



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO[®]
Acreditados en Alta Calidad



Carlos Alberto Lopera Quiroz
María Patricia Lopera Calle
Guilda Viviana Dávila Durán
Alejandra Jiménez Marín
Edith Cristina Medina Cano



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®

Acreditados en Alta Calidad



Autores

Carlos Alberto Lopera Quiroz

María Patricia Lopera Calle

Guilda Viviana Dávila Durán

Alejandra Jiménez Marín

Edith Cristina Medina Cano



Alcaldía de Medellín

Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación

Catalogación en la publicación Biblioteca de Ciencia y Tecnología.

Campus Verde, Inteligente e Inclusivo

Serie Investigación
Institución Universitaria Pascual Bravo

Primera edición: 2023
ISBN impreso: 978-628-95888-3-5
ISBN pdf: 978-628-95888-4-2

Autores

Carlos Alberto Lopera Quiroz
María Patricia Lopera Calle
Guilda Viviana Dávila Durán
Alejandra Jiménez Marín
Edith Cristina Medina Cano

Rector
Juan Pablo Arboleda Gaviria

Vicerrectora de Investigación y Extensión
Carmen Elena Úsuga Osorio

Coordinación editorial: Johana Martínez Ramírez
Corrección de textos: María Edilia Montoya Loaiza
Diagramación: Leonardo Sánchez Perea

Editado en Medellín, Colombia
Fondo Editorial Pascual Bravo
Institución Universitaria Pascual Bravo
Calle 73 No. 73A – 226 – Tel. (604) 4480520
fondoeditorial@pascualbravo.edu.co
www.pascualbravo.edu.co
Medellín – Colombia

Está prohibido todo uso de la obra que atente contra los derechos de autor y el acceso abierto. Esta obra está protegida a través de la licencia Creative Commons: Reconocimiento-No comercial 4.0 Internacional.



Las ideas expresadas en la obra aquí contenida son manifestaciones del pensamiento individual de sus autores; en esa medida, no representan el pensamiento de la Institución Universitaria Pascual Bravo, siendo ellos los únicos responsables por los eventuales daños o perjuicios que pudieran causar con lo expresado o por la vulneración de los derechos de autor de terceros en los que hubiesen podido incurrir en su creación.

Carlos Alberto Lopera Quiroz

Magíster en Gestión Estratégica de la Información y el Conocimiento en las Organizaciones de la Universitat de Oberta de Catalunya (España) y la Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia); Especialista en Alta Gerencia y Administrador de Empresas (Universidad de Medellín); docente de la Facultad de Producción y Diseño y Director del Grupo de Investigación Icono de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Se desempeñó como investigador principal del proyecto Campus Verde, Inteligente e Inclusivo.

Correo electrónico: c.lopera@pascualbravo.edu.co.

María Patricia Lopera Calle

Magíster en Diseño y Evaluación de Proyectos Regionales de la Institución Universitaria Pascual Bravo, Especialista en Gestión del Mercadeo de la Institución Universitaria Escolme, Licenciada en Artes Plásticas de la Universidad de La Sabana; docente de la Facultad de Producción y Diseño; Coordinadora del Semillero Ecos de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Se desempeñó como coinvestigadora del proyecto Campus Verde, Inteligente e Inclusivo.

Correo electrónico: plopera@pascualbravo.edu.co

Guilda Viviana Dávila Durán

Magíster en Educación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios e Ingeniera Ambiental y de Saneamiento del Instituto Universitario de la Paz (Unipaz); docente de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Se desempeñó como coinvestigadora del proyecto Campus Verde, Inteligente e Inclusivo.

Correo electrónico: g.davila@pascualbravo.edu.co

Alejandra Jiménez Marín

Administradora Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira. Se desempeñó como Auxiliar de investigación del proyecto Campus Verde, Inteligente e Inclusivo.

Correo electrónico: alejandrajimenezmarin@gmail.com

Edith Cristina Medina Cano

Especialista en Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos de la Corporación Universitaria la Salle; Ingeniera Ambiental de la Corporación Universitaria la Salle. Docente de cátedra del área de Fundamentación de la Institución Universitaria Pascual Bravo y Líder de Sostenibilidad del Parque de la Conservación. Se desempeñó como Auxiliar de Investigación del proyecto Campus Verde, Inteligente e Inclusivo.

Correo electrónico: edith.medina@pascualbravo.edu.co

Glosario

- App:* abreviatura de la palabra inglesa *application*. Las *apps* son aplicaciones informáticas disponibles en dispositivos móviles, tabletas y equipos de cómputo.
- Bibliometría:* disciplina que utiliza métodos matemáticos y estadísticos para estudiar la literatura científica. A través de la bibliometría se pueden consultar citación de autores, palabras claves, citación de instituciones de educación superior o, incluso, el impacto de publicaciones científicas.
- Big data:* término inglés que traducido al español significa grandes datos. Se refiere al procesamiento de grandes volúmenes de datos, complejos y no tradicionales que requieren de equipos de procesamiento especializado.
- Bluetooth:* red inalámbrica que posibilita la conexión de dispositivos móviles y de cómputo. Posibilita la transmisión de voz y datos mediante enlaces de radiofrecuencia.
- Cloud computing:* término inglés que traduce computación en la nube. Permite a los usuarios utilizar servidores de internet de manera remota para almacenar y procesar datos.
- Clúster:* en la bibliometría, se refiere a un conjunto de nodos estrechamente relacionados entre sí.
- E-book:* término inglés que traduce libro electrónico. Los *e-books* son libros electrónicos o digitales que pueden ser visualizados en dispositivos electrónicos como tabletas, teléfonos inteligentes o computadores.

- E-Learning*: término inglés que traduce educación electrónica. Se refiere al uso de herramientas electrónicas para el aprendizaje virtual en el que el proceso de enseñanza-aprendizaje, se desarrolló apoyado en las TIC.
- GPS**: abreviatura de sistema de posicionamiento global. Tecnología que permite ubicar la posición de un objeto.
- M2M**: término que hace referencia a *machine to machine*, y se refiere al intercambio de información entre dos máquinas.
- Operador booleano**: términos que asocian palabras o frases para realizar búsquedas en internet y disminuir los resultados de búsqueda. También se utilizan para escribir expresiones lógicas que comprueban si una condición es verdadera o falsa.
- Streaming*: tecnología que permite visualizar contenido en internet, sin necesidad de realizar una descarga previa.
- Tesaurus**: tesaurus de la Unesco es una lista controlada y estructurada de términos para el análisis temático y la búsqueda de documentos y publicaciones en los campos de la educación, cultura, ciencias naturales, ciencias sociales y humanas, comunicación e información.
- Wifi*: término inglés que traduce fidelidad inalámbrica. Se refiere al uso de tecnología de transmisión de datos inalámbrica, generalmente, usada para el acceso a internet.

Contenido

Glosario	7
Introducción	15
Ruta metodológica	16
Momento 1: referentes teóricos y referentes de contexto	17
Momento 2: análisis bibliométrico. VOSViewer	17
Momento 3: talleres de cocreación con la comunidad académica	18
Estructura del libro	20
Capítulo 1. CAMPUS VERDE	23
El rol de las universidades en la sostenibilidad	23
El concepto de <i>campus verde</i>	26
Los <i>rankings</i> internacionales de medición	28
UI Green Metric	28
<i>Impact Ranking</i> (Ranking de impacto)	32
El campus verde en la bibliometría	34
Cocreando el concepto de campus verde	41
Conclusiones	45
Capítulo 2. CAMPUS INTELIGENTE	48
Las ciudades inteligentes, el modelo a seguir	48
El concepto de <i>campus inteligente</i>	51
El campus inteligente en la bibliometría	54
Cocreando el concepto de campus inteligente	62
Conclusiones	66
Capítulo 3. CAMPUS INCLUSIVO	69
Antecedentes	69
Educación y exclusión	70
La educación inclusiva	71
El campus inclusivo en la bibliometría	72
Cocreando el concepto de campus inclusivo	78
Conclusiones	83

Capítulo 4. MODELO DE CAMPUS VERDE, INTELIGENTE E INCLUSIVO	85
El núcleo del modelo	88
Pilares	89
Componentes	91
Dimensiones	92
El componente verde	95
Bloque: herramientas / planes / programas	95
Bloque: acciones	96
Bloque impactos	97
El componente inteligente	97
Bloque: herramientas / planes / programas	98
Bloque: acciones	99
Bloque impactos	101
El componente inclusivo	102
Bloque herramientas / planes / programas	102
Bloque Acciones	103
Bloque impactos	104
Indicadores del modelo	104
Indicadores Campus Verde	105
Indicadores campus inteligente	106
Indicadores Campus Inclusivo	106
Conclusiones	107
Referencias bibliográficas	109

Lista de tablas

Tabla 1.	<i>Categorías del ranking UI Green Metric</i>	29
Tabla 2.	<i>Ranking Universidades a Nivel Mundial. UI Green Metric. 2021</i>	31
Tabla 3.	<i>Ranking Universidades Colombianas. UI Green Metric 2021</i>	31
Tabla 4	Impact Ranking a nivel mundial. Times Higher Education 2022	33
Tabla 5	Impact Ranking Colombia. Times Higher Education 2022	33
Tabla 6.	Clústeres de la red de visualización de coocurrencia de palabras. Campus verde	37
Tabla 7	Listado completo de palabras o conceptos utilizados para la construcción del concepto de campus verde	42
Tabla 8	Recurrencias halladas en la construcción del concepto de campus verde	44
Tabla 9	Clústeres de la red de visualización de coocurrencia de palabras. Campus inteligente	58
Tabla 10	Listado completo de palabras o conceptos utilizados para la construcción del concepto de campus inteligente	63
Tabla 11	Recurrencias halladas en la construcción del concepto de campus inteligente	65
Tabla 12	Clústeres de la red de visualización de coocurrencia de palabras. Campus inclusivo	75
Tabla 13	Listado completo de palabras o conceptos utilizados para la construcción del concepto de campus inclusivo	79
Tabla 14	Recurrencias halladas en la construcción del concepto de campus inclusivo	81

Lista de figuras

Figura 1	Ruta metodológica	16
Figura 2.	Talleres de cocreación	19
Figura 3	Modelo póster taller de cocreación. Campus verde, campus inteligente y campus inclusivo	20
Figura 4	Exposición y socialización póster talleres de cocreación	20
Figura 5	Análisis de resultado por áreas de conocimiento Criterio de búsqueda campus verde	34
Figura 6	Red de coocurrencia de palabras, ecuación de búsqueda de campus verde	35
Figura 7	Zoom nodos centrales red de coocurrencia de palabras, ecuación de búsqueda de campus verde	36
Figura 8	Red de visualización de densidad de clúster, ecuación de búsqueda de campus verde	39
Figura 9	Red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus verde	40
Figura 10	Zoom nodos centrales red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus verde	41
Figura 11	Ejemplo de tarjetas utilizadas en el taller de cocreación para la construcción del concepto de campus verde.	42
Figura 12	Representación visual de las palabras mas recurrentes en la construcción del concepto de campus verde.	45
Figura 13	Tipología de las funciones de la ciudad inteligente	51
Figura 14	Análisis de resultado por áreas de conocimiento. Criterio de búsqueda Campus inteligente	55
Figura 15	Red de coocurrencia de palabras, ecuación de búsqueda de campus inteligente	56
Figura 16	Zoom nodos centrales red de coocurrencia de palabras, ecuación de búsqueda de campus inteligente	57
Figura 17	Red de visualización de densidad de clúster, ecuación de búsqueda de campus inteligente	60
Figura 18	Red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus inteligente	61

Figura 19	Zoom nodos centrales red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus inteligente	62
Figura 20	Ejemplo de tarjetas utilizadas en el taller de cocreación para la construcción del concepto de campus inteligente.	63
Figura 21	Representación visual de las palabras más recurrentes en la construcción del concepto de campus inteligente	66
Figura 22	Análisis de resultado por áreas de conocimiento. Criterio de búsqueda campus inclusivo	73
Figura 23	Red de coocurrencia de palabras, ecuación de búsqueda de campus inclusivo	74
Figura 24	Red de visualización de densidad de clúster, ecuación de búsqueda de campus inclusivo	77
Figura 25	Red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus inclusivo	78
Figura 26	Ejemplo de tarjetas utilizadas en el taller de cocreación para la construcción del concepto de campus inclusivo	79
Figura 27	Representación visual de las palabras más recurrentes en la construcción del concepto de campus inclusivo	82
Figura 28	Espacio de pensamiento del modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo. Discusión y resultados	85
Figura 29	Espacio de pensamiento del Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo. Proyección Modelo	85
Figura 30	Presentación del modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo II Foro de Universidades Verdes, Universidad EAFIT (Medellín, Colombia)	86
Figura 31	Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo	87
Figura 32	Matriz de interacción del modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo	88
Figura 33	Pilares como soporte de los componentes. Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo	89
Figura 34	Interacción pilar infraestructura con los componentes del modelo	90
Figura 35	Interacción pilar tecnología con los componentes del modelo	90
Figura 36	Interacción pilar cultura con los componentes del modelo	91
Figura 37	Componentes. Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo	92

Figura 38	Articulación de las dimensiones del desarrollo sostenible con los componentes del modelo	93
Figura 39	Articulación de la dimensión ambiental con los componentes del modelo	93
Figura 40	Articulación de la dimensión económica con los componentes del modelo	94
Figura 41	Articulación de la dimensión social con los componentes del modelo	94
Figura 42	Componente Verde	95
Figura 43	Componente Inteligente	98
Figura 44	Componente Inclusivo	102
Figura 45	Indicadores Campus Verde	105
Figura 46	Indicadores Campus Inteligente	106
Figura 47	Indicadores Campus Inteligente	107

Introducción

Ochenta y siete mil ochocientos trece metros cuadrados comprenden el área total de la Institución Universitaria Pascual Bravo, institución pública adscrita a la Alcaldía de Medellín (Antioquia), en la república de Colombia, y acreditada en alta calidad en julio de 2022.

