise of the g-index. *Scientometrics*, 2006, vol. 69, nº 1, p. 131-152.
- ELIZAGARAY FERNÁNDEZ, B. *Ciencias sociales en Cuba: análisis métrico de la producción científica en el período 2000-2008 a partir de la Base de Datos Cubaciencia*. Tutor: Salomón, Y. P. Trabajo de Diploma, Facultad de Comunicación. Universidad de La Habana, 2010.
- FALAGAS, M. E.; KOURANOS, V. D., et al. Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor. *The FASEB Journal*, 10 de marzo de 2014 2008, vol. 22, nº Agosto, 2008, p. 2623-2628. Disponible en: <http://www.fasebj.org/content/22/8/2623.full.pdf+html>.
- FRANCESCHINI, F. y MAISANO, D. Structured evaluation of the scientific output of academic research groups by recent h-based indicators. *Journal of Informetrics*, Jan 2011, vol. 5, nº 1, p. 64-74. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000285626000006. ISSN 1751-1577.
- GARCIA, J. A.; RODRIGUEZ-SANCHEZ, R., et al. Ranking of research output of universities on the basis of the multidimensional prestige of influential fields: Spanish universities as a case of study. *Scientometrics*, Dec 2012, vol. 93, nº 3, p. 1081-1099. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000310964500031. ISSN 0138-9130.
- GARFIELD, E. *Citation Indexing. Its theory and application in science, technology and humanities*. New York: Wiley, 1979.
- . Journal impact factor: a brief review. *CMAJ*, 10 de marzo de 2014 1999, vol. 161, nº 8, p. 979-980. Disponible en: <http://www.cmaj.ca/content/161/8/979.full.pdf+html>.
- . *The Use of Journal Impact Factors and Citation Analysis For Evaluation of Science*. . En *Cell Separation, Hematology and Journal Citation Analysis*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mini Symposium in tribute to Arne Bøyum Cell Separation.* Rikshospitalet, Oslo 1998.
- Gephi: the open Graph Viz Plataform.* [Consultado el: 20 de enero de 2015
Disponible en: <http://gephi.github.io/>.
- GLANZEL, W. *Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators.* En Leuven: Katholique University of Leuven: 2003,
- GLANZEL, W. On the opportunities and limitations of the H-index. *Science Focus*, 2006, vol. 1, nº 1, p. 10-11. Disponible en: http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/courses/spring2011/bby704/H_Index_opprtunities.pdf.
- GLÄNZEL, W. y DEBACKERE, K. On the 'multi-dimensionality' of rankings: some methodological and mathematical questions to be solved in university assessment. En *International symposium on University ranking. Leiden, 6-7 Febrero, 2009.* 2009.
- GONZALEZ-ALBO, B.; GORRIA, P., *et al.* Research in an emerging "big science" discipline: the case of neutron scattering in Spain. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Jan 2010, vol. 283, nº 1, p. 133-149. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000274333000019. ISSN 0236-5731.
- GONZALEZ-ALBO, B.; MORENO, L., *et al.* Bibliometric indicators for the analysis of the research performance of a multidisciplinary institution: the CSIC. *Revista Espanola De Documentacion Cientifica*, 2012, vol. 35, nº 1, p. 9-37. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000300624500001. ISSN 0210-0614.
- GONZALEZ-ALCAIDE, G.; CASTELLO-COGOLLOS, L., *et al.* Twenty years of Spanish psychology research in *Psicothema* (1989-2008). *Psicothema*, Feb 2010, vol. 22, nº 1, p. 41-50. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273695000008. ISSN 0214-9915.
- GONZÁLEZ-MORALES, A. y GALLARDO-LÓPEZ, T. *Investigación Educativa.* Perú: Editorial Universidad Nacional "San Agustín" de Arequipa, 2007. 99 p.
- Google Académico: Publicaciones principales.* Google, [Consultado el: 1 de abril de 2014 Disponible en: http://scholar.google.es/citations?view_op=top_venues&hl=es.
- GORBEA-PORTAL, S. *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental.* Gijón, España: Ediciones Trea, 2005.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GRIESINGER, G.; SCHULTZ, L., *et al.* Bibliometric analysis of publication activity in reproductive medicine since 1990 in various European countries. *Geburtshilfe Und Frauenheilkunde*, Aug 2009, vol. 69, nº 8, p. 742-743. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000269762000050. ISSN 0016-5751.
- GUERRA BETANCOURT, K.; DE ZAYAS PÉREZ, M. R., *et al.* Análisis bibliométrico de las publicaciones relacionadas con proyectos de innovación y su gestión en Scopus, en el período 2001-2011. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 10 de abril de 2014 2013, vol. 24, nº 3, Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132013000300006&lng=es&nrm=iso.
- HASLAM, N. y KASHIMA, Y. The rise and rise of social psychology in Asia: A bibliometric analysis. *Asian Journal of Social Psychology*, Sep 2010, vol. 13, nº 3, p. 202-207. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000280986800006. ISSN 1367-2223.
- HASLAM, N. y KOVAL, P. Possible research area bias in the Excellence in Research for Australia (ERA) draft journal rankings. *Australian Journal of Psychology*, 2010, vol. 62, nº 2, p. 112-114. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000278857600007. ISSN 0004-9530.
- HAUSNER, E.; HALEK, M., *et al.* Developments of nursing research within German-speaking countries - Publications from 1988 until 2007 in the journal "Pflege". *Pflege*, Oct 2010, vol. 23, nº 5, p. 339-345. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000283276300006. ISSN 1012-5302.
- HE, T. W. International scientific collaboration of China with the G7 countries. *Scientometrics*, Sep 2009, vol. 80, nº 3, p. 571-582. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000268881700002. ISSN 0138-9130.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ-COLLADO, C., *et al.* *Metodología de la Investigación*. 4 ed. México: McGraW-Hill, 2006.
- HIRSCH, J. E. *Does the h-index have predictive power?* publicado el: 20 de marzo de 2014 de 2007, última actualización: 20 de marzo de 2014. vol. 104, Disponible en: <http://www.pnas.org/content/104/49/19193>.
- HIRSCH, J. E. *An index to quantify an individual's scientific research output*. publicado el: 20 de marzo de 2014 de 2005, última actualización: 20 de marzo de 2014. vol. 102, Disponible en: <http://arxiv.org/abs/physics/0701311>.
- HO, Y. S.; SATOH, H., *et al.* Japanese Lung Cancer Research Trends and Performance in Science Citation Index. *Internal Medicine*, 2010, vol. 49,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- nº 20, p. 2219-2228. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000283717800004. ISSN 0918-2918.
- HUAMANÍ, C. y MAYTA-TRISTÁN, P. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA PERUANA EN MEDICINA Y REDES DE COLABORACIÓN, ANÁLISIS DEL SCIENCE CITATION INDEX 2000-2009. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 28/03/2013 2010, vol. 27, nº p. 315-325.
- HUANG, M. H. Exploring the h-index at the institutional level: A practical application in world university rankings. *Online Information Review*, 2012, vol. 36, nº 4, p. 534-547. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000308897400004. ISSN 1468-4527.
- ICONO. *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española 2007*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología ed. España: Observatorio Español de la Innovación y el Conocimiento (ICONO), 2007,
- INZELT, A.; SCHUBERT, A., *et al.* Incremental citation impact due to international co-authorship in Hungarian higher education institutions. *Scientometrics*, Jan 2009, vol. 78, nº 1, p. 37-43. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000261950100004. ISSN 0138-9130.
- IRIBARREN MAESTRO, I. *Producción científica y visibilidad de los investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid en las bases de datos del ISI, 1997-2003*. Tutor: Sanz Casado, E. Tesis Doctoral, Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Universidad Carlos III de Madrid, 2006.
- JACSO, P. *As we may search- Comparison of major features of the Web of Science, Scopus, and Google Scholar citation based and citation - enhanced databases*. publicado el: 2 de mayo de 2014 de 2005, última actualización: 2 de mayo de 2014. vol. 89, Disponible en: <http://www.iisc.ernet.in/currsci/nov102005/1537.pdf>.
- JACSO, P. Calculating the h-index and other bibliometric and scientometric indicators from Google Scholar with the Publish or Perish software. *Online Information Review*, 2009, vol. 33, nº 6, p. 1189-1200. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273759300010. ISSN 1468-4527.
- . Savvy searching: software issues related to cited references. *Online Information Review*, 2007, vol. 31, nº 6, p. 892-905.
- JIMENEZ-CONTRERAS, E.; ROBINSON-GARCIA, N., *et al.* Productivity and impact of Spanish researchers: reference thresholds within scientific areas. *Revista Espanola De Documentacion Cientifica*, 2011, vol. 34, nº