Ubicada en la Comuna 7, Robledo, es vecina del Cerro El Volador, uno de los siete cerros tutelares de la ciudad de Medellín. Aproximadamente, 52 000 metros cuadrados de su área total corresponden a zonas verdes, razón por la cual cuenta con una gran variedad de flora y fauna dentro de su campus.

Estas particularidades de su territorio hicieron posible que en el año 2018, bajo el liderazgo del rector Juan Pablo Arboleda Gaviria, se planteara el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2022 «La Transformación Continúa», eje estratégico N.º 3 Campus Verde, Inteligente e Inclusivo, con el cual se buscaba «Consolidar la IU Pascual Bravo en un campus verde, inteligente e inclusivo con reconocimiento e interacción en los niveles nacional e internacional».

Cabe indicar que el eje estratégico 3 incluía el programa *3.1.1 Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo*, y dentro de este programa el indicador 1 buscaba definir el modelo como eje institucional implementado con visión de contribuir desde la institución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante, ODS).

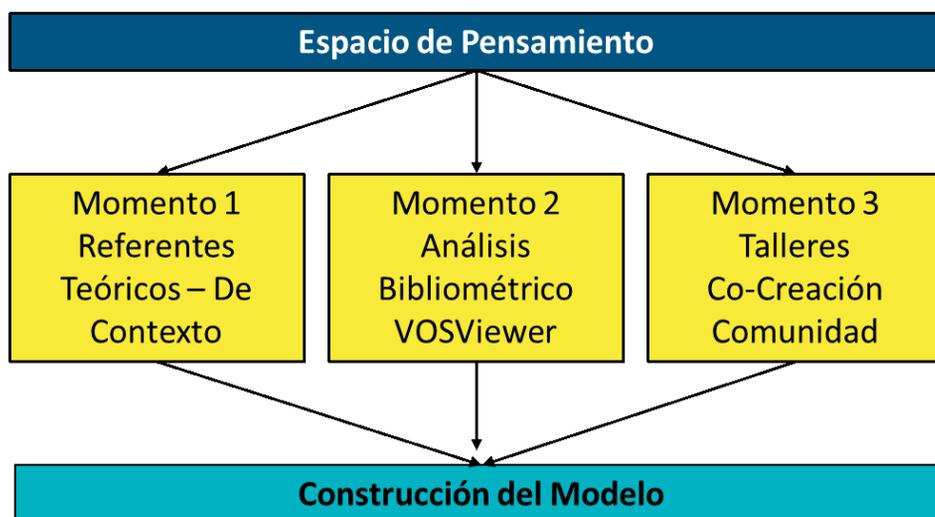
Para la construcción del modelo se conformó un equipo de trabajo integrado por docentes-investigadores de la Facultad de Producción y Diseño, la Facultad de Ingeniería y la Dirección Técnica de Planeación y Aseguramiento de la Calidad.

El grupo de trabajo se planteó como reto responder al desafío de integrar los tres conceptos (verde, inteligente e inclusivo), aprovechando las ventajas del *e-research*, la ciencia abierta, la utilización de la tecnología en la producción del conocimiento y las percepciones de la comunidad académica.

Ruta metodológica

Se definió una ruta metodológica que incluyó la conformación de un Espacio de pensamiento, la identificación de los momentos de la investigación y la construcción del modelo (figura 1):

Figura 1
Ruta metodológica



Fuente: Elaboración propia

El propósito del Espacio de pensamiento fue la creación y direccionamiento estratégico del modelo a nivel institucional. Este espacio estuvo integrado por talento humano de la Dirección Técnica de Planeación y Aseguramiento de la Calidad, docentes-investigadores de las facultades de Producción y Diseño y la Facultad de Ingeniería, todos pertenecientes a los grupos de investigación Icono y GIAM, y estudiantes pertenecientes al semillero de investigación ECOS.

Desde el Espacio de pensamiento, también se definió realizar una identificación de antecedentes, conceptos, características, líneas de acción y estrategias, a partir de tres momentos aplicables de manera independiente al Campus Verde, al Campus Inteligente y al Campus Inclusivo.

Momento 1: referentes teóricos y referentes de contexto

Los referentes teóricos se obtuvieron a partir de una revisión de literatura (Guirao, 2015) que posibilitó un acercamiento a los conceptos y conocimientos previos del tema. Se utilizó un enfoque de tipo descriptivo (Vera, 2009), a partir de artículos de Web of Science (WoS, por sus siglas en inglés) y Google Scholar. En cuanto a los referentes de contexto, estos fueron ubicados en la literatura gris disponible en las fuentes de información de internet (repositorios de trabajos de grado de maestría, tesis doctorales, ponencias y memorias de congresos y artículos de divulgación).

Momento 2: análisis bibliométrico. VOSViewer

El análisis bibliométrico refiere a la investigación cuantitativa de tipo descriptivo (Moreno, 2019), utilizada para clasificar y reportar datos bibliográficos. Implementada hace más de cincuenta años, el análisis bibliométrico, con el avance de la tecnología se ha venido popularizando como método de investigación en varios dominios de la ciencia (Cancino *et al.*, 2019) permitiendo visualizar tendencias de investigación (Zhang *et al.*, 2016). Asociado al análisis de redes, dicho análisis incluye enlaces, número de enlaces, fuerza de enlaces dentro de redes de coocurrencia; cocitación, coautoría y vínculo bibliográfico (Martínez *et al.*, 2019).

En este momento 2, se realizó un análisis bibliométrico, en la colección principal de la base de datos WOS, una plataforma que incluye más de 22 000 revistas científicas (Delgado *et al.*, 2019). Las variables de investigación incluyeron el operador booleano OR, y Tesoros de la Unesco (Rodríguez y otros, 2019). Cada una de las temáticas desarrolladas incluyeron diferentes criterios de búsqueda, relacionados todos con el campus verde, el campus inteligente y el campus inclusivo; además, se consideró la aparición de los criterios de búsqueda en el título, el resumen, las palabras claves y el cuerpo del texto (Moreno, 2019).

En el *software* se realizó un análisis de coocurrencia de palabras claves. Este análisis indica la relación de proximidad entre dos o más palabras dentro de un documento, y es de gran difusión dentro del análisis de contenido, revelando literaturas de investigación (Naghizadeh *et al.*, 2015; citado por Martínez *et al.*, 2019).

Los mapas arrojados por el *software* favorecen visualizar nodos en diferentes tamaños. Mientras más grande es el nodo, más coocurrencia presenta una palabra clave en publicaciones científicas (Guo *et al.*, 2019). Los nodos más grandes sirven

como centros en el análisis y representan la importancia de las palabras; finalmente, el *software* agrupa los nodos por colores iguales, según las palabras clave (*clustering*). Estos grupos son clústeres de palabras con afinidades. Cabe aclarar que la clusterización corresponde al hecho de que los vecinos de un nodo sean vecinos entre sí, estrechamente relacionados. La utilización de *softwares* para el análisis bibliométrico técnicamente se considera confiable (Yu *et al.*, +2014; citado por Akhtar *et al.*, 2019). A todos los mapas, resultado de este análisis, se les realizó eliminación de duplicidades, con el fin de no generar confusión con los resultados.

Momento 3: talleres de cocreación con la comunidad académica

Los talleres de cocreación con la comunidad académica (figura 2) se desarrollaron con el objetivo de cocrear y coconstruir el concepto de *campus verde, inteligente e inclusivo*, en los cuales están involucrados los diferentes actores institucionales: personal directivo, administrativo, contratistas, docentes, estudiantes universitarios, personal de apoyo y estudiantes del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo.

Durante el año 2019 se realizaron cinco sesiones; en estas participaron 24 equipos, cada uno de ellos conformado por 6 integrantes para un total de 144 participantes. Cada equipo recibió un paquete con tres tipologías de tarjetas: 50 de color verde con palabras y/o conceptos relacionados con el campus verde, 50 de color azul con palabras y/o conceptos relacionados con el campus inteligente, y 50 de color morado con palabras y/o conceptos relacionados con el campus inclusivo. Adicionalmente, se les hizo entrega de 15 tarjetas en blanco para brindarles la oportunidad de construir sus propias definiciones y/o conceptos, en el caso de que no se identificaran con los conceptos previamente definidos por el Espacio de pensamiento.

Figura 2.
Talleres de cocreación

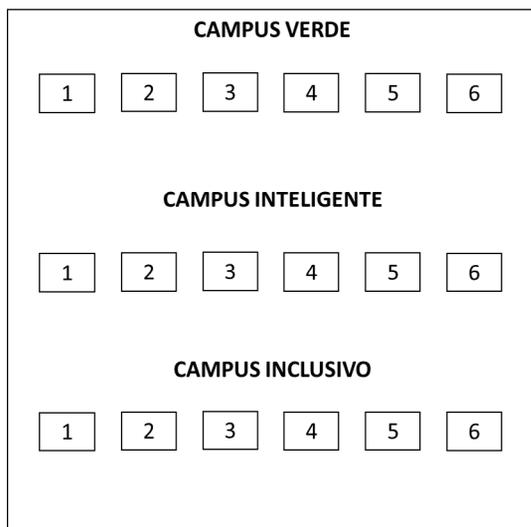


Fuente: elaboración propia

Cada equipo discutió, para cada tipología de las tarjetas la importancia de las palabras y/o conceptos, y construyó un póster en el cual definieron lo que para ellos es un campus verde, inteligente e inclusivo; así mismo, enumeraron y clasificaron las palabras y/o conceptos del N°. 1 al N°. 6, de acuerdo con su importancia, siendo la palabra y/o concepto 1 la más representativa y, la 6, la menos representativa (figura 3). Al final del ejercicio, cada equipo socializó su póster con los grupos participantes de cada taller (figura 4):

Figura 3

Modelo póster taller de cocreación. Campus verde, campus inteligente y campus inclusivo



Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Exposición y socialización póster talleres de cocreación



Fuente: Elaboración propia

Los veinticuatro pósters finales fueron entregados, para su tabulación y análisis, al Espacio de pensamiento, el mismo que, finalmente, procesó la información recolectada de los tres momentos y construyó el modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo.

Estructura del libro

Este libro contiene cuatro capítulos. En el capítulo 1 se aborda el concepto *campus verde*, en el capítulo 2 el *campus inteligente* y, en el capítulo 3, el *campus inclusivo*. Antes de exponer los contenidos del capítulo 4, cabe indicar que cada uno de los tres primeros capítulos conserva la misma estructura: del Momento 1, se hace revisión de literatura para comprender cada uno de los conceptos: campus verde, campus inteligente y campus inclusivo.

Se le agrega valor al texto con los referentes del contexto. Del Momento 2 se realiza el análisis bibliométrico y se presenta el análisis resultante: red de coocurrencia de palabras, visualización de clústeres y densidad de coocurrencia. Del Momento 3 se extrae la tabulación realizada y los conceptos más recurrentes de los pósteres socializados por los equipos de cocreación. Al final de cada capítulo se presentan conclusiones.

Ahora bien, el capítulo 4 presenta el modelo y cada uno de sus elementos: núcleo, pilares, componentes y dimensiones. Se define cada elemento y su articulación con los otros elementos del modelo. Se presentan las herramientas, planes y programas necesarios para la puesta en marcha del modelo, las acciones necesarias desde las funciones sustantivas de una universidad y su impacto con visión de ODS. Se proponen indicadores tipo para la medición del modelo y se presentan las conclusiones. Finalmente, se listan las referencias bibliográficas consultadas.



Capítulo 1

CAMPUS VERDE

El rol de las universidades en la sostenibilidad

El 4 de agosto de 1987 la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) de la Organización de las Naciones Unidas publicó el informe titulado «Nuestro Futuro Común». Este documento, de 416 páginas fue el resultado del decimocuarto período de sesiones del Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, reunido en Nairobi del 8 al 19 de junio de 1987. En esta reunión se resolvió transmitir a la Asamblea General de la ONU el informe para su examen y aprobación.

El documento contiene tres partes, a saber: Parte I: Preocupaciones comunes; Parte II: Tareas comunes y Parte III: Población y recursos humanos. El texto marcó un nuevo norte al unificar exitosamente el ambientalismo con las preocupaciones sociales y económicas, alrededor de las perspectivas de desarrollo mundial; además, definió el desarrollo sostenible como aquello «que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades».

Luego de su aprobación, el documento ha sido difundido masivamente a nivel mundial, conocido también con el nombre de Informe Brundtland, en honor a la ex primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland. El texto ha marcado la hoja de ruta para la definición de los ODS.

En Talloires, Francia, entre el 4 y el 7 de octubre de 1990, veintidós altos directivos —entre rectores, vicerrectores y vicescancilleres de universidades alrededor del mundo— se reunieron con el fin de discutir el rol que jugaban sus instituciones en algunos aspectos relacionados con el desarrollo sostenible: el crecimiento de la población, el impacto de la actividad económica con el medio ambiente, el agotamiento de recursos, la pobreza, entre otros. Como resultado

los veintidós directivos acordaron emprender diez acciones, conocidas como La Declaración de Talloires:

1. Aprovechar cada oportunidad para despertar la conciencia del gobierno, las industrias, las fundaciones y las universidades expresando públicamente la necesidad de encaminarnos hacia un futuro ambientalmente sostenible.
2. Incentivar a la universidad para que se comprometa con la educación, investigación, formación de políticas e intercambios de información de temas relacionados con población, medio ambiente y desarrollo y así alcanzar un futuro sostenible.
3. Establecer programas que formen expertos en gestión ambiental, desarrollo sostenible, demografía y temas afines para asegurar así que los egresados universitarios tengan una capacitación ambiental y sean ciudadanos responsables.
4. Crear programas que desarrollen la capacidad de la universidad en enseñar el tema del medio ambiente a estudiantes de pregrado, postgrado e institutos profesionales.
5. Ser un ejemplo de responsabilidad ambiental estableciendo programas de conservación de los recursos, reciclaje y reducción de desechos dentro de la universidad.
6. Involucrar al gobierno (en todos los niveles), a las fundaciones y a las industrias, en el apoyo a la investigación universitaria, educación, formación de políticas e intercambios de información sobre desarrollo sostenible. Extender también este trabajo a las organizaciones no gubernamentales (ONG) y encontrar así soluciones más integrales a los problemas del medio ambiente.
7. Reunir a los profesionales del medio ambiente para desarrollar programas de investigación, formación de políticas e intercambios de información para alcanzar de esta forma un futuro ambientalmente sostenible.
8. Asociarse con colegios de educación básica y media para capacitar a sus profesores en la enseñanza de problemas relacionados con población, medio ambiente y desarrollo sostenible.
9. Trabajar con la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, CNUMAD, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, y otras organizaciones nacionales e internacionales

para promover un esfuerzo universitario a nivel mundial que conlleve a un futuro sostenible.

10. Establecer un Comité Directivo y un Secretariado para continuar esta iniciativa y para informarse y apoyarse los unos a los otros en el cumplimiento de esta Declaración. (Association of University Leaders for a Sustainable Future, 1990a).

Su impacto ha crecido de manera exponencial, año tras año. Como resultado, a septiembre de 2021, quinientas veinte universidades alrededor del mundo han firmado la declaración como muestra de su compromiso con el desarrollo sostenible (Association of University Leaders for a Sustainable Future, 1990b).

Un año después, en diciembre de 1991, se reunieron en Halifax (Canadá) presidentes y rectores de 33 universidades provenientes de 10 países de los 5 continentes. Esta reunión definió el rol que debían desempeñar las universidades en relación con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. El resultado del encuentro fue la Declaración de Halifax; en esta se desarrolló un plan de acción básico para diseñar e implementar estrategias que aporten al desarrollo sostenible en las universidades. Hace especial hincapié en la importancia de la educación y los procesos de capacitación e investigación, pero, especialmente, adquiere relevancia el trabajo interdisciplinario y el rol proactivo de las instituciones de educación superior en el desarrollo sostenible. Al 2008, la declaración había sido firmada por más de 250 instituciones de más de 40 países del mundo (Cruz, 2008).

En la década del 2000, en la conferencia internacional Copernicus titulada «Educación Superior para la Sostenibilidad – Hacia la Cumbre Mundial en Desarrollo Sostenible 2002», se firma la Declaración de Lüneburg (Alemania). En ella se entiende que la educación, en todas sus formas, desempeña un papel indispensable para abordar los desafíos críticos del desarrollo sostenible, además de que los temas interconectados de la globalización, el alivio de la pobreza, la justicia social, la democracia, los derechos humanos, la paz y la protección del medio ambiente requieren alianzas inclusivas para crear un entorno de aprendizaje global. En los gobiernos participantes en la Cumbre de Río+10, se promueve tomar en cuenta el imprescindible rol de la Educación Superior en el logro del desarrollo sostenible (Moreno, 2017; Rivera y otros, 2022).

Llegados a este punto, es válido afirmar que el Informe Nuestro Futuro Común (Informe Brundtland), la Declaración de Talloires, la Declaración de Halifax y la Declaración de Lüneburg reflejaron el interés que desde las universidades emergía para desarrollar y promover en las nuevas generaciones la transición hacia un futuro sostenible.

Safarkhani y Örnek (2022) reconocieron las instituciones de educación superior como centros influyentes para la innovación y la educación, con desafíos críticos en sostenibilidad, que representaban una invaluable oportunidad para facilitar el cambio generacional esencial hacia un enfoque más sostenible en la vida. Las universidades se fueron convirtiendo en laboratorios prácticos de iniciativas de sostenibilidad (Mayorga y otros, 2020), en sitios de transformación esenciales, en centros de discurso, educación, investigación e innovación.

El concepto de desarrollo sostenible comenzó a permear las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión (Grabara & Szajt, 2020), y los modelos de gestión administrativa (Aguilar, 2020) e internacionalización alinearon sus misiones y visiones en torno a las dimensiones ambiental, económica y social, permitiendo así que las universidades se autodenominaran *verdes*, se comprometieran con la sostenibilidad ambiental (Zanellato and Tiron, 2021; Ruano, 2022), que comenzaran a construir indicadores (Ruiz y García, 2022) y que midieran su comportamiento en sostenibilidad (Rodríguez *et al.*, 2020).

Los términos *universidad verde*, *universidad sostenible* *campus verde* y *campus sostenible* se comenzaron a utilizar indistintamente con la misma visión: aportar al desarrollo sostenible y a sus diecisiete objetivos (Blasco *et al.*, 2021) y se entendió que el mundo no podrá ser sostenible, si las universidades no se encargan de promover la sostenibilidad (M'Gonigle *et al.*, 2006).

El concepto de *campus verde*

El paradigma que asocia la educación y la sostenibilidad se fue consolidando con el paso del tiempo (Ramos *et al.*, 2015). La Unesco (2014) entendió, entonces, que la educación es vital para el desarrollo sostenible y que su papel más importante es determinar que los estudiantes tomen decisiones informadas y actúen de manera responsable para la integridad del medio ambiente (Nagy and Somosi, 2020),

la viabilidad económica y una sociedad segura para las generaciones actuales y futuras (Murga, 2017).

Puesto en estos términos, la literatura científica comenzó a consolidar el concepto de campus verde; por ejemplo, Lopera y otros (2019) aproximan la siguiente definición: el campus verde es aquel que remite a la sustentabilidad ambiental que lleva a cabo una institución de educación superior; es decir, es donde se evidencia y prevalece el enfoque sustentable que trata de satisfacer las necesidades actuales, sin afectar a las generaciones futuras y la satisfacción de sus propias necesidades, orientando sus actividades y estrategias fundamentales a prácticas para la conservación del medio ambiente, el desarrollo de programas y proyectos educativos y el estudio de la sustentabilidad.

Por su parte, Serban *et al* (2020) manifiesta que el campus verde es aquel que se define como una institución de educación superior, en su totalidad o como parte, que aborda, implica y promueve, a nivel regional o global, la minimización de los efectos negativos sobre el medio ambiente, la economía, la sociedad y la salud, generados por el uso de recursos para cumplir con sus funciones de enseñanza, investigación, asociación y administración, todo ello con el fin de ayudar a la sociedad a hacer la transición a estilos de vida más saludables.

En esta misma línea, Sugiarto (2022) lo define como un campus orientado al medio ambiente que integra la ciencia ambiental en sus políticas, gestión y actividades académicas. También representa la implementación e integración de las ciencias ambientales en todos los aspectos gerenciales y las mejores prácticas de desarrollo sustentable.

Según Patel and Patel (2012), los campus verdes son concebidos como aquellos que están diseñados para reducir el impacto general del entorno construido en beneficio de la salud humana y el medio ambiente natural, a través del uso eficiente de la energía, el agua y otros recursos; de este modo, se protege la salud de los miembros y mejora la productividad de los empleados, reduciendo los desechos, la contaminación y la degradación ambiental.

Fiallos *et al.* (2022) entienden el campus verde como aquello que juega un papel clave en el desarrollo del proceso educativo, con la visión de generar mayor responsabilidad personal y colectiva, en cuanto al uso adecuado de los recursos, la implementación de buenas prácticas y el fomento de la conciencia medioambiental,

que pueden replicar los estudiantes una vez se formen como profesionales y se inserten en los diferentes ámbitos de la sociedad.

En su estudio Promoción del desarrollo sostenible en las universidades: la adopción de estrategias de campus verdes en la Universidad del Sur de Santa Catarina, Brasil, Pereira *et al.* (2016) exploraron la forma como algunas organizaciones y universidades alrededor del mundo entendían el concepto de campus verde. La Universidad del Oeste de Sidney lo relaciona con las acciones sostenibles en las siguientes áreas: edificios y terrenos, compras, servicios de comedor, departamentos académicos, oficinas administrativas y aulas; laboratorios, instalaciones de investigación y estudios, y actividades estudiantiles. La agencia para la protección ambiental de Estados Unidos lo entiende como un espacio educativo en donde sus funciones son acordes con una cultura de la sustentabilidad ambiental que equilibre sus funciones actuales y proyectos futuros con disponibilidad de recursos.

Los *rankings* internacionales de medición

Los *rankings* académicos son una herramienta para comparar las universidades (Pérez-Esparrels y Orduna-Malea, 2018) y sirven para mejorar su gestión y su imagen (Blasco *et al.*, 2021). A medida que las universidades se fueron comprometiendo con la sostenibilidad, se fue despertando su interés en participar en *rankings* que les permitiera medir sus planes, políticas y acciones (Mendoza, 2016; Hindiyeh *et al.*, 2022).

Dos *rankings* acaparan la atención de las universidades del mundo para medirse en torno a la sostenibilidad: UI Green Metric, de la Universidad de Indonesia, y el Impact Ranking, de Times Higher Education. En el año 2022, en Latinoamérica se creó un formulario con el mismo fin liderado por OSES-ALC (Observatorio de la Sustentabilidad en la Educación Superior en América Latina y el Caribe) que aún no publica resultados.

UI Green Metric

El UI Green Metric es un modelo mundialmente conocido, acreditado y aceptado por las instituciones de educación superior de los cinco continentes (Serban, 2020). Es un *ranking* sobre campus verdes y sostenibilidad ambiental, creado y administrado por la Universidad de Indonesia desde el 2010. A través de un

formulario en línea, invita a las universidades a diligenciar información sobre las prácticas de sostenibilidad, con el compromiso de continuar participando año tras año en la medición. Está influenciado por la integración del desarrollo sostenible con los campus universitarios y está en línea con la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS).

Para realizar la medición y clasificación dentro del *ranking*, UI Green Metric utiliza seis criterios, cada uno de ellos ponderados, según su importancia, además de indicadores con puntos prorrateados:

Tabla 1. *Categorías del ranking UI Green Metric*

Categoría N.º	Nombre	Ponderación
1	Entorno e infraestructura	15%
2	Energía y cambio climático	21%
3	Desperdicio	18%
4	Agua	10%
5	Transporte	18%
6	Educación e investigación	18%
Total		100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información registrada en <https://greenmetric.ui.ac.id/>

Cada una de estas categorías persigue un fin. A nivel general, la compilación que se realiza en cada una de ellas es la siguiente:

- *Entorno e infraestructura.* Aquí se registra información básica de la universidad y sus políticas para la preservación y defensa del medio ambiente. Entre otros, incluye los siguientes indicadores: área total de la universidad en m², área verde total de la universidad en m², clima, número de estudiantes, número de personal administrativo, número de docentes y número de personal de apoyo.
- *Energía y cambio climático.* En este criterio se indaga sobre el uso de la energía y el cambio climático. Incluye preguntas sobre la cantidad de edificios inteligentes dentro del campus, fuentes de energía renovable utilizada, consumo en kilovatios anual y por persona, huella de carbono e implementación de programas o políticas relacionados con el cambio climático.

- *Desperdicio*. Se refiere a los programas de tratamiento y reciclaje de residuos dentro de las universidades, como factores importantes en la creación de entornos sostenibles. Incluye el tratamiento de desperdicios orgánicos, inorgánicos, tóxicos; así mismo, su disposición final.
- *Agua*. Este bloque incluye preguntas sobre la implementación de programas de conservación del agua, su reciclaje, uso eficiente y tratamiento dentro del campus universitario.
- *Transporte*. Este criterio evalúa las políticas de las universidades para limitar el número de vehículos motorizados en el campus, como fomento de entornos más saludables que permitan reducir la huella de carbono del campus.
- *Educación e investigación*. Finalmente, en este bloque Green Metric mide el esfuerzo de las universidades en crear y apoyar la preocupación de las nuevas generaciones por los temas de sustentabilidad. Este criterio mide el número de cursos con enfoque en sostenibilidad ofrecidos, el número de eventos, de organizaciones estudiantiles y de fondos económicos de investigación de utilización específica en sostenibilidad.

Safarkhani & Örneke (2022) han realizado extensos trabajos con enfoque en Green Metric. Desde esta perspectiva, los autores concluyen que un campus verde abarca principios como la protección del medio ambiente, la reducción de costos operativos y la mejora en la salud y la calidad de vida de las personas.