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 4, p. 505-U501. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000297845500001. ISSN 0210-0614.
- JIN, B. H-index: An evaluation indicator proposed by scientist. *Science Focus (in Chinese)*, 2006, vol. 1, nº 1, p. 8-9.
- JIN, B.; LIMING, L., *et al.* The R- and AR-indices: Complementing the h-index *Chinese Science Bulletin*, 2007, vol. 52, nº 6, p. 855-863.
- JOHNSON, C. A. y TOMS, A. P. The impact of European research ethics legislation on UK radiology research activity: a bibliometric analysis. *Clinical Radiology*, Oct 2009, vol. 64, nº 10, p. 983-987. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000271136700005. ISSN 0009-9260.
- KI. *Bibliometrics at Karolinska Institutet* Disponible en: <http://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?l=en&d=1610&a=17742>.
- KLAEWSONGKRAM, J. y REANTRAGOON, R. Asthma Research Performance in Asia-Pacific: A Bibliometric Analysis by Searching PubMed Database. *Journal of Asthma*, Dec 2009, vol. 46, nº 10, p. 1013-1020. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273575600007. ISSN 0277-0903.
- LEÓN VALDÉS, L.; PERALTA GONZÁLEZ, M. J., *et al.* Estudio informétrico de la producción científica sobre género en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas durante el período 2009-2011. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, ACIMED*, 2014, vol. 25, nº 1,
- LEVI, M. How academic is internal medicine in the Netherlands? A bibliometric analysis. *Netherlands Journal of Medicine*, Nov 2009, vol. 67, nº 10, p. 318-319. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273059200001. ISSN 0300-2977.
- LICEA DE ARENAS, J. Indicadores de la actividad científica Scientometrics indicators. *Ciencias de la Información*, 1993, vol. 24, nº 1, p. 2-6.
- LÓPEZ-CÓZAR, E. D. y TORRES-SALINAS, D. *Técnicas bibliométricas para la evaluación de la investigación en Ciencias de la Salud*. En *Bibliosalud: XIV Jornadas Nacionales de Información en Ciencias de la Salud*. Cádiz, España. 2001.
- LOPEZ-HERRERA, A. G.; COBO, M. J., *et al.* Visualization and evolution of the scientific structure of fuzzy sets research in Spain. *Information Research-an International Electronic Journal*, Dec 2009, vol. 14, nº 4, Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000274193700009. ISSN 1368-1613.
- LOPEZ-ILLESCAS, C.; DE MOYA-ANEGON, F., *et al.* A ranking of universities should account for differences in their disciplinary specialization.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Scientometrics*, Aug 2011, vol. 88, nº 2, p. 563-574. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000292210400015. ISSN 0138-9130.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M. y TERRADA, M. L. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (I). Usos y abusos de la bibliometría. *Medicina Clínica*, 1992, vol. 98, nº p. 64-68.
- LOZANO-DÍAZ, I. A. y RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Y. Análisis de los índices H, G y R en el sector agropecuario cubano a través de Scopus, 2005-2009. *Anales de Documentación*, 20 de marzo de 2014 2012, vol. 15, nº 1, Disponible en: <http://eprints.rclis.org/17108/1/147641-554841-1-PB.pdf>.
- LUNDBERG, J. *Bibliometrics as a research assessments tool: impact beyond the impact factor* Doctoral Degree (Ph. D.), Department of Learning, Informatics, Management and Ethics Karolinska Instituted. Medical Managemnet Center, Department of Learning, Informatics, Management and Ethics Karolinska Instituted, 2006.
- MACHADO-TUGORES, Y.; MENESES-MARCEL, A., *et al.* Discovery of new antimalarials from commercial drugs by in silico and in vitro screening. *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*, 2012, vol. 78, nº 4, p. 401-416. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84883056805&partnerID=40&md5=90e19bf7112aa4dc7ab1f00a541609ba>. ISSN 1697428X (ISSN).
- MACÍAS-CHAPULA, C. A. *Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional*. En *Seminario sobre Evaluación de la Producción Científica*. São Paulo 1998.
- MAKRIS, G. C.; SPANOS, A., *et al.* Increasing contribution of China in modern biomedical research. Statistical data from ISI Web of Knowledge. *Medical Science Monitor*, Dec 2009, vol. 15, nº 12, p. SR15-SR21. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273120300021. ISSN 1234-1010.
- MALEKAFZALI, H.; EFTEKHARI, M. B., *et al.* Research Assessment of Iranian Medical Universities, an Experience from a Developing Country. *Iranian Journal of Public Health*, 2009, vol. 38, nº p. 47-49. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000266158200013. ISSN 0304-4556.
- MALTRÁS-BARBA, B. *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicacion al análisis de la ciencia*. Gijón, España: TREA, S. L., 2003.
- MARKUSOVA, V. A.; IVANOV, V. V., *et al.* Bibliometric indicators of Russian Science and of the Russian Academy of Sciences (1997-2007). *Herald of the Russian Academy of Sciences*, Jun 2009a, vol. 79, nº 3, p. 197-204.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000267150700001. ISSN 1019-3316.
- MARKUSOVA, V. A.; JANSZ, M., *et al.* Trends in Russian research output in post-Soviet era. *Scientometrics*, May 2009b, vol. 79, nº 2, p. 249-260. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000265778100003. ISSN 0138-9130.
- MARRERO-PONCE, Y. *Research Gate. Profile Yovani_Marrero-Ponce* [Consultado el: 3 de agosto de 2014 Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Yovani_Marrero-Ponce? sg=zvSoS9N0v5FXQd95%2FCSEp3O1iN9IEgHZBiqs2LUgm2rTnE VlhAdz%2BgUOsHZAzwXIr6FFk2q%2BNFFXMdoBx%2FaNNQ%3D%3D.
- MARTÍ-LAHERA, Y. *Análisis de la producción científica de la universidad de La Habana: una aproximación desde los patrones de comunicación multi e interdisciplinar de sus profesores e investigadores en el Web de la Ciencia (1988-2006)*. Tutor: De Moya-Anegón, F. Diploma de Estudios Avanzados, Facultad de Comunicación y Documentación, Departamento de Biblioteconomía y Documentación-Facultad de Comunicación, Departamento de Ciencias de la Información. Universidad de La Habana-Universidad de Granada, 2007.
- . *Ciencia y Género en Cuba (Web of Science 2001-2007)*. Tutor: Chinchilla, Z. y Corera, E. Tesis Doctoral, Facultad de Comunicación y Documentación, Departamento de Biblioteconomía y Documentación-Facultad de Comunicación, Departamento de Ciencias de la Información. Universidad de Granada-Universidad de La Habana 2011.
- MARTÍNEZ, A. *Estudios métricos de la información: selección de lecturas*. LaHabana: Félix Varela, 2004.
- MATTHEWS, A. P. South African universities in world rankings. *Scientometrics*, Sep 2012, vol. 92, nº 3, p. 675-695. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000307517500010. ISSN 0138-9130.
- MENEGHINI, R. y PACKER, A. L. THE EXTENT OF MULTIDISCIPLINARY AUTHORSHIP OF ARTICLES ON SCIENTOMETRICS AND BIBLIOMETRICS IN BRAZIL. *Interciencia*, Jul 2010, vol. 35, nº 7, p. 510-514. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000280461000007. ISSN 0378-1844.
- MIJAC, V. y RYDER, E. BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF RESEARCH PUBLICATIONS ON PARASITOLOGY IN VENEZUELA (2002-2007). *Interciencia*, Feb 2009, vol. 34, nº 2, p. 140-146. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000265262000011. ISSN 0378-1844.
- MIRO, O.; MONTORI, E., *et al.* Trends in research activity in toxicology and by toxicologists in seven European countries. *Toxicology Letters*, Aug 2009,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- vol. 189, nº 1, p. 1-4. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000268006900001. ISSN 0378-4274.
- MOED, H. F. *Bibliometric Rankings of World Universities*. Leiden University. 2006a
- . *Bibliometric Rankings of World Universities*. Centre for Science and Technology Studies (CWTS). 2006b
- MOED, H. F. *Citation Analysis in Research Evaluation*. The Netherlands: Springer, 2005.
- MOED, H. F.; DE MOYA-ANEGON, F., *et al.* Is concentration of university research associated with better research performance? . *Journal of Informetrics*, 30 de junio de 2014 2011, vol. 5, nº 4, p. 649-658. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2011.06.003>.
- MOHAMMADHASSANZADEH, H.; SAMADIKUCHAKSARAEI, A., *et al.* A Bibliometric Overview of 30 Years of Medical Sciences Productivity in Iran. *Archives of Iranian Medicine*, Jul 2010, vol. 13, nº 4, p. 313-317. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000281447200009. ISSN 1029-2977.
- NAVARRETE, J. *Producción científica de las universidades andaluzas (1991-1999): un análisis bibliométrico*. Tesis Doctoral, Dpto. de Biblioteconomía y Documentación. Universidad de Granada, 2003.
- NETO, O. R. D.; RICCIO, E. L., *et al.* TEN YEARS OF ACCOUNTING RESEARCH IN BRAZIL: ANALYSIS WITH PAPERS OF ENANPADS FROM 1996 TO 2005. *Rae-Revista De Administracao De Empresas*, Jan-Mar 2009, vol. 49, nº 1, p. 62-73. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273343400008. ISSN 0034-7590.
- NSB. *Science and Engineering Indicators 2012: A broad base of quantitative information on the U.S. and international science and engineering enterprise* National Science Foundation | National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES), [Consultado el: 2 de agosto de 2013] Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/front/fronts6.htm>.
- NUÑEZ, J. y CASTRO, F. *Producción social de conocimientos y papel de la educación superior en los sistemas de innovación*. La Habana, Cuba: Editorial Academia, publicado el: Suplemento Especial de 2009, última actualización: Suplemento Especial. vol. Parte 1,
- OANCEA, A. y BRIDGES, D. Philosophy of education in the UK: the historical and contemporary tradition. *Oxford Review of Education*, 2009, vol. 35, nº 5, p. 553-568. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000271653700002. ISSN 0305-4985.