En la medición del año 2021, participaron 956 universidades de 66 países. La información de clasificación de las 10 primeras universidades está disponible en la tabla 2:

Tabla 2. *Ranking Universidades a Nivel Mundial. UI Green Metric. 2021*

Ranking	Universidad	País	Puntaje
1	Wageningen University & Research	Netherlands	9.300
2	University of Nottingham	United Kingdom	8.850
3	University of Groningen	Netherlands	8.800
4	Nottingham Trent University	United Kingdom	8.750
5	University of California, Davis	USA	8.750
6	Umwelt-Campus Birkenfeld (Trier University of Applied Sciences)	Germany	8.725
7	Leiden University	Netherlands	8.700
8	University College Cork	Ireland	8.700
9	University of Connecticut	USA	8.675
10	Universidade de Sao Paulo USP	Brasil	8.675

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados de <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2021>

Por Colombia participaron 45 universidades; las 10 primeras universidades clasificadas, y la clasificación de la IU Pascual Bravo, se listan en la tabla 3:

Tabla 3. *Ranking Universidades Colombianas. UI Green Metric 2021*

Ranking	Universidad	Puntaje
1	Universidad Autónoma de Occidente	8325
2	Universidad del Rosario	8275
3	Universidad de Santander	8150
4	Universidad Nacional de Colombia	8150
5	Universidad Tecnológica de Pereira	8025
6	Universidad de Antioquia	8000
7	Fundación Universidad del Norte de Barranquilla	7975
8	Universidad de Caldas	7975
9	Universidad de los Andes	7925
10	Universidad Pontificia Bolivariana	7900
25	Institución Universitaria Pascual Bravo	6225

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados de <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/ranking-by-country-2021/Colombia>

Impact Ranking (Ranking de impacto)

El Ranking de impacto es promovido por Times Higher Education University (THE, en sus siglas en inglés). Es este el único *ranking* que evalúa el desempeño general de las universidades, siguiendo los ODS de las Naciones Unidas (Zanellato and Tirón, 2021); así mismo, permite la participación de cualquier universidad que enseñe a nivel de pregrados o posgrados. Vigente desde el año 2019, esta lista mide indicadores y desarrolla comparaciones completas y equilibradas en tres bloques: investigación, impacto y gestión, todo ello, de acuerdo con los ODS:

- Objetivo 1. Fin de la Pobreza
- Objetivo 2. Hambre cero
- Objetivo 3. Salud y bienestar
- Objetivo 4. Educación de calidad
- Objetivo 5. Igualdad de género
- Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento
- Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante
- Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico
- Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura
- Objetivo 10. Reducción de las desigualdades
- Objetivo 11. Ciudades y comunidades inteligentes
- Objetivo 12. Producción y consumos responsables
- Objetivo 13. Acción por el agua
- Objetivo 14. Vida submarina
- Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres
- Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas
- Objetivo 17. Alianzas para lograr los objetivos

El *ranking* facilita a las universidades contener todos los datos relacionados con los ODS que deseen. Cada objetivo tiene métricas que son utilizadas para medir cada universidad. Por lo menos, se debe allegar información sobre el *objetivo 17* y otros tres objetivos más para ser incluidos dentro del *ranking*. Recibida la información, se combina el resultado del objetivo 17 con los tres mejores resultados de los otros 16 objetivos. El ODS17 representa el 22% del resultado total, mientras que 3 de los 16 ODS restantes tienen un peso del 26% cada uno. Significa esto que cada

universidad es puntuada con ODS diferentes (Universidad de Valladolid, s.f.). El resultado más alto en el cálculo general es de 100. A nivel mundial, las 10 primeras universidades clasificadas son las siguientes:

Tabla 4 *Impact Ranking a nivel mundial. Times Higher Education 2022*

Ranking	Universidad	País	Puntaje
1	Western Sydney University	Australia	99.1
2	Western Sydney University	United States of A.	98.5
3	Western University	Canada	97.8
4	King Abdulaziz University	Arabia Saudi	97.5
5	Universiti Sains Malaysia	Malaysia	97.5
6	University of Auckland	New Zeland	96.7
7	Queen's University	Canada	96.6
8	Newcastle University	United Kingdom	96.5
9	University of Manchester	United Kingdom	96.4
10	Hokkaido University	Japan	96.2

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados de <https://www.timeshighereducation.com/impactrankings>

Tabla 5 *Impact Ranking Colombia. Times Higher Education 2022*

Ranking	Universidad	Rango puntaje
1	Universidad Pontificia Javeriana	76.9-82.0
2	Universidad EAFIT	72.0-76.7
3	Universidad Simón Bolívar	72.0-76.7
4	Universidad del Rosario	65.0-71.9
5	Universidad CES	57.3-64.9
6	Universidad de La Costa	57.3-64.9
7	Fundación Universitaria del Área Andina	57.3-64.9
8	Universidad de la Salle	57.3-64.9
9	Universidad Pontificia Bolivariana	57.3-64.9
10	Universidad Tecnológica de Pereira	57.3-64.9

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recolectados de https://www.timeshighereducation.com/impactrankings#!/page/0/length/25/locations/COL/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/undefined

El campus verde en la bibliometría

El análisis bibliométrico se realizó con la ecuación *green campus* or *green university* or *sustainable campus* or *sustainable university*, sin límite de tiempo y con búsqueda en las bases de datos WOS, CCC, DIIDW, KJD, MEDLINE, RSCI, SCIELO. Se encontraron 636 resultados, de las cuales se marcaron 293 de las siguientes bases: Medline 1, KCI – Korean Journal Database 32, Web of Science Core Collection 256 y Scielo Citation Index 4. Por áreas de investigación Web of Science encontró que, en su mayoría, las áreas que más impactaban los artículos eran: Science Technology Other Topics, Engineering y Environmental Sciences Energy (figura 5):

Figura 5

Análisis de resultado por áreas de conocimiento Criterio de búsqueda campus verde

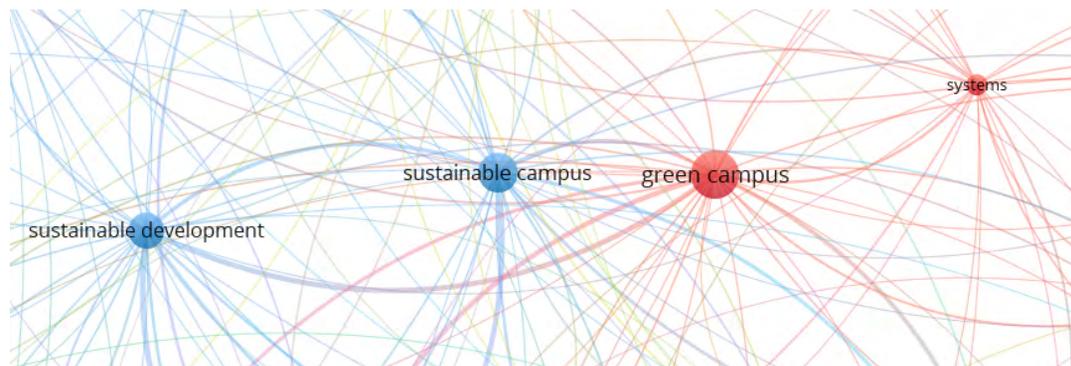


Fuente: Web of Science, a partir de los resultados generados con la ecuación de búsqueda.

Para el análisis de coocurrencia de palabras, se realizó el siguiente procedimiento: se exportaron los 293 artículos a un archivo de texto que fue llevado a VOS-Viewer; se creó un mapa basado en datos bibliográficos, se seleccionó la opción leer datos de archivos de base de datos bibliográficas (en este caso, WOS); se seleccionó el tipo de análisis coocurrencia; el método de conteo fue completo; se seleccionó como

Figura 7

Zoom nodos centrales red de coocurrencia de palabras, ecuación de búsqueda de campus verde



Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15

En la tabla 6 se encuentra el detalle de los seis clústeres que se visualizan en la red de coocurrencia de palabra del concepto campus verde.

El primer clúster presenta doce conceptos en coocurrencia. Su fuerza total dentro de la red es del 21.22%, configurándose como el segundo clúster en tamaño. En él encontramos un gran nodo con uno de los conceptos empleados en la ecuación de búsqueda de Web Of Science, *green campus*, con una fuerza del 7.88%. Otros nodos con conceptos relevantes en este clúster son el concepto *systems*, con una fuerza del 3.2%, y *energy efficiency* con una fuerza del 3.04%.

El segundo clúster presenta once conceptos en coocurrencia. Su fuerza total dentro de la red es del 15.05%, configurándose como el cuarto clúster en tamaño. El nodo principal de este clúster es el concepto *education*, con una fuerza del 3.51%. Los otros nodos de este clúster son conceptos con fuerzas de enlace menores al 2%.

Tabla 6. Clústeres de la red de visualización de coocurrencia de palabras. Campus verde

Clúster	Keyword	Ocurrences	Total Link Strength	% Strength	% Strength Clúster
1	Architectural design	3	3	0,23%	21,22%
	Desing	5	9	0,70%	
	Energy	8	19	1,48%	
	Energy efficiency	12	39	3,04%	
	Green building	4	10	0,78%	
	Green campus	62	101	7,88%	
	Photovoltaic	3	7	0,55%	
	Renewable energy	3	10	0,78%	
	Strategies	5	16	1,25%	
	Systems	12	41	3,20%	
	Waste	3	11	0,86%	
Water	3	6	0,47%		
2	Attitudes	3	18	1,40%	15,05%
	Behavior	4	16	1,25%	
	Buildings	4	20	1,56%	
	Education	16	45	3,51%	
	Participation	4	15	1,17%	
	Power	3	6	0,47%	
	Program	4	16	1,25%	
	Science	4	9	0,70%	
	Service	3	9	0,70%	
	Students	4	17	1,33%	
Top - down	3	22	1,72%		
3	Barriers	1	14	1,09%	24,80%
	Emissions	3	12	0,94%	
	Enviromental management	7	32	2,50%	
	Future	3	11	0,86%	
	Implementation	3	15	1,17%	
	Model	8	30	2,34%	
	Policy	4	4	0,31%	
	Sustainable campus	44	88	6,86%	
	Sustainable development	35	99	7,72%	
Tool	3	13	1,01%		
4	Carbon footprint	7	21	1,64%	8,74%
	Curriculum	3	17	1,33%	
	Energy consumption	6	19	1,48%	
	Framework	6	27	2,11%	
	Performance	10	28	2,18%	
5	Challenges	5	10	0,78%	19,11%
	China	10	46	3,59%	
	Higher education institutions	60	152	11,86%	
	Management	14	37	2,89%	
6	Campus	10	25	1,95%	11,08%
	Community	5	9	0,70%	
	Indicators	5	13	1,01%	
	Sustainable	46	95	7,41%	

Fuente: Adaptación propia. La información de la tabla se extrajo del software VOSViewer, importada a Excel y tratada de manera manual.

El tercer clúster presenta diez conceptos en coocurrencia. Es el clúster de mayor fuerza de la red, con un peso del 24.8%. En este encontramos dos grandes nodos: el concepto *sustainable development*, con una fuerza del 7.72%; y el concepto *sustainable campus*, con una fuerza del 6.86%. Este último concepto fue incluido en la ecuación de búsqueda de Web of Science.

El cuarto clúster presenta cinco conceptos en coocurrencia. Es el clúster de menor fuerza de la red, con un peso del 8.74%. El nodo de mayor fuerza es el concepto *performance*, con un 2.18%. En la figura 8 se puede observar un clúster disperso y casi desapercibido dentro de la red.

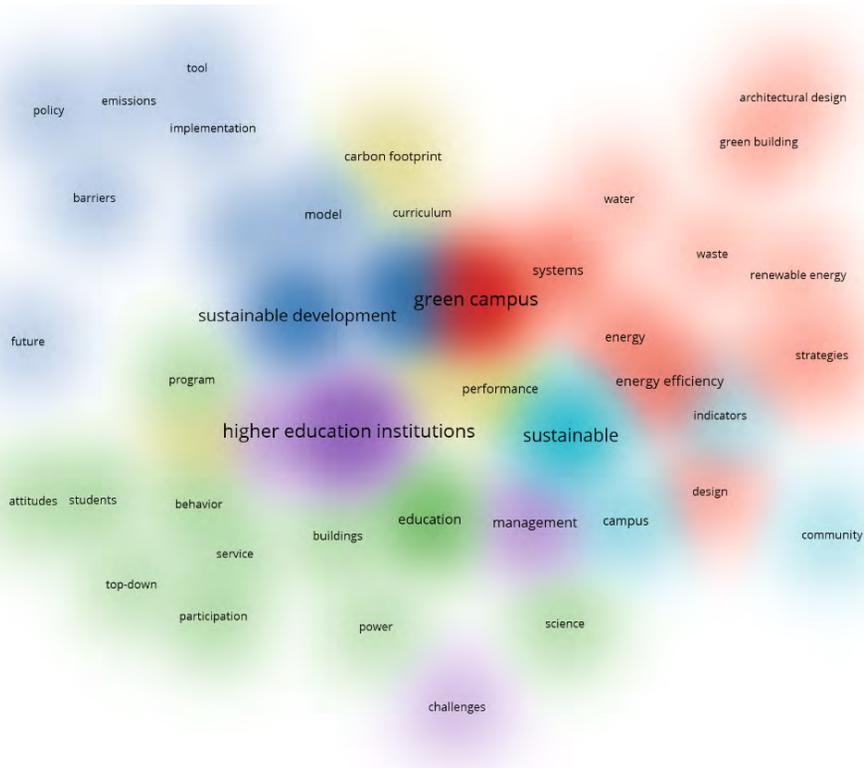
Por su parte, el quinto clúster presenta cuatro conceptos en coocurrencia. Es el tercer clúster en fuerza dentro de la red; presenta el concepto *higher education institutions*, como el nodo principal de la red, de mayor tamaño y mayor fuerza de enlace con un 11.86%. Dos nodos incluidos en este clúster presentan el concepto China, con un 3.59%, y Management con un 2.89%.

Finalmente, el sexto clúster presenta cuatro conceptos en coocurrencia. Su nodo principal el concepto *sustainable* con una fuerza de enlace del 7.41%. Los otros nodos de este clúster son conceptos con fuerzas de enlace menores al 2%.

En la figura 8 se pueden ver los seis clústeres. Cada color representa un clúster, y revela la vecindad de los nodos con mayor fuerza de enlace.