- ORDUÑA-MALEA, E. *Personalización e interactividad en los rankings de universidades publicados en la Web*. publicado el: 30 de junio de 2014 de 2011a, última actualización: 30 de junio de 2014. vol. 5, 216-222 p. Disponible en: http://eprints.rclis.org/16615/1/042_05_rankings-personalizables.pdf.
- . *Propuesta de un modelo de análisis redinformétrico multinivel para el estudio sistémico de las universidades españolas*. Tutor: Ontalba-Ruipérez, J. A. Tesis Doctoral, Departamento de Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte. Universidad Politécnica de Valencia, 2011b.
- ORTIZ, A. P.; CALO, W. A., *et al.* Bibliometric assessment of cancer research in Puerto Rico, 1903-2005. *Revista Panamericana De Salud Publica-Pan American Journal of Public Health*, Apr 2009, vol. 25, nº 4, p. 353-361. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000266912600010. ISSN 1020-4989.
- OST. *The Observatory of Science and Technology* [Consultado el: 2 de agosto de 2013 Disponible en: <http://www.obs-ost.fr/en>].
- QUIMET, M.; PIERRE-OLIVIER, B. D., *et al.* Are theh-index and some of its alternatives discriminatory of epistemological beliefs and methodological preferences of faculty members? The case of social scientists in Quebec. *Scientometrics*, 2011, vol. 88, nº p. 91-106.
- PERALTA-GONZÁLEZ, M.-J. *Evaluación de la investigación científica institucional: la producción científica de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas durante el período 2000-2008*. Tutor: Solís Cabrera, F. M. Diploma de Estudios Avanzados, Departamento de Información y Comunicación, Departamento de Bibliotecología y Ciencia de la Información. Universidad de Granada, Universidad de La Habana, 2009.
- PERALTA-GONZÁLEZ, M.-J.; SOLÍS-CABRERA, F.-M., *et al.* Visibilidad e impacto de la producción científica de la Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas durante el período 2000-2008. *Acimed*, 2011, vol. 22, nº 1, p. 60-78. ISSN 1024-9435.
- PIEDRA-SALOMÓN, Y. y MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A. *Producción científica*. publicado el: 3 de junio de 2014 de 2007, última actualización: 3 de junio de 2014. vol. 38, 33-38 p. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1814/181414861004.pdf>.
- PLUMX. *Current List of Metrics* [Consultado el: 4 de junio de 2014 Disponible en: <http://www.plumanalytics.com/metrics.html>].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PRATHAP, G. Hirsch-type indices for ranking institutions' scientific research output. *Current Science*, 2006, vol. 91, nº 11, p. 1439.

Publish or Perish 4 User's Manual: citation metrics. Publish or Perish, [Consultado el: 26 de marzo de 2014 Disponible en: <http://www.harzing.com/pophelp/metrics.htm>.

QIU, H. y CHEN, Y. F. Bibliometric analysis of nicotine research in China during the period of 1991 to 2007. *Inhalation Toxicology*, Sep 2009, vol. 21, nº 8-11, p. 965-971. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000270271000032. ISSN 0895-8378.

QS. *QS World University Rankings* Quacquarelli Symonds. ed. [Consultado el: 2 de agosto de 2013 Disponible en: <http://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings>.

RAMOS, J. M.; MASIA, M., et al. A bibliometric overview of infectious diseases research in European countries (2002-2007). *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, Jun 2009, vol. 28, nº 6, p. 713-716. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000266372700025. ISSN 0934-9723.

Ranking Web de Universidades: metodología actualizada. [Consultado el: 30 de mayo de 2014 Disponible en: <http://www.webometrics.info/es/node/33>.

REDEC. *Red de Estudios Cienciométricos - REDEC* [Consultado el: 6 de junio de 2014 Disponible en: http://redec-mes.blogspot.com/2010_10_01_archive.html.

RESEARCHERID. *What is ResearcherID* [Consultado el: 4 de agosto de 2014 Disponible en: <http://www.researcherid.com/Home.action?returnCode=ROUTER.Unauthorized&SrcApp=CR&Init=Yes>.

ResearchGate: Central University "Marta Abreu" de Las Villas. [Consultado el: 15 de diciembre de 2014 Disponible en: https://www.researchgate.net/institution/Central_University_Marta_Abreu_of_Las_Villas.

RG Score. A new way to measure scientific reputation. [Consultado el: 25 de Junio de 2014 Disponible en: <https://www.researchgate.net/publicprofile.RGScoreFAQ.html>.

RICHARDSON, M. y DOMINGOS, P. *The intelligent surfer: Probabilistic combination of link and content information in PageRank* [Consultado el: 10 de marzo de 2014 Disponible en: <http://homes.cs.washington.edu/~pedrod/papers/nips01b.pdf>.

RIZKALLAH, J. y SIN, D. D. Integrative Approach to Quality Assessment of Medical Journals Using Impact Factor, Eigenfactor, and Article Influence Scores *PLoS ONE*, 10 de marzo de 2014 2010, vol. 5, nº 4, Disponible en:

<http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0010204&representation=PDF>.

ROBERT, C.; WILSON, C. S., *et al.* Analysis of the medical and biological pain research literature in the European Union: A 2006 snapshot. *Scientometrics*, Sep 2009, vol. 80, nº 3, p. 693-716. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000268881700010. ISSN 0138-9130.

ROBINSON-GARCIA, N. The Evaluation of Research by Scientometric Indicators. *Library Review*, 2011, vol. 60, nº 9, p. 840-841.

RODRÍGUEZ-GÓMEZ, G.; GIL FLORES, J., *et al.* *Metodología de la investigación cualitativa*. La Habana, Cuba: Félix Varela, 2004.

RODRIGUEZ-MORALES, A. J. y MAYTA-TRISTAN, P. Preliminary bibliometric evaluation of scientific publications produced in Latin America in the field of tropical and infectious diseases using SciELO. *Journal of Infection in Developing Countries*, Apr 2009, vol. 3, nº 3, p. 247-249. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000208250600018. ISSN 1972-2680.

RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Y. Nuevo índice Bibliométrico para evaluar el desempeño de los investigadores. *Ciencias de la Información*, 2012, vol. 42, nº 2,

RODRIGUEZ, S. P.; VAN ECK, N. J., *et al.* *Mapping patient safety: a large-scale literature review using bibliometric visualisation techniques*. publicado el: 2014 mayo 23 de 2014, última actualización: 2014 mayo 23. vol. 4, 9 p. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004468>.

ROJAS-SOLA, J. I. y JORDA-ALBINANA, B. BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF VENEZUELAN PUBLICATIONS IN THE COMPUTER SCIENCES CATEGORY OF THE JCR DATA BASE (1997-2007). *Interciencia*, Oct 2009, vol. 34, nº 10, p. 689-695. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000273156400003. ISSN 0378-1844.

---. BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF VENEZUELAN SCIENTIFIC PUBLICATIONS IN THE ECOLOGY CATEGORY OF THE WEB OF SCIENCE DATABASE (1997-2008). *Interciencia*, Aug 2010, vol. 35, nº 8, p. 619-623. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000281012600011. ISSN 0378-1844.