Figura 8

Red de visualización de densidad de clúster, ecuación de búsqueda de campus verde

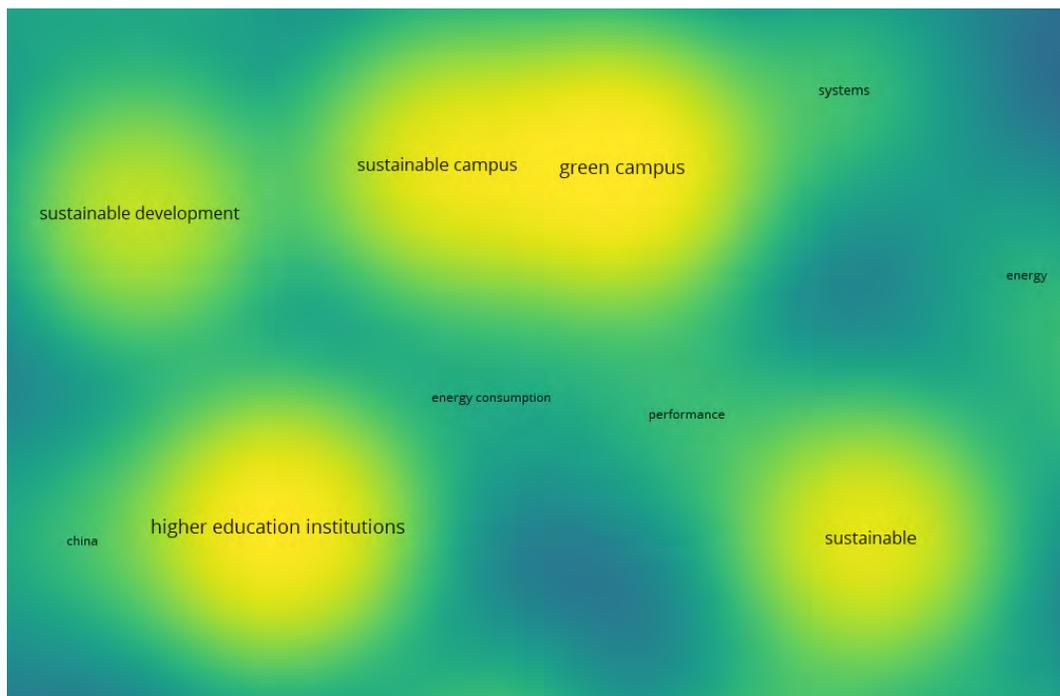


Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15

Finalmente, en la figura 9 se presentan los resultados de la red de densidad de coocurrencia de las 46 palabras que arrojó el análisis bibliométrico.

Figura 10

Zoom nodos centrales red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus verde



Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15

Cocreando el concepto de campus verde

Cada uno de los 24 equipos participantes en los talleres de cocreación recibió un paquete con 50 tarjetas que contenían conceptos relacionados con el campus verde (figura 11) y 5 tarjetas en blanco para los conceptos que a juicio del participante de los talleres se deberían incluir.

Figura 11

Ejemplo de tarjetas utilizadas en el taller de cocreación para la construcción del concepto de campus verde.

Calidad del Aire	ODS	Pensamiento Sostenible	Gestión Ambiental
ODS	Agenda 2030	Naturaleza	Cambio Climático

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, los 50 conceptos entregados en las tarjetas se presentan en la tabla 7:

Tabla 7 *Listado completo de palabras o conceptos utilizados para la construcción del concepto de campus verde*

1	Agenda 2030	26	Felicidad
2	Ahorro de energía	27	Flora
3	Ahorro de papel	28	Gestión administrativa
4	Armonía	29	Gestión ambiental
5	Bienestar	30	Gobernanza
6	Biodegradable	31	Hábitat
7	Biodiversidad	32	Huella de carbono
8	Calculadora de carbono personal	33	Investigación
9	Calidad de vida	34	Manejo de residuos
10	Calidad de aire	35	Manejo de agua
11	Cambio climático	36	Movilidad
12	Campo sostenible	37	Naturaleza
13	Compartir vehículo	38	ODS
14	Compostaje	39	Pensamiento sostenible

15	Compromiso	40	Prácticas sostenibles
16	Consumo responsable	41	Protección animal
17	Consumo sostenible	42	Reciclaje
18	Eco-diseño	43	Reúso
19	Ecología	44	Siembra
20	Economía circular	45	Socioambiental
21	Ecosistema	46	Sostenibilidad
22	EDS	47	Transporte público
23	Energía	48	Vida saludable
24	Energía solar	49	Vivero
25	Fauna	50	Zonas verdes

Fuente: Elaboración propia

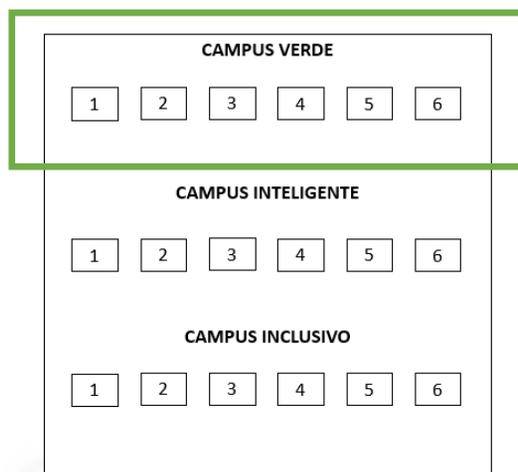
A cada miembro de cada equipo se le solicitó que tomara tres tarjetas y las clasificara del 1 al 3, siendo la tarjeta N°. 1 la más importante y, la N°. 3, la menos importante:

1	2	3
---	---	---

Sobre una mesa, cada miembro del equipo explica a sus compañeros sus conceptos. Luego prioriza nuevamente cada concepto por orden de importancia del 1 al 3.

1	2	3
1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6

Los miembros del equipo agrupan en un solo paquete los conceptos N°. 1 de cada miembro y los llevan nuevamente para la discusión. Los conceptos N°. 2 y N°. 3 son depositados en un sobre que se sella. El equipo define con los conceptos N°. 1 su orden de importancia, los clasifican del 1 al 6, siendo el N°. 1 el más importante y, el N°. 6 el menos importante; seguidamente, los presentan en su póster:



Una vez tabulada la información, los 15 conceptos más recurrentes en los 24 póster relacionados con el campus verde, fueron (tabla 8):

Tabla 8 Recurrencias halladas en la construcción del concepto de campus verde

N.º	Concepto	% Recurrencia
1	Naturaleza	12.5%
2	Calidad del aire	7.4%
3	Manejo de agua	5.4%
4	Zonas verdes	5.4%
5	Ahorro de energía	4.2%
6	ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible)	4.0%
7	Ecosistema	3.7%
8	EDS (Educación para el Desarrollo Sostenible)	3.4%
9	Movilidad	3.2%
10	Calidad de vida	3.1%
11	Compromiso	3.1%
12	Pensamiento sostenible	3.1%
13	Manejo de residuos	2.8%
14	Gestión ambiental	2.5%
15	Reciclaje	2.5%

Fuente: Elaboración propia

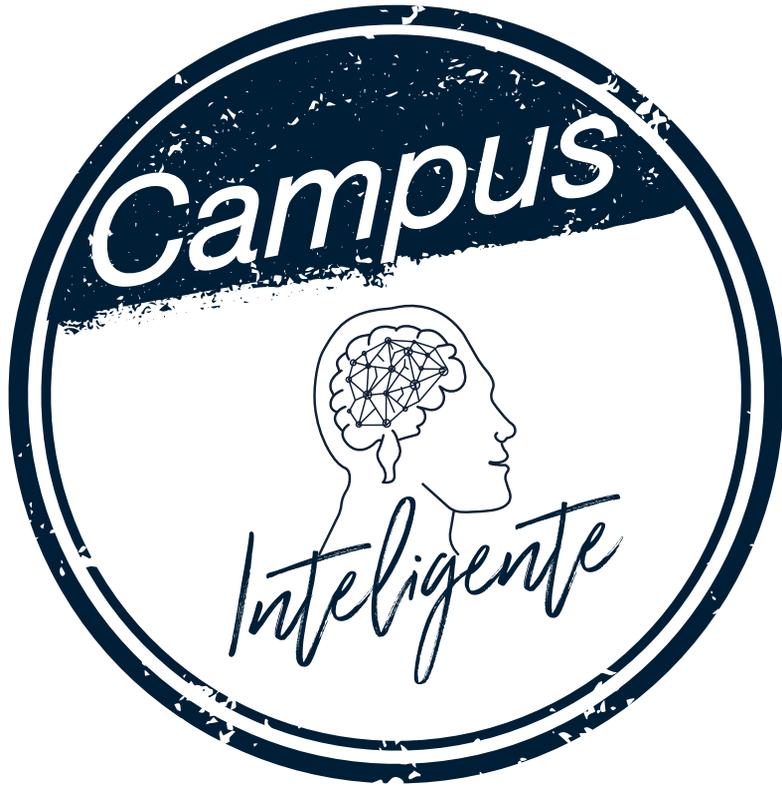
extensión y gestión administrativa desde la sostenibilidad ambiental, económica y social. La infraestructura verde ha contribuido a mejorar el bienestar y la calidad de vida de la comunidad universitaria.

En relación con los *rankings* internacionales facilitan que los campus asuman retos y midan sus compromisos con la sostenibilidad. IU Green Metric, al ser un *ranking* de trayectoria, es una gran herramienta de medición.

Relativo al análisis bibliométrico de coocurrencia de palabras y tendencias de investigación, realizado en Web of Science, arrojó un resultado con seis clústeres, en los que se evidenció la estrecha relación de centralidad entre las instituciones de educación superior, los campus verdes y el desarrollo sostenible.

Por su parte, con los nodos se revalidó la importancia de algunos conceptos encontrados en la literatura científica: la gestión, la eficiencia energética, la huella de carbono, las energías renovables y los edificios verdes.

Conexo a lo anterior, los talleres de creación reflejaron el sentir de la comunidad académica con su campus verde, al definirlo como un campus en el que prima la naturaleza, la calidad del aire, el manejo del agua, las zonas verdes y el ahorro de energía.



Capítulo 2

CAMPUS INTELIGENTE

Las ciudades inteligentes, el modelo a seguir

Las universidades son lugares donde estudian y trabajan millones de personas (Schenatz *et al.*, 2019), con diversidad de culturas, conocimientos e intereses (Lopera *et al.*, 2019). Dentro de ella se realizan diariamente múltiples actividades; por ello son consideradas modelos a pequeña escala, de ciudades enteras o pequeñas ciudades dentro de las ciudades (Guerrero *et al.*, 2019), con una gran oferta de servicios, infraestructura, redes de comunicación y transporte y con su propio sistema de gobernanza.

Considerar las universidades como pequeñas ciudades, nos conduce a relacionar el término de ciudad inteligente con el de campus inteligente, siendo estas el modelo a seguir.

Hace 22 años, con el inicio del nuevo milenio, las tecnologías comenzaron a permear el funcionamiento de las ciudades, lo que permitió compartir y disponer de información en línea y así ayudar a su funcionamiento; aumentó la competitividad; mejoró la eficiencia, brindando soluciones para la toma de decisiones ágiles en la resolución de problemas sociales. La incorporación de la tecnología permitió encontrar nuevas oportunidades de desarrollo y gestión. La ciudad se convirtió, entonces, en la ciudad inteligente para unos; o en la ciudad virtual, digital o ciudad de la información, para otros.

La nueva concepción de ciudad, llevó a la generación de nuevos proyectos de innovación y desarrollo que impactarían su diario vivir; así fue como se comenzó a encontrar en la literatura el nuevo concepto de ciudad inteligente. Para (2011), por ejemplo, una ciudad inteligente es aquella que utiliza tecnologías digitales de información y comunicación (TIC) para mejorar la calidad y el rendimiento de

los servicios, reducir costos, recursos y consumos e involucrar más efectivamente a sus ciudadanos. En esta misma línea, Nam y Pardo (2011) entienden la ciudad inteligente como aquella que busca soluciones innovadoras para minimizar los problemas urbanos, convirtiéndolas en mejores lugares para vivir. Los autores Batty *et al.* (2012) la definen como aquella que utiliza las TIC para capturar los datos que se producen en sus operaciones diarias, con el fin de obtener conocimiento y mejorar su gestión, ser más competitivas, eficientes y sostenibles y, así, ofrecer una mejor calidad de vida a sus habitantes, anticipándose a todo lo que en ella pueda suceder.

Trilles *et al.* (2017) la definen como la ciudad que utiliza las TIC para que su infraestructura, componentes y servicios se ofrezcan de manera más interactiva y eficiente para que los ciudadanos puedan conocerlos.

En el caso de la Asociación Española de Normalización y Certificación (Aenor, 2016), construyó su propia definición de ciudad inteligente:

Ciudad inteligente (*smart city*) es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente permite a sus ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructura con sistemas de gestión inteligente.

En las definiciones antes mencionadas, encontramos un punto en común: la relación entre ciudad y tecnologías de la información y la comunicación. En este punto comienza a desempeñar un rol relevante el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés). El IoT ayuda a la ciudad a escuchar, comprender e interpretar lo que sucede en ella; permite que las cosas se conecten a internet a través de las TIC y se generen datos; es decir, en un ambiente de tecnología, ciudad inteligente, TIC e IoT necesitan un medio de comunicación que cumpla la función de emitir datos a otro dispositivo que los recepciona. Este proceso se denomina Machine to Machine (M2M).

El M2M permite que a través de él las personas, el ambiente, los edificios, la movilidad (vehículos, carreteras y usuarios (Al-Turjman and Malekloo, 2019)) y

todas las cosas que habitan una ciudad, por medio de sensores y dispositivos móviles conectados, proporcionen información en tiempo real y ayuden a la mejor toma de decisiones (Trilles *et al.*, 2017).

Ahora bien, para Prandi *et al.*, (2019) aludir ciudad inteligente es hablar de entorno inteligente, es decir, un ambiente físico donde las tecnologías innovadoras y omnipresentes de la información y comunicación permiten experimentar e interactuar con los espacios y los datos generados; un ambiente físico en el que los usuarios (habitantes-ciudadanos) juegan un papel activo, siendo ellos quienes contribuyen, mediante sus datos al mejoramiento de su comunidad en espacios geolocalizados.

En Europa existe un modelo para medir las ciudades inteligentes¹; la primera edición data del año 2007 y, la última, del año 2015.

El modelo define la *ciudad inteligente* como aquella que se desempeña bien en seis campos claves del desarrollo urbano, construida sobre la combinación *inteligente* de dotaciones y actividades de ciudadanos conscientes, independientes y autodecisivos. Estos seis campos son: economía inteligente, personas inteligentes, gobierno inteligente, movilidad inteligente, ambiente inteligente y vida inteligente.

El modelo, como lo afirman Trilles *et al.* (2017) y Del Rivero (2017), se ha venido normalizando con el paso del tiempo y se ha venido trabajando en diferentes proyectos de investigación.

Batty *et al.* (2012) amplían la tipología de cada uno de estos campos; así mismo, definen cada uno de ellos en varios aspectos (figura 13):

¹ Véase: www.smart-cities.eu

Figura 13

Tipología de las funciones de la ciudad inteligente

<p>Economía Inteligente Competitividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espíritu innovador • Emprendimiento • Imagen económica y marcas • Productividad • Flexibilidad del mercado laboral • Integración internacional • Habilidad para transformar 	<p>Personas Inteligentes Capital Social y Humano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta cualificación • Aprendizaje permanente • Pluralidad ética y social • Flexibilidad • Creatividad • Mente abierta • Participación en la vida pública 	<p>Gobierno Inteligente Participación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación en la toma de decisiones • Servicios públicos y sociales • Gobierno transparente • Estrategias políticas y perspectiva de futuro
<p>Movilidad Inteligente Transporte y TIC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad local • Accesibilidad internacional • Disponibilidad de infraestructura TIC • Sistemas de transporte sostenibles, innovadores y seguros 	<p>Ambiente Inteligente Recursos Naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones naturales • Contaminación • Protección del medio ambiente • Gestión sostenible de recursos 	<p>Vida Inteligente Calidad de Vida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones culturales • Condiciones de salud • Seguridad individual • Calidad de la vivienda • Instalaciones educativas • Atractivo turístico • Cohesión social

Fuente: Adaptado de Batty *et al* (2012). [Traducción propia].

El concepto de *campus inteligente*

Anteriormente, se mencionó que las universidades son ciudades a pequeña escala o pequeñas ciudades dentro de las ciudades. Implica que dentro de ellas habitan miles de personas; unas, estudian y, otras, trabajan; y entre ellas se presentan diferencias sociales, económicas y culturales. Los campus incluyen infraestructura: edificios, centros de salud, aulas de enseñanza, laboratorios de experimentación, bibliotecas, cafeterías y restaurantes, zonas de movilidad y parqueaderos, espacios de recreación, de esparcimiento y desarrollo de actividades deportivas, de arte y cultura. El todo es la comunidad universitaria. Transformar el campus tradicional en un campus inteligente es un desafío que deben afrontar las instituciones, con el fin de buscar más competitividad, el mejoramiento de su entorno, el bienestar y la calidad de vida de sus habitantes.

El rol que ha desempeñado la universidad ha girado en torno a la enseñanza y a la generación y transmisión de conocimiento. Con el tiempo, las universidades han venido evolucionando y jugando un papel determinante en la sociedad, por cuanto son gestoras de cambios sociales, económicos y políticos. Considerarlas laboratorios vivos significa que ellas son quienes señalan la ruta para la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Intrínsecamente, se habla de universidad inteligente porque es en ella donde el conocimiento se comparte entre empleados, profesores, estudiantes y directivos. Sin embargo, la disponibilidad y el rápido avance de la tecnología han consentido el giro de los quehaceres universitarios. La gestión del conocimiento y la toma de decisiones, apoyada en la tecnología, ha definido un nuevo concepto de campus inteligente.

Un campus inteligente es aquel que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de su comunidad mediante la aplicación de las TIC de manera sostenible (Villegas *et al.*, 2019). En esa misma línea, Coccoli *et al.* (2014) describen la universidad inteligente como una plataforma que adquiere y entrega datos fundamentales para impulsar el análisis y mejorar el entorno de enseñanza y aprendizaje, mediante sensores, el uso de datos vinculados, y el conocimiento docente formalizado, teniendo en consideración los problemas sociales y los cambios en la relación entre los alumnos y los maestros.

Con esta contextualización, entenderemos, entonces, el concepto de universidad inteligente como aquella que permite una mejor convivencia entre la comunidad universitaria y su entorno, utiliza de modo eficiente y transparente los recursos físicos y tecnológicos, gestiona el conocimiento, toma, desde su dirección, correctas decisiones; adicionalmente, es sostenible, proporciona ambientes favorables para el aprendizaje, la investigación y la innovación (Wu *et al.*; 2020; Galeano y otros, 2018), a través de la integración de todas las actividades que tienen lugar en el campus con el IoT y las TIC, utilizando aplicaciones para capturar datos y generar e impactar entornos inteligentes (Papoola *et al.* 2018).

En esta definición juega un papel relevante el IoT, porque conecta a todo y a todos (Jin *et al.*, 2016), hecho que permite obtener una trazabilidad constante entre la información originada en diversos aparatos: teléfonos móviles, sistemas de posicionamiento global (GPS), sensores e, incluso, tarjetas inteligentes (Ebadí *et al.*, 2017). Todos estos dispositivos generan información, en consecuencia,

grandes volúmenes de datos que permiten a las universidades establecer tendencias en estilos de vida y uso de espacios físicos de sus estudiantes. Sin embargo, las cantidades de información que se generan son difíciles de procesar; por tanto, es necesaria la utilización de otras herramientas, por ejemplo, el *big data*.

El *big data* nace con el objetivo de suplir las necesidades no cubiertas por las tecnologías y las aplicaciones existentes para el procesamiento de grandes volúmenes de datos. En la educación, puede tener un impacto importante en los maestros, los sistemas escolares, los planes de trabajo y de estudio, ya que se logra identificar estudiantes en riesgo, asegurar su progreso adecuado y ayudar a la implementación de planes de mejora desde la dirección (Villegas, 2019); Palacios y Luján, 2019).

En este sentido, y en el entendido de que la razón de ser de las universidades es la educación, para la universidad inteligente, la educación es su punto más sensible. Jin *et al.* (2019) acuña un nuevo término denominado *smart class*; este, refiere a sistemas de arquitectura basada en la web, y sistemas de interacción móvil entre el estudiante y el docente, que ayudan a realizar actividades como preguntas en línea, almacenamiento de recursos en la nube y análisis y entrega de resultados en tiempo real.

Irrebatible el hecho de que la tecnología ha ayudado a que los dispositivos móviles sirvan como plataformas facilitadoras de la labor docente, evento que las ha convertido en herramientas útiles de aprendizaje (Dong *et al.*, 2016), tanto, que favorecen el aprendizaje remoto (Fortes *et al.*, 2019) y que motivan a las universidades a adquirir mejor infraestructura y mejores recursos mobiliarios (Sutjarittham *et al.*, 2019).

En este punto, hay que decir que, a pesar de la evolución de la tecnología y de su estrecha relación con la universidad inteligente, existen aún algunos paradigmas y desafíos que romper. Desde la educación, Zhuhadar *et al.* (2017) encontraron que esta enfrentará lo que fue llamado por IBM el paradigma transformador «continuo educativo»; paradigma en el cual se identificaron cinco tendencias de especial interés para los procesos educativos:

1. Inmersión tecnológica de los estudiantes (que requiere pensamiento crítico);
2. Análisis de datos: para el análisis de datos institucionales y entrega de métricas de rendimiento de estudiantes (que sirve como base para la mejora

de asignación de recursos físicos y académicos, y la creación y entrega de planes de estudio);

3. Rutas de aprendizaje personalizadas (selección de oportunidades de aprendizaje individuales);
4. Habilidades de conocimiento para economías basadas en servicios (habilidades basadas en el trabajo);
5. Alineación económica (gobiernos que responden a oportunidades de crecimiento).

Desde la gestión, enfrentará la transformación con tecnología de los procesos organizacionales para convertirlos en procesos inteligentes, lo que permite:

1. Mejorar la eficiencia y disminuir la burocracia;
2. Crear capital social humano inteligente (gestionar el conocimiento);
3. Apoyar las inversiones innovadoras que fomentan la sinergia entre la docencia y la investigación.

El campus inteligente en la bibliometría

El análisis bibliométrico se realizó con la ecuación *smart campus* or *smart universities* or *smart compuses*, sin límite de tiempo y con búsqueda en las bases de datos SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC. Se encontraron 368 resultados, de las cuales se marcaron 236, todos ellos de la base de datos Web of Science Core Collection. Por áreas de investigación, Web of Science arrojó las áreas Engineering Electrical Electronic, Computer Science Information Systems y Telecommunications, como las que más impactaron los artículos de investigación.

Figura 14

Análisis de resultado por áreas de conocimiento. Criterio de búsqueda Campus inteligente

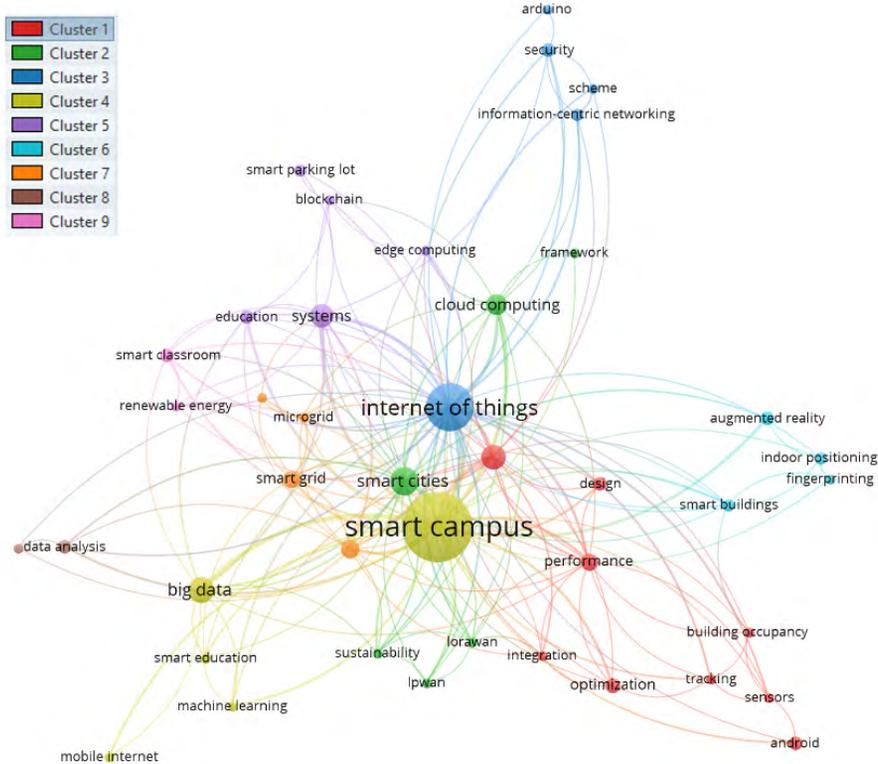


Fuente: Web of Science, a partir de los resultados generados con la ecuación de búsqueda.

El procedimiento para la realización del análisis de coocurrencia se ejecutó de manera similar al realizado con el concepto de campus verde: se exportaron los 236 artículos a un archivo de texto que fue procesado en VOSViewer; se creó un mapa basado en datos bibliográficos, se seleccionó la opción de leer los datos de la base de datos Web of Science; se seleccionó el tipo de análisis coocurrencia con un método de conteo completo; el número mínimo de coocurrencia de palabras claves fue de tres; se seleccionaron 42 palabras encontradas; se concluyó el procedimiento, previo tratamiento y unificación y eliminación de duplicidades, para evitar ruidos innecesarios en la red. La red resultante de coocurrencia de palabras se visualiza en la figura 15.

Figura 15

Red de coocurrencia de palabras, ecuación de búsqueda de campus inteligente

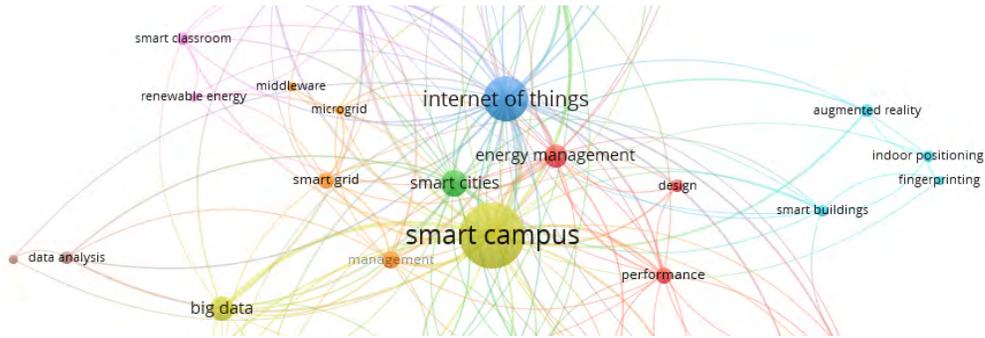


Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15

En la figura 16, se amplía la red de coocurrencia de palabras con nueve clústeres y un nodo central con la palabra *smart campus*. Esta palabra del nodo central fue utilizada en la ecuación de búsqueda utilizada en la base de datos Web of Science. Próximo al nodo central, se encuentra la palabra *smart cities* y, un poco más arriba, se encuentra el segundo nodo más relevante: *internet of things*. A la derecha del nodo central, haciendo zoom a la red, se encuentra la palabra *energy management* (figura 16).