ROJAS-SOLA, J. I. y SAN-ANTONIO-GOMEZ, C. Bibliometric analysis of Spanish scientific publications in the subject Metallurgy & Metallurgical Engineering in Web of Science database (1997-2008). *Revista De*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Metalurgia*, Nov-Dec 2010a, vol. 46, nº 6, p. 555-562. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000290597000009. ISSN 0034-8570.
- . BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF URUGUAYAN SCIENTIFIC PUBLICATIONS IN THE ENGINEERING, CHEMICAL AND WEB OF SCIENCE CATEGORY (1997-2008). *Ingeniería Química*, Dec 2010b, nº 38, p. 33-37. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000286556200006. ISSN 0797-4930.
- . Bibliometric analysis of Argentinean scientific publications in the Agriculture, Multidisciplinary subject category in Web of Science database (1997-2009). *Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias*, Dec 2010c, vol. 42, nº 2, p. 71-83. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000288836700006. ISSN 0370-4661.
- ROSSEAU, R. Indicadores bibliométricos y econométricos en la evaluación de instituciones científicas. *Acimed*, 2001, vol. 9, nº especial, p. 50-60.
- . The influence of missing publications on the Hirsch index. *Journal of Informetrics*, 2007, vol. 1, nº p. 2-7.
- ROUSSEAU, R. *A case study: evolution of JASIS' Hirsch index*. Preprint, publicado el: 26 de marzo de 2014 de 2006, última actualización: 26 de marzo de 2014. Disponible en: <http://eprints.rclis.org/7093/>.
- RUBIO, M. J. y VARAS, J. *El análisis de la realidad en la intervención social. Métodos y técnicas de investigación*. Madrid: Editorial CSS, 2004. vol. 3ra ed. ,
- SANCHO-LOZANO, R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión Bibliográfica. *Revista española de Documentación Científica*, 1992, vol. 13, nº 3-4, p. 842-865.
- SANZ CASADO, E. y MARTÍN MORENO, C. Aplicación de técnicas bibliométricas a la gestión bibliotecaria. *Investigación Bibliotecológica*, 10 de marzo 1998, vol. 12, nº 24, p. 24-40. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ibi/article/view/3870>.
- SCHENEIDER, J. W. Concept symbols revisited: Namish clusters by parsing and filtering of nouns phrases from citation contexts of symbols. *Sciencimetrics*, 2006, vol. 68, nº 3,
- SCHUBERT, A. Successive h-indices. *Scientometrics*, 2007, vol. 70, nº 1, p. 201-205.
- SCHUBERT, A. y GLANZEL, W. A systematic analysis of Hirsch-type indices for journals. *Journal of Informetrics*, 2007, vol. 1, nº p. 179-184.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SCIMAGO. *El índice h de Hirsch: aportaciones a un debate*. publicado el: 20 de marzo de 2014 de 2006a, última actualización: 20 de marzo de 2014. vol. 14, 304-306 p. Disponible en: <http://elprofesionaldelainformacion.metapress.com/app/home/contribucion.asp?referrer=parent&backto=issue,8,12;journal,46,93;linkingpublicationresults,1:105302,1>.
- . La productividad ISI de las universidades españolas (2000-2004). *El Profesional de la Información*, 2007, vol. 16, nº 4, p. 356-358.
- . Producción española con visibilidad internacional (ISI-WOS) en biblioteconomía y documentación (II). (Spanish). *El Profesional de la Información*, 2006b, vol. 15, nº 1, p. 34-36. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lxh&AN=19970094&site=ehost-live>
- . Producción española con visibilidad internacional (ISI-WOS) en biblioteconomía y documentación (I). *El Profesional de la Información*, 2005a, vol. 14, nº 6, p. 459-461.
- . Ranking de instituciones más productivas del sector sanitario español. *El Profesional de la Información*, 2005b, vol. 14, nº 4, p. 347-348.
- Scimago institutions rankings*. [Consultado el: 20 de septiembre de 2014 Disponible en: [http://www.scimagoir.com/compare.php?showValues=true&idps\[\]=2139&idps\[\]=2133](http://www.scimagoir.com/compare.php?showValues=true&idps[]=2139&idps[]=2133).
- SCImago Journal & Country Rank* Scimago Lab y Scopus, [Consultado el: 31 de mayo de 2014 Disponible en: <http://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=5100155014&tip=sid&clean=0>.
- Scimago Journal & Country Rank: About us*. Scimago Lab, [Consultado el: 10 de marzo de 2014 Disponible en: <http://www.scimagojr.com/aboutus.php>.
- SCOPUS. Elsevier, [Consultado el: 1 de julio de 2014 Disponible en: <http://www.elsevier.com/online-tools/scopus>.
- SEGLEN, P. O. Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. *British Medical Journal*, 1997, vol. 314, nº 15 de febrero, p. 498-502.
- SIR. *SIR Scimago Institutions Rankings* [Consultado el: 8 de junio de 2014 Disponible en: www.scimagoir.com.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SOLIS, F. M. *El sistema de I+D en Andalucía dentro del contexto nacional europeo: una evaluación del Plan Andaluz de Investigación*. Tesis Doctoral, Departamento de Economía Aplicada I. Departamento de Economía Aplicada I, Universidad de Sevilla, 2000.
- SOLIS, F. M.; BASULTO, J., et al. *Producción Científica en Andalucía (1994-1997) en las Bases de Datos S.C.I. del I.S.I.* Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía., 2000,
- SPINAK, E. *Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e infometría*. Washington, D. C., Estados Unidos.: 1996.
- SVIDER, P. F.; MAURO, K. M., et al. Is NIH Funding Predictive of Greater Research Productivity and Impact Among Academic Otolaryngologists? *Laryngoscope*, Jan 2013, vol. 123, nº 1, p. 118-122. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000312946400024. ISSN 0023-852X.
- THE. *Times Higher Education The world university Rankings* [Consultado el: 2 de agosto de 2013 Disponible en: <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>].
- TORRES-SALINAS, D. *Diseño de un sistema de información y evaluación científica. Análisis cuantitativo de la actividad investigadora de la Universidad de Navarra en el área de ciencias de la salud. 1999-2005*. Tutor: Delgado-López-Cózar, E. y Jiménez-Contreras, E. Departamento de Información y Comunicación. Universidad de Granada, 2007.
- TORRES-SALINAS, D.; CABEZAS-CLAVIJO, Á., et al. Altmetrics: nuevos indicadores para la comunicación científica en la Web 2.0. *Comunicar*, 2013a, vol. XXI, nº 41, p. 53-60.
- TORRES-SALINAS, D.; CABEZAS-CLAVIJO, A., et al. *Altmetrics: nuevos indicadores para la comunicación científica en la Web 2.0*. publicado el: 2 de julio de 2013 de 2013b, última actualización: 2 de julio de 2013. vol. XXI, Disponible en: <http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=41&articulo=41-2013-05>.
- TORRES-SALINAS, D.; DELGADO-LOPEZ-COZAR, E., et al. ISI rankings of universities in Spain by scientific field. *Profesional De La Información*, Jan-Feb 2011a, vol. 20, nº 1, p. 111-118. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000287981800014. ISSN 1386-6710.
- TORRES-SALINAS, D.; DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E., et al. "Rankings ISI de las universidades españolas según campos científicos: descripción y resultados. *El Profesional de la Información*, 2010, vol. 20, nº 1, p. 111-118.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- TORRES-SALINAS, D.; DELGADO LÓPEZ-CÓZAR, E., *et al.* *Rankings I-UGR de Universidades Españolas según Campos y Disciplinas Científicas (4ª ed. 2013)* [Consultado el: 30 de Julio de 2013 Disponible en: <http://sci2s.ugr.es/rankinguniversidades/>].
- TORRES-SALINAS, D.; GARCIA-MORENO-TORRES, J., *et al.* ISI rankings of Spanish universities according to fields and scientific disciplines (2nd ed. 2011). *Profesional De La Informacion*, Nov-Dec 2011b, vol. 20, nº 6, p. 701-709. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000299030100016. ISSN 1386-6710.
- TORRES-SALINAS, D. y JIMÉNEZ-CONTRERAS, E. Introducción y estudio comparativo de los nuevos indicadores de citación sobre revistas científicas en Journal Citation Reports y Scopus. *El Profesional de la Información*, marzo-abril 2010, vol. 19, nº 2, p. 201-207.
- TORRES-SALINAS, D.; MORENO TORRES, J. G., *et al.* *A methodology for Institution-Field ranking based on a bidimensional analysis: the IFQ2A index.* publicado el: 28 de mayo de 2014 de 2011c, última actualización: 28 de mayo de 2014. vol. 88, 771-786 p. Disponible en: <http://www.akademai.com/content/rt837p03u8t031r0/>.
- TORRES-SALINAS, D.; ROBINSON-GARCÍA, N., *et al.* Compartir los datos de investigación en ciencia: introducción al data sharing. *El Profesional de la Información*, 2012, vol. 21, nº 2, p. 173-184.
- TORRES SALINAS, D. y CABEZAS-CLAVIJO, A. *Altmetrics : no todo lo que se puede contar, cuenta.* publicado el: 2 de agosto de 2013 de 2013, última actualización: 2 de agosto de 2013. vol. 7, Disponible en: <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/26361/1/114-117-Torres-Salinas-Cabezas-Almetrics.pdf>.
- TORRES SALINAS, D.; ROBINSON-GARCIA, N., *et al.* *On the use of Biplot analysis for multivariate bibliometric and scientific indicators* publicado el: 2 de agosto de 2013 de 2013, última actualización: 2 de agosto de 2013. vol. 64, 1468-1479 p. Disponible en: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1302/1302.0608.pdf>.
- UCLV. *Carta circular No. 1/11 Recomendaciones para fomentar fórmulas de firma normalizada de los profesores e investigadores de la UCLV en sus publicaciones científicas tanto en lo que se refiere a nombres personales como institucionales.* 2011, vol. 1/11,
- . *Política Científica 2008-2010.* Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, UCLV. 2008
- . *Política integrada de ciencia, innovación tecnológica y postgrado 2001-2015.* UCLV, 2010,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- VAN RAAN , A. F. J. *Measurement of Central Aspects of Scientific Research: Performance, Interdisciplinarity, Structure*. publicado el: 31 de mayo de 2014 de 2005, última actualización: 31 de mayo de 2014. vol. 3, 1-19 p. Disponible en: <http://www.cwts.nl/TvR/documents/AvR-Measur.pdf>.
- VAN RAAN, A. F. J.; VAN LEEUWEN, T. N., *et al.* Severe language effect in university rankings: particularly Germany and France are wronged in citation-based rankings. *Scientometrics*, Aug 2011, vol. 88, nº 2, p. 495-498. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000292210400010. ISSN 0138-9130.
- VEGA ALMEIDA, R. L.; RISCO NOLLA, L. D., *et al.* Mujer y desarrollo en ciencias de la salud: un estudio cuantitativo del Reporte Técnico de Vigilancia desde la perspectiva de género. *Acimed*, 2007, vol. 16, nº 0. 0-0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007000700006&nrm=iso. ISSN 1024-9435.
- VINKLER, P. *The Evaluation of Research by Scientometrics Indicators*. Oxford: Chandos Publishing, 2010. 336 p.
- WALTMAN, L.; CALERO-MEDINA, C., *et al.* The Leiden ranking 2011/2012: Data collection, indicators, and interpretation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Dec 2012, vol. 63, nº 12, p. 2419-2432. Disponible en: <Go to ISI>://WOS:000311853600006. ISSN 1532-2882.
- WALTMAN, L. y VAN ECK, N. J. Source normalized indicators of citation impact: an overview of different approaches and an empirical comparison. *Scientometrics*, 2013, vol. 2013, nº 96, p. 699-716.
- WAN, X. *x-index: A Fantastic New Indicator for Quantifying a Scientist's Scientific Impact*. publicado el: 1 de junio de 2014 de 2014, última actualización: 1 de junio de 2014. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/1405.0641>.
- WASSERMAN, S.; FAUST, K., *et al.* *Análisis de redes sociales. Métodos y aplicaciones*. Centro de Investigaciones Sociológicas, 2013. ISBN 9788474766318.
- Why eigenfactor*. University of Whashington, [Consultado el: 10 de marzo de 2014 Disponible en: <http://www.eigenfactor.org/whyEigenfactor.php>.
- WordItOut*. Enideo, [Consultado el: 20 de enero de 2015 Disponible en: <http://worditout.com/>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- WU, Q. *The w-index: A significant improvement of the h-index*. publicado el: 27 de marzo de 2014 de 2008, última actualización: 27 de marzo de 2014. Disponible en: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0805/0805.4650.pdf>.
- YANG, K. y MEHO, L. I. *Citation Analysis: A Comparison of Google Scholar, Scopus, and Web of Science* En *69th Annual Meeting of the American Society for Information Science and Technology (ASIST)*. Austin (US). 3-8 November 2006. .2006.

ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo de anexo respecto a la información estadística recogida en los Balances de CeIT realizado en la UCLV asociada al Grupo 1

ANEXO 1

INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE LAS ACTIVIDADES DE CeIT DEL AÑO 2012

1. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

	En bases de datos clasificadas por grupos				Total
	Grupo 1		Grupo 2	Grupo 3	
	WoS	Scop.			
Artículos publicados*					
	En Cuba		En el extranjero	Total	
Libros**					
Monografías**					

(*) ver relación en el **anexo 4**; (**) ver relación en el **Anexo 5**

Anexo 2: Normativas para registrar y reportar las publicaciones científicas en la UCLV

GRUPO 1. CORRIENTE PRINCIPAL. WEB OF SCIENCE (WoS) Y SCOPUS.

- Web of Science: Incluye el *Science Citation Index (SCI)*, que contiene unas 3500 revistas científicas en ciencias naturales, exactas y técnicas, y el *Science Citation Index Expanded*, que incluye 5700 revistas adicionales. Además están el *Social Science Citation Index (SSCI)* con más 2100 revistas y el *Art and Humanities Citation Index (AHCI)*, con unas 1200 revistas. (<http://science.thomsonreuters.com>).
- SCOPUS. (<http://www.scopus.co>). Incluye los resúmenes y referencias citadas de más de 15000 publicaciones seriadas.

GRUPO 2 BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS DE RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL (BDI)

Este Grupo está compuesto por las BD especializadas reconocidas por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) de Ibero-América y por la Biblioteca Electrónica en Línea Cielo.

- PASCAL (Bibliographie Internationale) : Producida por el Institut de l'Information Scientifique et Technique (INIST/CNRS, <http://www.inist.fr>). Tiene carácter multidisciplinario y abarca alrededor de 9000 revistas y documentos que tratan sobre las ciencias de la vida, medio ambiente, tecnología y medicina.
- INSPEC Es un índice completo de material sobre física, tecnología eléctrica/electrónica, computación, ingeniería de control y tecnología de información, producido por la *Institution of Electrical and Electronics Engineers* del Reino Unido (<http://www.theiet.org/publishing/inspec>), con más de 3500 publicaciones técnicas y científicas, y 2000 actas de conferencias.
- Copendex (Engineering Index), Producida por Engineering Information Inc., de Estados Unidos (<http://www.ei.org>) acopia informaciones de 5700 revistas académicas y comerciales y memorias de conferencias de la ingeniería.
- Medline Producida por la *US National Library of Medicine (NLM)* (<http://www.nlm.nih.gov>), contiene referencias bibliográficas y resúmenes de más de 4000 revistas biomédicas publicadas en Estados Unidos y en otros 70 países; abarca las áreas de medicina, enfermería, odontología y medicina veterinaria. La actualización de la base de datos es mensual.
- Chemical Abstract (CA) Producida por *Chemical Abstracts Service* (<http://info.cas.org>), una división de la *American Chemical Society*, en Ohio, Estados Unidos. Abarca alrededor de 9500 revistas y documentos de todos los campos de la Química.
- Biological Abstract (BA) Producida por *BIOISIS* en Filadelfia, Estados Unidos (<http://www.biosis.org>). Abarca más de 11 millones de archivos registrados sobre todos los campos de las ciencias de la vida.
- CAB Internacional Publicaciones registradas en *CAB Abstracts*, producida por *CABI* (<http://www.cabi.org>) del Reino Unido. Abarca alrededor de 9000 revistas y

documentos de temas relacionados con agricultura, medicina veterinaria, salud y nutrición humana, bosques y suelos.

- SciELO (*Scientific Electronic Library Online - Biblioteca Científica Electrónica en Línea*). Es un modelo para la publicación electrónica cooperativa de publicaciones periódicas científicas en Internet (<http://www.scielo.org>). Especialmente desarrollada para responder a las necesidades de comunicación científica de los países en desarrollo y particularmente de América Latina y el Caribe.

GRUPO 3 BASES DE DATOS ESPECIALIZADAS DE RECONOCIMIENTO LATINOAMERICANO (BDL) Y OTRAS EQUIVALENTES.

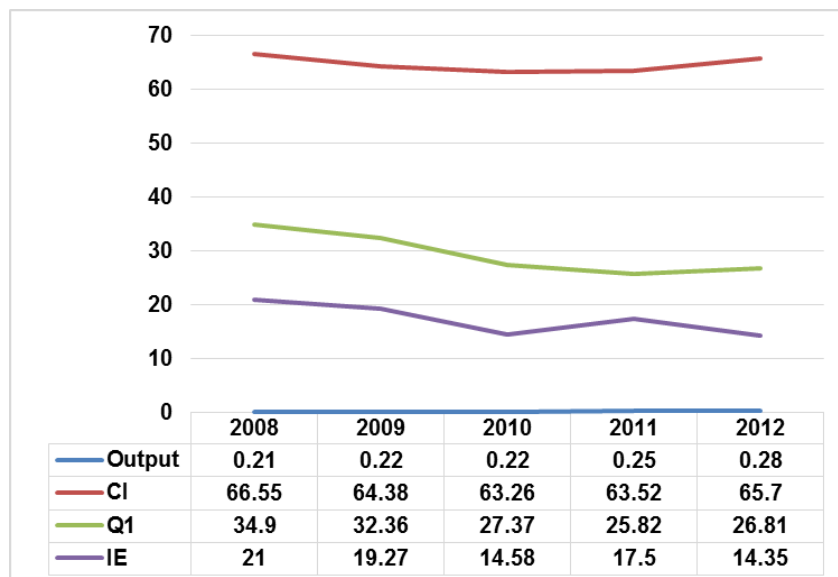
Se parte de las reconocidas por RICYT en el ámbito Ibero-Latinoamericano y se añaden otras Bases de Datos.

- ICYT: producida por el Centro de Información y Documentación Científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (<http://www.cindoc.csic.es>). Tiene carácter multidisciplinario y abarca casi 190.000 registros de 770 revistas y documentos españoles de agronomía, ciencias de la vida, ciencias de la tierra y el espacio, ciencias exactas y naturales y ciencias tecnológicas.
- IME: producida por el Centro de Información y Documentación Científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (<http://www.cindoc.csic.es>). Abarca 321 revistas españolas de ciencias médicas.
- PERIÓDICA: Producida por el *Departamento de Bibliografía Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM* (www.dgbiblio.unam.mx/periodica.html). Contiene 1500 revistas científicas de América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología. se actualiza diariamente y más de 10000 artículos son registrados cada año;
- CLASE: Producida por la UNAM (www.dgbiblio.unam.mx/clase.html). Contiene 1500 revistas científicas de América Latina y el Caribe especializadas en ciencias sociales y humanidades. La base de datos se actualiza diariamente y más de 10000 artículos son registrados cada año.
- LILACS: *Publicaciones registradas en Literatura Latino Americana y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (LILACS)*. Es producida por BIREME (www.bireme.br). Esta base de publicaciones contiene 400000 registros de 1300 revistas científicas y documentos relacionados con el campo de la salud.
- AGRIS: Es el sistema de información para las ciencias y la tecnología agrícolas creado en 1974 por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (<http://www.fao.org/agris>) para facilitar el intercambio de información e identificar la literatura mundial en campos de la agricultura.
- DOAJ (*Directory of Open Access Journal*). Es el directorio más amplio existente en Internet de revistas open access. Open Access⁷ se define como un modelo en el que el acceso a la literatura científica de las revistas pertenecientes al DOAJ (www.doaj.org). Contiene 3890 revistas.

GRUPO 4. REVISTAS CIENTÍFICAS CUBANAS CERTIFICADAS POR EL CITMA Y OTRAS REVISTAS CIENTÍFICAS EXTRANJERAS ARBITRADAS Y ACREDITADAS A NIVEL NACIONAL EN SUS RESPECTIVOS PAÍSES.

- Revistas nacionales certificadas por CITMA: El CITMA ha establecido la certificación de las publicaciones seriadas científico – tecnológicas publicadas en Cuba mediante la Resolución 59/2003, que aparece referenciado en el Catálogo de Publicaciones Seriadas 2008 – 2009).
- Revistas extranjeras arbitradas. Se considerará las revistas científicas extranjeras que tienen establecido arbitraje para la aceptación de artículos para publicar y están reconocidas como tales en sus países.

Anexo 3. Indicadores biblio-cienciométricos de la UCLV en el Scimago Institutions Rankings durante el periodo 2008-2012



Anexo 4. Entrevista semiestructurada aplicada a líderes científicos y decisores en los procesos de Ciencia y Técnica

- ¿Qué factores (políticas, decisiones, estrategias) condicionaron en el periodo el aumento de la producción científica en áreas como: CBQ, FQF y MFC?
- ¿Qué factores condicionaron el limitado avance de la producción científica en el IBP, FIIT, y facultades de Ciencias Sociales?
- ¿Cuál es el vínculo de la producción científica obtenida con los Problemas Económicos Sociales y las Líneas Científicas Universitarias en I+D?

Anexo 5. Revistas con aumento del FI e incorporadas del JCR 2012 que aparecen en la producción científica de FQF, CBQ y MFC respectivamente.