Figura 16

Zoom nodos centrales red de coocurrencia de palabras, ecuación de búsqueda de campus inteligente



Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15.

En la tabla 9 se analizan más en detalle cada uno de los clústeres, sus nodos y fuerzas de enlace en la red de coocurrencia de palabra del concepto campus inteligente.

El primer clúster presenta nueve conceptos en coocurrencia; es el tercero en tamaño de la red, con una fuerza del 14.61%. El principal nodo, con una fuerza del 5.04% es *energy management*; se ubica de una forma central, entre los nodos *smart campus* e *internet of things*. Por su centralidad, se considera un nodo relevante.

El segundo clúster presenta seis conceptos en coocurrencia. Es el cuarto en tamaño de la red, con una fuerza del 14.48%. Su nodo principal es el concepto de *smart cities*, con una fuerza del 6.17%. Al igual que en el clúster anterior, la centralidad de este nodo y su proximidad con los nodos centrales lo convierten en un nodo relevante.

El tercer clúster presenta cinco conceptos en coocurrencia. Es el segundo clúster en tamaño dentro de la red, con una fuerza del 18.64%. Su nodo principal es el concepto de *internet of things*, con una fuerza del 15.49%. Este nodo es el segundo en tamaño y relevancia dentro de la red.

Tabla 9 Clústeres de la red de visualización de coocurrencia de palabras. Campus inteligente

Clúster	Keyword	Ocurrences	Total Link Strength	% Strength	% Strength Clúster
1	Android	5	4	0,50%	14,61%
	Building Occupancy	3	6	0,76%	
	Desing	5	6	0,76%	
	Energy Management	16	40	5,04%	
	Integration	3	8	1,01%	
	Optimization	6	10	1,26%	
	Performance	8	25	3,15%	
	Sensors	3	8	1,01%	
Tracking	3	9	1,13%		
2	Cloud computing	12	30	3,78%	14,48%
	Framework	3	2	0,25%	
	Iorawan	3	13	1,64%	
	Ipwan	3	9	1,13%	
	Smart Cities	22	49	6,17%	
	Sustainability	3	12	1,51%	
3	Arduino	3	2	0,25%	18,64%
	Information - centric networking	4	8	1,01%	
	Internet of things	59	123	15,49%	
	Scheme	3	6	0,76%	
	Security	5	9	1,13%	
4	Big data	18	34	4,28%	27,83%
	Machine learning	3	8	1,01%	
	Mobilite internet	3	4	0,50%	
	Smart campus	129	167	21,03%	
	Smart education	3	8	1,01%	
5	Blockchain	3	8	1,01%	8,69%
	Edge computing	3	9	1,13%	
	Education	5	15	1,89%	
	Smart parking lot	4	3	0,38%	
	Systems	15	34	4,28%	
6	Augmented reality	5	8	1,01%	3,65%
	Fingerprinting	3	4	0,50%	
	Indoor positioning	4	6	0,76%	
	Smart building	4	11	1,39%	
7	Management	9	30	3,78%	7,93%
	Microgrid	3	9	1,13%	
	Middleware	3	5	0,63%	
	Smart grid	8	19	2,39%	
8	Data analysis	5	10	1,26%	1,64%
	Ubiquitous computing	3	3	0,38%	
9	Renewable energy	3	8	1,01%	2,52%
	Smart classroom	5	12	1,51%	

Fuente: Adaptación propia. La información de la tabla se extrajo del *software* VOSViewer, importada a Excel y tratada de manera manual.

El cuarto clúster presenta cinco conceptos en coocurrencia. Es el de mayor peso dentro de la red, con una fuerza del 27.83%. En él encontramos el nodo principal con el concepto *smart campus*, con una fuerza del 21.03%. Este concepto fue incluido en la ecuación de búsqueda de Web of Science para la realización de este análisis bibliométrico.

El quinto clúster presenta cinco conceptos en coocurrencia. Es el quinto clúster en peso dentro de la red, con una fuerza del 8.69%. El nodo principal de este es el concepto *systems*, con un 4.28% de fuerza.

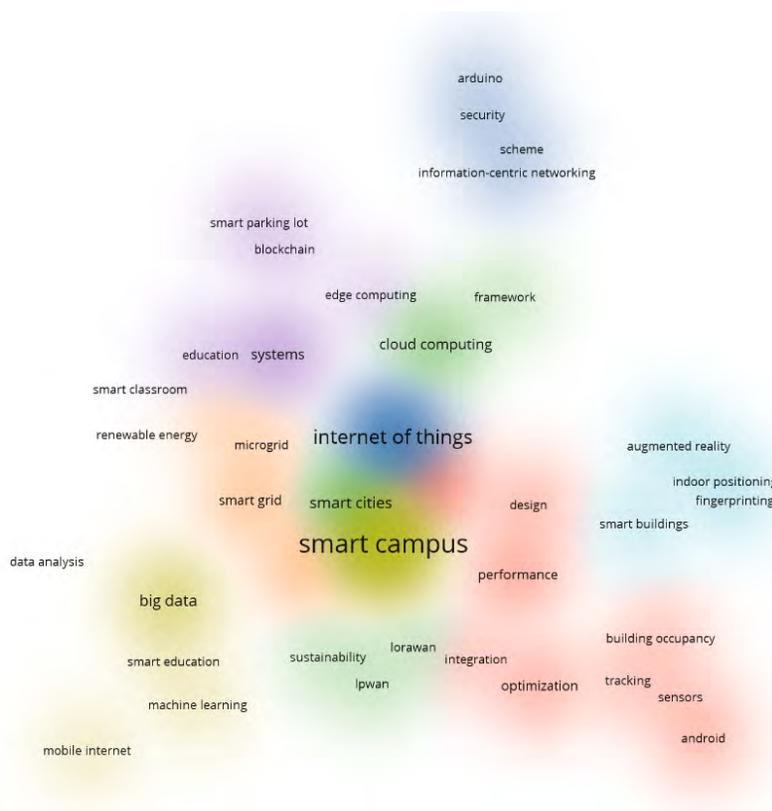
El séptimo clúster, por su parte, presenta cuatro conceptos en coocurrencia. Se caracteriza por ser el sexto en peso dentro de la red, con una fuerza del 7.93%. Sus nodos principales son los conceptos *management* y *smart grid*, con una fuerza del 3.78% y 2.39%, respectivamente.

Los nodos seis, ocho y nueve son los de menor peso, en su orden, dentro de la red, con fuerzas del 3.65%, 2.52% y 1.64%, respectivamente. Entre los tres clústeres se suman ocho conceptos de coocurrencia. Se destacan en ellos los nodos de los conceptos *smart classroom*, *smart building* y *data analysis*.

En la figura 17 se aprecian los nueve clústeres; cada uno de ellos está representado en un color, permitiendo visualizar la vecindad de los nodos con mayor fuerza de enlace.

Figura 17

Red de visualización de densidad de clúster, ecuación de búsqueda de campus inteligente

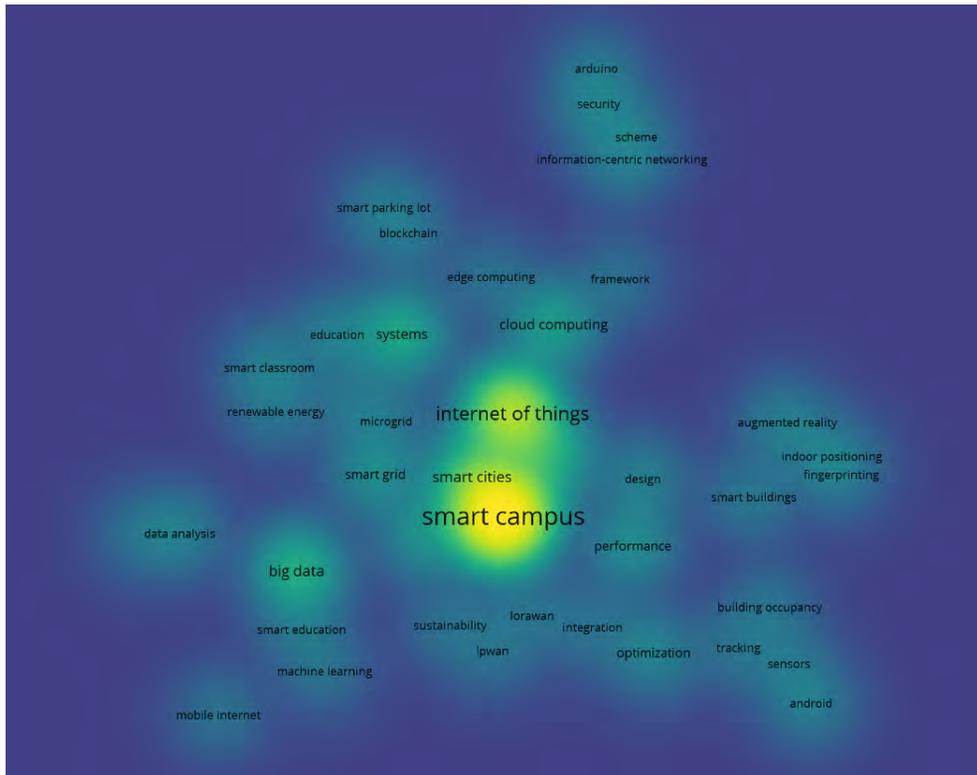


Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15

En la figura 18 se presentan los resultados de la red de densidad de coocurrencia de las cuarenta y dos palabras que arrojó el análisis bibliométrico. En esta red se puede visualizar información de gran importancia, a considerar en la construcción del modelo: gestión de la energía, computación en la nube, ciudades inteligentes, IoT, grandes datos, sistemas, redes inteligentes, análisis de datos, edificios y salones inteligentes, entre otros.

Figura 18

Red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus inteligente

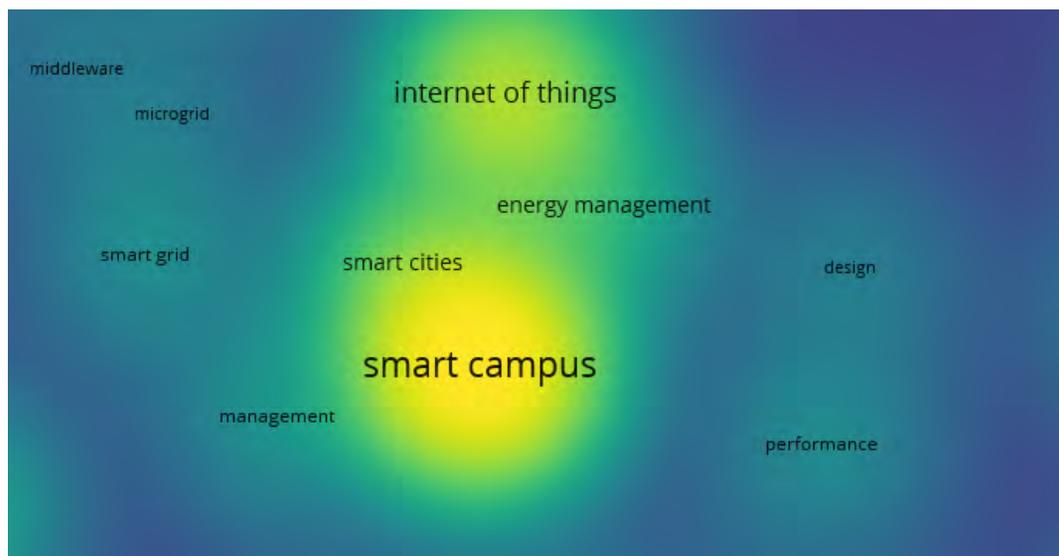


Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15

Una ampliación de la zona central de esta red de densidad se puede apreciar en la figura 19:

Figura 19

Zoom nodos centrales red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus inteligente



Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el software VOSViewer versión 1.6.15

Cocreando el concepto de campus inteligente

Con la misma dinámica de trabajo del concepto de campus verde, se realizó el trabajo de la construcción del concepto de campus inteligente. Fue así como cada uno de los 24 equipos participantes recibió un paquete con 50 tarjetas, que contenían conceptos relacionados con el Campus Inteligente (figura 20), y 5 tarjetas en blanco para los conceptos que a juicio de los participantes de los talleres se debían incluir en el ejercicio.

Figura 20

Ejemplo de tarjetas utilizadas en el taller de cocreación para la construcción del concepto de campus inteligente.