Revistas con aumento del FI	Revistas incorporadas para el presente periodo
FQF	
Applied Catalysis a-General Bioinformatics, Biological Research Biomacromolecules Bulletin of Mathematical Biology Carbohydrate Research Chemical Engineering Journal Chemical Research in Toxicology Fitoterapia Journal of Chemical Information and Modeling Journal of Combinatorial Chemistry Journal of Medicinal Chemistry Journal of Pharmaceutical Sciences Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences Molecules Molecular Diversity Structural Chemistry Toxicology Toxicology and Applied Pharmacology	Applied Energy Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology Canadian Journal of Physiology and Pharmacology Carbohydrate Polymers, Chemical Biology & Drug Design Chemical Engineering Research & Design Current Computer-Aided Drug Design Current Organic Synthesis Current Pharmaceutical Design Current Topics in Medicinal Chemistry Dental Materials Desalination Drug Testing and Analysis Drugs of the Future Febs Journal Green Chemistry International Journal of Pharmaceutics International Journal of Quantum Chemistry Journal of Agricultural and Food Chemistry Journal of Chemical Technology and Biotechnology Journal of Cleaner Production Journal of Environmental Science and Health Part a-Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology Journal of Theoretical Biology Microchemical Journal Mini-Reviews in Medicinal Chemistry Planta Medica Purinergic Signalling Revista Iberoamericana De Automática e Informática Industrial Sar and Qsar in Environmental Research Thyroid
MFC	
Advances in Cement Research Bulletin of Mathematical Biology Cement and Concrete Research Classical and Quantum Gravity European Journal of Medicinal Chemistry General Relativity and Gravitation Ieee Transactions on Consumer Electronics Knowledge-Based Systems Match-Communications in Mathematical and in Computer Chemistry	Aci Materials Journal Astrophysics and Space Science Cement & Concrete Composites Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems Construction and Building Materials Dyna-Colombia Expert Systems with Applications Ieee Latin America Transactions Information Processing & Management

Physical Review D Physics Letters B Waste Management	International Journal of Modern Physics A International Journal of Modern Physics E- Nuclear Physics Journal of Biomolecular Screening Journal of Cosmology and Astroparticle Physics Journal of Thermal Spray Technology Journal of Universal Computer Science Materials Science and Engineering a-Structural Materials Properties Microstructure and Processing Phase Transitions Revista Facultad De Ingenieria-Universidad De Antioquia
CBQ	
Analytical and Bioanalytical Chemistry International Journal of Molecular Sciences Mutagenesis Steroids Synthesis-Stuttgart	Amino Acids Archives of Medical Research Croatica Chemica Acta Chemical Biology & Drug Design Journal of Microbiological Methods. Journal of Proteome Research Medchemcomm Medicinal Research Reviews Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz Molecular Informatics Plos One Proteins-Structure Function and Bioinformatics Purinergic Signalling Revista De Biología Tropical

Anexo 6. Publicaciones más representativas de la producción científica de la UCLV en el WoS durante el periodo 2000-2012.

Publicaciones	Ndoc	%Ndoc
Bioorganic & Medicinal Chemistry	36	8.0
Afinidad	24	5.3
Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters	10	2.2
European Journal of Medicinal Chemistry	10	2.2
Bulletin of Mathematical Biology	9	2.0
Revista Facultad De Ingenieria-Universidad De Antioquia	8	1.8
Classical and Quantum Gravity	7	1.6
Cuban Journal of Agricultural Science	7	1.6
Polymer	7	1.6
Qsar & Combinatorial Science	7	1.6
Journal of Computer-Aided Molecular Design	6	1.3
Advances in Cement Research	5	1.1
Archiv Fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding	5	1.1
Chemical Engineering Journal	5	1.1
Current Topics in Medicinal Chemistry	5	1.1
Journal of Chemical Information and Computer Sciences	5	1.1
Journal of Molecular Modeling	5	1.1
Journal of Pharmaceutical Sciences	5	1.1
Molecules	5	1.1
Physical Review D	5	1.1
Purinergic Signalling	5	1.1

Anexo 7. Publicaciones en la producción científica de Scopus que no están indizadas en el WoS

AÑOS	PUBLICACIONES	Ndoc
2000	1. Acta Farmacéutica Bonaerense	2
	2. Revista Mexicana de Física	1
2001	1. Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio	1
	2. Phytotherapy Research	1
	3. Revista Cubana de Medicina Tropical	1
	4. Werkstoffe und Korrosion	1
2002	1. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas	2
	2. Revista Cubana de Medicina Militar	2
	3. Ars Combinatoria	1
	4. Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio	1
	5. Concepts in Magnetic Resonance Part A: Bridging Education and Research	1
	6. Discrete Mathematics	1
	7. IEE Proceedings: Vision, Image and Signal Processing	1
	8. Journal of Communication Disorders	1
	9. Journal of Materials Science Letters	1
	10. Materials and Corrosion	1
	11. Mathematical Problems in Engineering	1
2003	1. FEMS Microbiology Letters	1
	2. Livestock Research for Rural Development	1
	3. Materials Science Forum	1
	4. Microbiology	1
	5. Philosophical Magazine Letters	1
2004	1. Food and Chemical Toxicology	1
	2. Información Tecnológica	1
	3. Informatics for Health and Social Care	1
	4. Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines	1
	5. 9th Ibero-American Conference on AI: Advances in Artificial Intelligence- IBERAMIA 2004	1
	6. ACIMED	1
	7. Neurocomputing	1
	8. Plant Breeding	1
	9. Proteins: Structure, Function and Genetics	1
	10. Revista Cubana de Medicina	1
2005	1. 5th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA '05	1
	2. Biopolymers	1

	3. GECCO 2005 - Genetic and Evolutionary Computation Conference	1
	4. International Journal of Behavioral Development	1
	5. International Journal of Engineering Education	1
	6. Journal of Chromatography A	1
	7. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) 3773 LNCS , pp. 593-600	1
	8. 2nd International Conference on Image Analysis and Recognition, ICIAR 2005	1
	9. Revista of Controle & Automação	1
	10. WSEAS Transactions on Information Science and Applications	1
2006	1. Euphytica	1
	2. IFIP International Federation for Information Processing 217 , pp. 209-216	1
	3. In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant	1
	4. Inteligencia Artificial	1
	5. International Journal of Engineering Education	1
	6. Irrigation and Drainage	1
	7. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) 4225 LNCS , pp. 902-909	1
	8. Materials Research	1
	9. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatologia	1
2007	1. ACIMED	3
	2. Nature Inspired Problem-Solving Methods in Knowledge Engineering, Pt 2, Proceedings	3
	3. 7th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA'07	2
	4. 2nd IEEE Pacific Rim Symposium on Video and Image Technology, PSIVT 2007	1
	5. 6th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, MICA I 2007	1
	6. 8th Annual Conference of the International Speech Communication Association, Interspeech 2007	1
	7. 8th International Symposium on Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing, SYNASC 2006	1
2008	1. ACIMED	4
	2. 3rd International Meeting on Gravitation and Cosmology	4
	3. Journal of Computational Chemistry	4
	4. Welding International	4
	5. 13th Iberoamerican Congress on Pattern Recognition, CIARP 2008	2
	6. Granular Computing: at the Junction of Rough Sets and Fuzzy Sets	2
	7. 7th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, MICA I 2008	2

	8. 8th International Conference on Hybrid Intelligent Systems, HIS 2008	1
	9. 8th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA 2008	1
	10. Acta farmacéutica bonaerense	1
	11. 11th Mexican Workshop on Particles and Fields	1
	12. Health Promotion International	1
	13. 2007 6th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, Special Session, MICA I 2007	1
	14. 2008 10th International Conference on Control Automation Robotics & Vision: Icarv 2008, Vols 1-4	1
	15. Journal of Materials Processing Technology	1
	16. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) 5112 LNCS , pp. 221-232	1
	17. 2008 10th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision, ICARCV 2008	1
	18. Revista Cubana de Plantas Medicinales	1
	19. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial	1
	20. Revista Latinoamericana de Psicología	1
	21. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas	1
	22. Soils and Rocks	1
	23. 2008 IEEE International Conference on Fuzzy Systems, FUZZ 2008	1
2009	1. Qsar & Combinatorial Science	4
	2. 6th International Conference on Image Analysis and Recognition, ICIAR 2009	2
	3. Welding International	2
	4. Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio	1
	5. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas	1
	6. CERMA 2009 - Electronics Robotics and Automotive Mechanics Conference	1
	7. Cuadernos de Administración	1
	8. Current Bioinformatics	1
	9. Global Jurist	1
	10. Handbook of Research on Advanced Techniques in Diagnostic Imaging and Biomedical Applications	1
	11. 1st International Conference on Computer Supported Education, CSEDU 2009	1
	12. Microporous and Mesoporous Materials	1
	13. Origins of Life and Evolution of Biospheres	1
	14. 2009 International Symposium on Collaborative Technologies and Systems, CTS 2009	1
	15. 2nd International Workshop on Practical Applications of Computational Biology and Bioinformatics	1
	16. 4th International Conference on Rough Sets and	1

	Knowledge Technology, RSKT 2009	
	17. Revista Chilena de ingeniería	1
	18. Revista Cubana de Farmacia	1
	19. 9th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA 2009	1
	20. Revista de Filosofía	1
	21. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela	2
	22. Revista Ecuatoriana de Neurología	2
	23. Revista Cubana de Plantas Medicinales	1
	24. Revista Internacional de Contaminación Ambiental	1
	25. Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales	1
	26. 10th International Work-Conference on Artificial Neural Networks, IWANN 2009	1
	27. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering - Information and Communication in Medicine, Telemedicine and e-Health	1
2010	1. Welding International	9
	2. Revista Cubana de Plantas Medicinales	2
	3. Biotecnología Aplicada	1
	4. Energy	1
	5. Euphytica	1
	6. Advances in Pattern Recognition	1
	7. Ingeniería e Investigación	1
	8. Journal of Materials Engineering and Performance	1
	9. Journal of Neuroscience Methods	1
	10. Journal of Sustainable Agriculture	1
	11. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)	1
	12. Microbiology	1
	13. 11th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision	1
	14. 2010 10th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA'10	1
	15. 3rd International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation, and Environmental Impact of Energy Systems, ECOS 2010	1
	16. Pres 2010: 13th International Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction	1
	17. 5th International Conference on Hybrid Artificial Intelligence Systems, HAIS 2010	1
	18. Revista Cubana de Medicina Tropical	1
	19. 6th International Conference on Image Analysis and Recognition, ICIAR 2009	1
	20. Acta Horticulturae	1

	21. Animal Reproduction Science	1
	22. Studies in Computational Intelligence	1
2011	1. Revista Electrónica de Veterinaria	14
	2. ACIMED	3
	3. 5th International Symposium on Information Technologies in Environmental Engineering, ITEE 2011	2
	4. 3rd Mexican Conference on Pattern Recognition, MCPR 2011	2
	5. 6th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI 2011	1
	6. 18th IFAC World Congress	1
	7. Biotecnología Aplicada	1
	8. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas	1
	9. Brittonia	1
	10. Cardiología Pediátrica	1
	11. Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Conference	1
	12. Crop and Pasture Science	1
	13. Cuadernos de Administración	1
	14. International Conference on Enterprise Information Systems, CENTERIS 2011	1
	15. Investigación Bibliotecológica	1
	16. 2011 11th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA'11	1
	17. Journal of Hazardous Materials	1
	18. Journal of Sustainable Agriculture	1
	19. Livestock Science	1
	20. Pakistan Veterinary Journal	1
	21. Phytochemistry Letters	1
	22. 2011 18th IEEE International Conference on Image Processing, ICIP 2011	1
	23. Proceedings of the European Conference on Knowledge Management, ECKM	1
	24. Revista Colombiana de Cardiología	1
	25. Revista Cubana de Física	1
	26. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas	1
	27. Revista Cubana de Plantas Medicinales	1
	28. 2011 IEEE 3rd Latin-American Conference on Communications, LATINCOM 2011	1
	29. Plant Cell Reports	1
	30. 2nd International Conference on Particle-Based Methods, PARTICLES 2011	1
	31. 33rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS 2011	1

	32. Symposium Series on Computational Intelligence, IEEE SSCI 2011 - 2011 IEEE 5th International Workshop on Genetic and Evolutionary Fuzzy Systems, GEFS 2011	1
2012	1. Revista Electrónica de Veterinaria	10
	2. Investigación Operacional	4
	3. Computación y Sistemas	4
	4. Archivos de cardiología de México	3
	5. Ingeniería e Investigación	2
	6. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería	2
	7. Revista ingeniería de construcción	2
	8. 8th International Conference on Swarm Intelligence, ANTS 2012	2
	9. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana	1
	10. 10th International Fuzzy Logic and Intelligent Technologies in Nuclear Science Conference, FLINS 2012	1
	11. Australasian Plant Pathology	1
	12. Computación y Sistemas	1
	13. Gestão & Produção	1
	14. Hipertensión y Riesgo Vascular	1
	15. Ibersid: revista de sistemas de información y documentación	1
	16. Indian Journal of Marine Sciences	1
	17. Information Sciences	1
	18. Investigación Bibliotecológica	1
	19. Journal of Industrial and Engineering Chemistry	1
	20. Medical Engineering and Physics	1
	21. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	1
	22. Microporous and Mesoporous Materials	1
	23. 2012 12th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA 2012	1
	24. Natural Resource Modeling	1
	25. Nucleic Acids Research	1
	26. Plant Cell Reports	1
	27. 2012 Technologies Applied to Electronics Teaching, TAEE 2012	1
	28. Proteomics	1
	29. 2012 Workshop on Adaptive and Learning Agents, ALA 2012 - Held in Conjunction with the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, AAMAS 2012	1
	30. Revista Argentina de Clínica Psicológica	1
	31. Revista Ciencia e Ingeniería	1
	32. Revista Cubana de Farmacia	1
	33. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas	2
	34. Revista Cubana de Plantas Medicinales	2

	35. 20th International Congress of Chemical and Process Engineering, CHISA 2012 and 15th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, PRES 2012	1
	36. Revista Electrónica de Veterinaria	1
	37. 4th International Conference on Knowledge Discovery and Information Retrieval, KDIR 2012	1
	38. Revista Ingeniería de Construcción	1
	39. Universidad de los Andes	1
	40. Veterinary Microbiology	1
	41. Willdenowia	1
	42. Work	1

Anexo 8. Revistas del 1er cuartil en el WoS

Analytical and Bioanalytical Chemistry
Animal Feed Science and Technology
Applied Energy
Bioinformatics
Biomacromolecules
Carbohydrate Polymers
Cement & Concrete Composites
Cement and Concrete Research
Chemical Engineering Journal
Chemical Research in Toxicology
Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems
Chemosphere
Construction and Building Materials
Current Medicinal Chemistry
Current Pharmaceutical Design
Current Topics in Medicinal Chemistry
Dental Materials
Desalination
Digital Signal Processing
European Journal of Medicinal Chemistry
European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics
Green Chemistry
IEEE Transactions on Power Systems
International Journal of Pharmaceutics
Journal of Agricultural and Food Chemistry
Journal of Biotechnology
Journal of Chemical Information and Computer Sciences
Journal of Chemical Information and Modeling
Journal of Chemical Technology and Biotechnology
Journal of Combinatorial Chemistry
Journal of Computational Chemistry
Journal of Computer-Aided Molecular Design
Journal of Cosmology and Astroparticle Physics
Journal of Mathematical Biology
Journal of Medicinal Chemistry
Journal of Proteome Research
Knowledge-Based Systems
Materials Chemistry and Physics
Materials Science and Engineering a-Structural Materials Properties Microstructure and Processing
Medical Physics

Medicinal Research Reviews
Mutagenesis
Physics Letters B
Plant Cell Tissue and Organ Culture
Plos One
Polymer
Scripta Materialia
Technovation
Toxicology
Toxicology and Applied Pharmacology

Anexo 9. Revistas del 2do cuartil en el WoS

Aci Materials Journal
Advances in Cement Research
Amino Acids
Analytical Biochemistry
Applied Catalysis a-General
Astrophysics and Space Science
Australian Journal of Chemistry
Bioorganic & Medicinal Chemistry
Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters
Bmc Evolutionary Biology
Bulletin of Mathematical Biology
Carbohydrate Research
Chemical Engineering Research & Design
Classical and Quantum Gravity
Cmes-Computer Modeling in Engineering & Sciences
Computational Biology and Chemistry
Computer Communications
Current Organic Synthesis
Drug Testing and Analysis
Electric Power Systems Research
European Journal of Pharmaceutical Sciences
Expert Systems with Applications
Febs Journal
Febs Letters
General Relativity and Gravitation
Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries
Ieee Communications Letters
International Journal of Molecular Sciences
Journal of Chemical Information and Computer Sciences
Journal of Computer-Aided Molecular Design
Journal of Geographical Systems (Csoc)
Journal of Pharmaceutical Sciences
Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences
Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology
Journal of Stored Products Research
Journal of the Acoustical Society of America
Journal of Theoretical Biology
Journal of Thermal Spray Technology
Knowledge and Information Systems (Csoc)
Match-Communications in Mathematical and in Computer Chemistry

Materiales De Construcción
Medchemcomm
Metallurgical and Materials Transactions a-Physical Metallurgy and Materials Science
Microchemical Journal
Mini-Reviews in Medicinal Chemistry
Molecular Diversity
Molecular Informatics
Molecules
Pattern Recognition Letters
Physical Review D
Planta Medica
Proteins-Structure Function and Bioinformatics
Sar and Qsar in Environmental Research
Structural Chemistry
Synthesis-Stuttgart
Thyroid
Tropical Animal Health and Production
Waste Management
Wear

Anexo 10. Revistas del 3er cuartil en el WoS

Archiv Fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding
Aci Materials Journal
Advances in Cement Research
Archives of Medical Research
Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology
Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters
Bulletin of Mathematical Biology
Cmes-Computer Modeling in Engineering & Sciences
Computer Communications
Computers & Electrical Engineering
Croatica Chemica Acta
Digital Signal Processing
Fitoterapia
Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries
Ieee Communications Letters
Information Processing & Management
International Journal of Chemical Reactor Engineering
International Journal of Modern Physics A
International Journal of Modern Physics E-Nuclear Physics
International Journal of Molecular Sciences
International Journal of Quantum Chemistry
Journal Fur Praktische Chemie-Chemiker-Zeitung

Journal of Carbohydrate Chemistry
Journal of Mathematical Biology
Journal of Molecular Graphics & Modelling
Journal of Molecular Modeling
Journal of Solution Chemistry
Journal of Stored Products Research
Journal of Universal Computer Science
Materiales De Construcción
Materials Science and Technology
Mathematical Biosciences
Pattern Recognition Letters
Phase Transitions
Purinergic Signalling
Radioengineering
Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties
Soft Computing
Zeitschrift Fur Naturforschung C-a Journal of Biosciences
Zeitschrift Fur Naturforschung Section B-a Journal of Chemical Sciences
Zootaxa

Anexo 11. Revistas del 4to cuartil en el WoS

Afinidad
Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia
Annales des Telecommunications-Annals of Telecommunications
Arquivos de Neuro-Psiquiatria
Croatica Chemica Acta
Cuban Journal of Agricultural Science
Current Computer-Aided Drug Design
Drugs of the Future
Dyna-Colombia
Fitoterapia
Ieee Latin America Transactions
In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant
Ingeniería Química
Interciencia
International Journal of Modern Physics E-Nuclear Physics
International Sugar Journal
Journal Fur Praktische Chemie-Chemiker-Zeitung
Journal of Carbohydrate Chemistry
Journal of Cleaner Production
Journal of Environmental Science and Health Part a-Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering
Journal of Solution Chemistry
Journal of the Professional Association for Cactus Development
Latin American Journal of Pharmacy
Plant Genetic Engineering: Towards the Third Millennium
Qsar & Combinatorial Science
Revista de Biología Tropical
Revista de la Construcción
Revista de Metalurgia
Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Antioquia
Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial
Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería
Revista Mvz Cordoba
Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia
Soldagem & Inspecao
Transinformacao
Tropical Agriculture
Zeitschrift Fur Naturforschung C-a Journal of Biosciences

Anexo 12. Revistas del 1er cuartil en Scopus

Amino Acids
Current Organic Synthesis
Aci Materials Journal
Analytical and Bioanalytical Chemistry
Applied Catalysis a-General
Applied Energy
Ars Combinatoria
Bioinformatics
Biomacromolecules
Bioorganic & Medicinal Chemistry
BMC Evolutionary Biology
Carbohydrate Polymers
Cement & Concrete Composites
Cement and Concrete Research
Chemical Engineering Journal
Chemical Research in Toxicology
Chemosphere
Classical and Quantum Gravity
Current Medicinal Chemistry
Current Topics in Medicinal Chemistry
Dental Materials
Discrete Mathematics
Dyna-Colombia
Electric Power Systems Research
Energy
Energy Policy
European Journal of Pharmaceutical Sciences
European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics
Expert Systems with Applications
Febs Journal
Febs Letters
Food and Chemical Toxicology
General Relativity and Gravitation
Granular Computing: at the Junction of Rough Sets and Fuzzy Sets
Green Chemistry
Health Promotion International
IEE Proceedings: Vision, Image and Signal Processing
Ieee Communications Letters
IEEE Transactions on Power Systems
Informatics for Health and Social Care
Information Sciences
International Journal of Pharmaceutics
Journal of Agricultural and Food Chemistry
Journal of Agricultural and Food Chemistry
Journal of Chemical Information and Computer Sciences

Journal of Chemical Information and Modeling
Journal of Chemical Technology and Biotechnology
Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines
Journal of Chromatography A
Journal of Cleaner Production
Journal of Communication Disorders
Journal of Computational Chemistry
Journal of Hazardous Materials
Journal of Industrial and Engineering Chemistry
Journal of Materials Processing Technology
Journal of Mathematical Biology
Journal of Medicinal Chemistry
Journal of Pharmaceutical Sciences
Journal of Proteome Research
Journal of Statistical Software
Journal of Stored Products Research
Knowledge and Information Systems
Knowledge-Based Systems
Materials Chemistry and Physics
Materials Science and Engineering a-Structural Materials Properties Microstructure and Processing
Medical Engineering and Physics
Medical Physics
Medicinal Research Reviews
Metallurgical and Materials Transactions a-Physical Metallurgy and Materials Science
Microbiology (hay dos igual nombre)
Microporous and Mesoporous Materials
Microporous and Mesoporous Materials
Nucleic Acid Research
Pattern Recognition Letters
Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics
Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology
Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy Physics
Plant Cell Reports
Plant Cell Tissue and Organ Culture
PloS One
Polymer
Proteins: Structure, Function and Genetics
Scripta Materialia
Soft Computing
Technovation
Thyroid
Toxicology
Toxicology and Applied Pharmacology
Veterinary Microbiology
Waste Management
Wear

Anexo 13. Revistas del 2do cuartil en Scopus

Acta Farmacéutica Bonaerense
ACIMED
Advances in Cement Research
Analytical Biochemistry
Animal Reproduction Science
Annales Des Telecommunications-Annals of Telecommunications
Archives of Medical Research
Astrophysics and Space Science
Australasian Plant Pathology
Australian Journal of Chemistry
Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters
Biopolymers
Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio
Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas
Brittonia
Bulletin of Mathematical Biology
Carbohydrate Research
Chemical Biology & Drug Design
Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems
Computational Biology and Chemistry
Computer Communications
Crop and Pasture Science
Current Pharmaceutical Design
El Profesional De La Información
Euphytica
European Journal of Medicinal Chemistry
FEMS Microbiology Letters
Fitoterapia
Ieee Transactions on Consumer Electronics
Information Processing & Management
International Immunopharmacology
International Journal of Behavioral Developmen
International Journal of Chemical Reactor Engineering
International Journal of Engineering Education
International Journal of Modern Physics A
International Journal of Modern Physics E
International Journal of Quantum Chemistry
Irrigation and Drainage
Journal of Biomolecular Screening
Journal of Biotechnology
Journal of Computer-Aided Molecular Design
Journal of Materials Engineering and Performance
Journal of Microbiological Methods
Journal of Molecular Graphics & Modelling

Journal of Molecular Modeling
Journal of Neuroscience Methods
Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences
Journal of Phytopathology
Journal of Theoretical Biology
Journal of Universal Computer Science
Latin American Journal of Pharmacy
Livestock Science
Magnetic Resonance in Chemistry
Materiales De Construcción
Materials and Corrosión
Materials Science and Technology
Mathematical Biosciences
Microchemical Journal
Mini-Reviews in Medicinal Chemistry
Molecular Biotechnology
Molecular Diversity
Molecular Informatics
Molecules
Mutagenesis
Neurocomputing
Nuclear Medicine Communications
Pakistan Veterinary Journal
Phytochemistry Letters
Phytotherapy Research
Plant Breeding
Planta Médica
Proteomics
Purinergic Signalling
Revista Cubana de Medicina Tropical
Revista Española de Documentación Científica
Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties
Sar and Qsar in Environmental Research
Steroids
Structural Chemistry
Synthesis
Tropical Animal Health and Production
Werkstoffe und Korrosion
Work
Zootaxa

Anexo 14. Revistas del 3er cuartil en Scopus

Archiv Fur Tierzucht
Biological Research
Canadian Journal of Physiology and Pharmacology
Croatica Chemica Acta
Current Computer-Aided Drug Design
Eurasip Journal on Advances in Signal Processing
Global Jurist
Human Factors and Ergonomics In Manufacturing
IEEE Latin America Transactions
Indian Journal of Marine Sciences
Información Tecnológica
Informes de la Construcción
Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería
Interciencia
International Journal of Molecular Sciences
Investigación Bibliotecológica
Journal of Carbohydrate Chemistry
Journal of Cosmology and Astroparticle Physics
Journal of Solution Chemistry
Journal of Sustainable Agriculture
Knowledge Discovery and Emergent Complexity in Bioinformatics (aparece como lecture notes in computer science)
Livestock Research for Rural Development
Match-Communications in Mathematical and in Computer Chemistry
Materials Research
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz
Natural Resource Modeling
Nature Inspired Problem-Solving Methods in Knowledge Engineering, Pt 2, Proceedings
Physiological Measurement
Progress in Pattern Recognition, Image Analysis and Applications, Proceedings
Progress in Pattern Recognition, Speech and Image Analysis
Revista Argentina de Clínica Psicología
Revista de Biología Tropical
Revista Iberoamericana De Automática E Informática Industrial
Revista Latinoamericana de Psicología
Revista Mexicana de Física
Soldagem & Inspecao
Zeitschrift fur Naturforschung - Section B Journal of Chemical Sciences

Anexo 15. Revistas del 4to cuartil en Scopus

Acta Horticulturae
Afinidad
Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia
Appropriate Technology
Archivos de Cardiología de México
Arquivos de Neuro-Psiquiatria
Biología Aplicada
Cardiología Pediátrica (aparece como rev.col.de cardiologia)
Carreteras
Chemical Engineering Research & Design
Computación y Sistemas
Cuadernos de Administración
Cuban Journal of Agricultural Science
Current Bioinformatics
Drugs of the Future
Gestão & Produção
Hipertensión y Riesgo Vascular
Ibersid: revista de sistemas de información y documentación
In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant
Ingeniería e Investigación
Ingeniería Química
Inteligencia Artificial
International Sugar Journal
Investigación Operacional
Journal Fur Praktische Chemie-Chemiker-Zeitung
Journal of Combinatorial Chemistry
Journal of Materials Science Letters
Journal of the Acoustical Society of America
Journal of the Professional Association for Cactus Development
Medical Informatics and the Internet in Medicine
Metallurgical and Materials
Molecular Diversity
Origins of Life and Evolution of Biospheres
Philosophical Magazine Letters
Qsar & Combinatorial Science
Revista Ciencia e Ingeniería
Revista Colombiana de Cardiología
Revista Cubana de Farmacia
Revista Cubana de Física
Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas
Revista Cubana de Medicina
Revista Cubana de Medicina Militar
Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología
Revista Cubana de Plantas Medicinales
Revista de Filosofía
Revista De La Construcción

Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela
Revista De Metalurgia
Revista Ecuatoriana de Neurología
Revista Electrónica de Veterinaria
Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia
Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial
Revista ingeniería de construcción
Revista Internacional de Contaminación Ambiental
Revista Internacional De Métodos Numéricos Para Calculo Y Diseño En Ingeniería
Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales
Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas
Revista Mvz Cordoba
Revista of Controle & Automação
Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad de Zulia
Soils and Rocks
Transinformacao
Tropical Agriculture
Universidad de los Andes
Welding International
Willdenowia
WSEAS Transactions on Information Science and Applications
Zeitschrift fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences

Anexo 16. Publicaciones más representativas de la producción científica de la UCLV en Scopus durante el periodo 2000-2012.

Publicaciones	Ndoc	%Ndoc
Afinidad	42	5.0
Bioorganic & Medicinal Chemistry	37	4.4
Revista Electrónica de Veterinaria	22	2.6
Soldagem e Inspecao	16	1.9
Welding International	15	1.8
European Journal of Medicinal Chemistry	13	1.5
ACIMED	11	1.3
Acta Farmacéutica Bonaerense	11	1.3
Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters	11	1.3
Bulletin of Mathematical Biology	11	1.3
Cuban Journal of Agricultural Science	9	1.1
Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology	9	1.1
Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia	8	1.0
Classical and Quantum Gravity	7	0.8
Journal of Computer-Aided Molecular Design	7	0.8
Plant Cell, Tissue and Organ Culture	7	0.8
Polymer	7	0.8
Qsar & Combinatorial Science	6	0.7
Revista de Metalurgia	6	0.7

Anexo 17. Evolución de la producción científica neta de la UCLV en revistas del Grupo 1 durante el período 2000-2012.