Almacenamiento	Apps	Big Data	Internet de las cosas
Wifi	Sensores	Software	Cloud Computing

Fuente: Elaboración propia

Los cincuenta conceptos entregados en las tarjetas se presentan en la tabla 10:

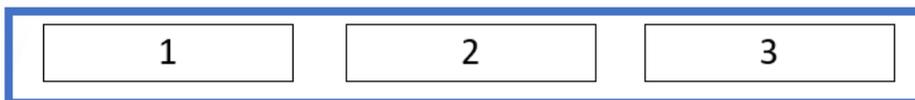
Tabla 10 *Listado completo de palabras o conceptos utilizados para la construcción del concepto de campus inteligente*

1 Almacenamiento	26 Inteligencia artificial
2 Apps	27 Interacción
3 Aulas inteligentes	28 Internet de las cosas
4 <i>Big data</i>	29 Novedoso
5 <i>Bluetooth</i>	30 Nube
6 <i>Cloud computing</i>	31 Paneles solares
7 Conectividad	32 Redes
8 Conexión	33 Redes sociales
9 Contenidos digitales	34 Reducción de consumo
10 Creación	35 Responsable
11 Datos	36 Robots
12 Desarrollo	37 Sensores
13 <i>E-pubs</i>	38 Servicios
14 Edificios leed	39 <i>Smartphones</i>

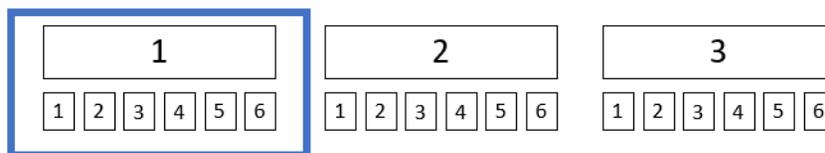
15	Eficiencia	40	Software
16	E-learning	41	Streaming
17	Espacios para movilidad en bicicleta	42	Suma
18	Experimentación	43	Tableros inteligentes
19	Hardware	44	Tecnología
20	Iluminación led	45	TIC
21	Industria 4.0	46	Transferencia electrónica
22	Informática	47	Transmedia
23	Infraestructura	48	Utilidad
24	Innovación digital	49	Vigilancia electrónica
25	Instalaciones	50	Wi-fi

Fuente: elaboración propia

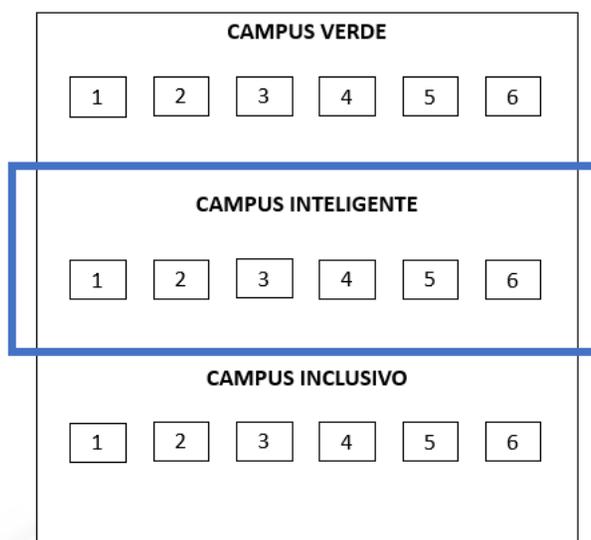
A cada uno de los miembros de los equipos, se le solicitó que tomara tres tarjetas y las clasificara del 1 al 3, siendo la tarjeta número 1 la más importante y la tarjeta número 3 la menos importante.



Sobre la mesa de trabajo, cada miembro del equipo socializa a sus compañeros sus conceptos y su relevancia. Luego, prioriza nuevamente cada concepto por orden de importancia del 1 al 3.



Los miembros del equipo agrupan en un solo paquete los conceptos N°. 1 de cada miembro y los llevan nuevamente para la discusión. Los conceptos N°. 2 y N°. 3 son depositados en un sobre que se sella. El equipo define con los conceptos N°. 1 su orden de importancia, los clasifica del 1 al 6, siendo el N°. 1 el más importante y el N°. 6 el menos importante; seguidamente, los presentan en su póster:



Una vez tabulada la información, los quince conceptos más recurrentes, en los veinticuatro pósteres relacionados con el Campus Inteligente fueron:

Tabla 11 *Recurrencias halladas en la construcción del concepto de campus inteligente*

No.	Concepto	% Recurrencia
1	Tecnología	9.5%
2	TIC	7.5%
3	Apps	6.2%
4	Tableros inteligentes	5.6%
5	Cloud computing	4.9%
6	Infraestructura	4.7%
7	Redes	4.5%
8	Paneles solares	4.5%
9	Internet de las cosas	4.5%
10	Big data	4.2%
11	Software	4.1%
12	Sensores	3.7%
13	Wifi	3.3%
14	Industria 4.0	3.2%
15	Vigilancia electrónica	2.8%

Fuente: Elaboración propia

La figura 21 muestra la representación visual del peso porcentual de cada una de las palabras en la construcción del concepto de campus verde

Figura 21

Representación visual de las palabras más recurrentes en la construcción del concepto de campus inteligente



Fuente: Elaboración propia. Herramienta de uso libre <https://wordart.com/>

Conclusiones

Las universidades emulan el funcionamiento de una ciudad, con su propio sistema de gobernanza y con una comunidad diversa económica, social y culturalmente.

Las dinámicas de las ciudades y los campus inteligentes funcionan a partir de herramientas tecnológicas, en razón a que las TIC y el IoT facilitan la captura y procesamiento de datos. Esta disponibilidad de información permite realizar análisis más profundos que empoderan la toma de decisiones y que impactan la calidad de vida de los ciudadanos.

En cuanto al análisis bibliométrico, con este se evidenció la estrecha relación entre los conceptos de campus inteligente (*smart campus*) con ciudad inteligente (*smart city*), de acuerdo con la centralidad y corta distancia de los nodos.

Las redes de coocurrencia de palabra evidenciaron, de su lado, la fuerza que existe entre el campus inteligente y la tecnología: *internet of things*, *Big Data*, *cloud computing*, fueron nodos con gran fuerza de enlace. Resalta el nodo *energy management*, ubicado en el clúster 1, con un porcentaje del 5.04%. Permite inferir la importancia de la sostenibilidad en el campus.

En sintonía con los referentes teóricos y de contextos y del análisis bibliométrico, la comunidad universitaria relacionó el concepto *tecnología*, con un peso del 9.5%, con el campus inteligente. Los otros cuatro conceptos más relevantes se presentan en la misma línea de la tecnología: TIC con el 7.5%, Apps con el 6.2%, tableros inteligentes con el 5.6% y *cloud computing* con el 4.9%.



Capítulo 3

CAMPUS INCLUSIVO

Antecedentes

Para llegar a definir el campus como inclusivo es necesario realizar un recorrido sobre lo que significa la palabra inclusión. Etimológicamente, tiene su origen en el latín *inclusio*, que significa «acción y efecto de poner adentro».

En el ámbito educativo, el término se comenzó a utilizar a finales de la década de los 80 (Stirk, 1991) con el objetivo de cambiar el concepto de educación dirigida a los discapacitados por un término más holístico.

El concepto se fue asentando en los círculos educativos, lo que permitió que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación estableciera como meta internacional la idea de la educación inclusiva (Saloviita, 2015), definiéndola, en la Declaración de Salamanca de 1994, como el proceso que responde a las diversas necesidades de los estudiantes a través de modificaciones del currículo y cambios en la enseñanza, junto con la visión de que el trabajo del sistema escolar general es educar a todos los niños (Woodcook and Woolfson, 2019).

El respaldo a la declaración de Salamanca fue inmediato, de suerte que se logró la firma de trescientos participantes en representación de noventa y dos países y veinticinco organizaciones internacionales, quienes afirmaron que las instituciones que orienten su educación hacia la inclusión, representarían y representarán el medio más eficaz para combatir las desigualdades. Tras la declaración de Salamanca, y con el paso del tiempo, fueron surgiendo otras iniciativas para fortalecer la inclusión, como la definida por la Agencia Europea para el Desarrollo de la Educación Especial en 1996, el Index for Exclusión del año 2000, y el movimiento Improving Quality Education for All en 2003 (Valdés, López y Jiménez, 2019).

Estos movimientos hicieron que la educación inclusiva fuera tomando relevancia en América Latina, logrando con ello que los gobiernos emitieran políticas y acciones para integrar sus procesos formativos, metodologías docentes, currículo y sistemas de apoyo con el mundo (Sevilla et al, 2018).

Educación y exclusión

Shaeffer (2019) consideró —consideración que acogemos— que el movimiento de niños con diversos tipos de discapacidades desde los hogares o escuelas especiales hacia las escuelas regulares no era inclusión, en virtud a que incluir físicamente estudiantes con discapacidades en el aula (brindarles acceso) no significaba —ni significa— que se incluyeran en el proceso de aprendizaje; por el contrario, su presencia física significó exclusión del proceso educativo.

Los estudiantes se tuvieron, entonces, que adaptar a los valores, al entorno, a las reglas, al plan de estudios y a los métodos de enseñanza de la escuela. Los sistemas educativos estaban satisfechos con la integración física de los niños con discapacidades en sus aulas (supuestamente cumpliendo con su derecho a la educación), pero hicieron poco para asegurar que aprendieran. En contraste, a las escuelas les tocó adaptarse a los estudiantes, en lugar de buscar que ellos y ellas se adaptaran a las escuelas y considerar los diferentes obstáculos que se tenían, y se tienen, para el acceso y los consiguientes procesos de aprendizaje: género, estado nutricional y de salud, orientación sexual, idioma, ubicación geográfica, cultura, tradición, religión, estado económico, migración, conflicto...

En coherencia, considerar estos obstáculos y trabajar para mitigarlos permitió cubrir las barreras de la educación, responder a la diferencia y a la diversidad y contribuir con el logro del ODS 4: educación con calidad a partir de un nuevo concepto: la escuela inclusiva. La escuela inclusiva tiene como lema la participación plena y compartida de todos los sujetos en el proceso educacional (Menino *et al.*, 2019), favorece las interacciones sociales entre los estudiantes, los hace partícipes de los procesos educativos, cubriendo pluralidades étnicas, culturales, religiosas, sexuales y físicas; evita, además, que se sufran situaciones de discriminación y segregación (Valdés y otros, 2019); provee plena escolarización: acceso, permanencia, promoción, participación y aprendizaje (Unesco, 2017), ayudando a mejorar el grado de aceptación (Bernaschina, 2019).

En este proceso juega un rol protagónico el profesorado, porque en muchos casos los proyectos de los docentes son excluyentes, inflexibles, homogéneos y estandarizados, sumado a que el profesorado no está formado en el uso de las metodologías pedagógicas más adecuadas para hacer frente a un aula inclusiva (Aguilar *et al*, 2019). Esto implica capacitar y construir profesores con mentalidad inclusiva, que no presenten resistencias a realizar ajustes a sus procesos educativos, con disposición de servicio y fundamentalmente, que desarrollen currículos flexibles que se ajusten a todos los alumnos, al considerar que los procesos de aprendizaje se deben ajustar a sus diferentes características y necesidades (Hitch *et al*, 2016; Waitoller y Thorius, 2016),

La educación inclusiva

La educación inclusiva representa el ideal de todos los sistemas educativos del mundo (Sevilla *et al*, 2018); sin embargo, no es un término claramente definido y entendido (Nilhom y Göranzon, 2017, citados por Krischer *et al*, 2018). Parte de la consideración de la educación como un derecho humano fundamental para todas las personas, apoyando la idea de proporcionar los mismos derechos educativos a todos los niños (Haug, 2017) como proceso que posibilita el derecho a la participación y el desarrollo integral (García-Yepes, 2017)

En la comunidad internacional, la inclusión es el proceso de integración al sistema educativo de estudiantes con necesidades especiales de educación a las aulas: estudiantes discapacitados, estudiantes en riesgo, y estudiantes con dificultades de aprendizaje (AlMandi y Bukamal, 2019).

Para entender de una forma global y más clara su definición, se realiza una revisión del estado del arte. Veamos.

Aguilar *et al*. (2019) entienden la educación inclusiva como aquella que integra estudiantes con necesidades especiales en las aulas de educación general, incluyendo estudiantes discapacitados, en riesgo y con dificultades de aprendizaje. Involucra cambios en el currículo, en la pedagogía y en las técnicas de evaluación.

Amor *et al*. (2018) la definieron como aquella que brinda a los estudiantes acceso a todos los apoyos y servicios que se ofrecen en los campus universitarios, procurando la participación en forma plena en las actividades y en el currículo.

De su parte, Kilic (2018) se refiere a la educación inclusiva como aquella que garantiza la igualdad de acceso, participación y resultados para todos los estudiantes, especialmente para aquellos que se encuentran marginados de la educación como consecuencia de sus diferencias como capacidad, raza o estatus socioeconómico. Implica valorar, respetar y reconocer las identidades, diferencias y habilidades de los estudiantes en todos los aspectos de la educación (políticas, currículo, herramientas de evaluación).

Para Saloviita (2015) la educación inclusiva no solo tiene en cuenta la educación de estudiantes con discapacidades, sino que también considera a estudiantes de diferentes orígenes culturales y religiosos; estudiantes que tienen estatus socioeconómicos diferentes y estudiantes con problemas de comportamiento, junto a aquellos que tienen dificultades con el aprendizaje.

Terciando en la discusión, Bernaschina (2019) y Boyle y Kennedy (2019) proponen, como parte fundamental para lograr un campus inclusivo, el uso de la tecnología para apoyar el aprendizaje en las aulas, la accesibilidad y la participación de los estudiantes para mejorar y retroalimentar los procesos educativos; además, entender la educación de forma global, en término interculturales, en los que se comprenda la práctica educativa diversa (culturas minoritarias, racismo, xenofobias, preferencias sexuales y de género, pueblos de origen, desplazamientos geográficos, discapacidades y estudiantes superdotados).

Finalmente, Rodríguez (2019) conecta en su definición el concepto de *justicia social*; en el mismo se hace especial énfasis al concepto de acceso equitativo a la educación, con posibilidad de disfrutar de infraestructura física no discriminatoria de discapacidades físicas.

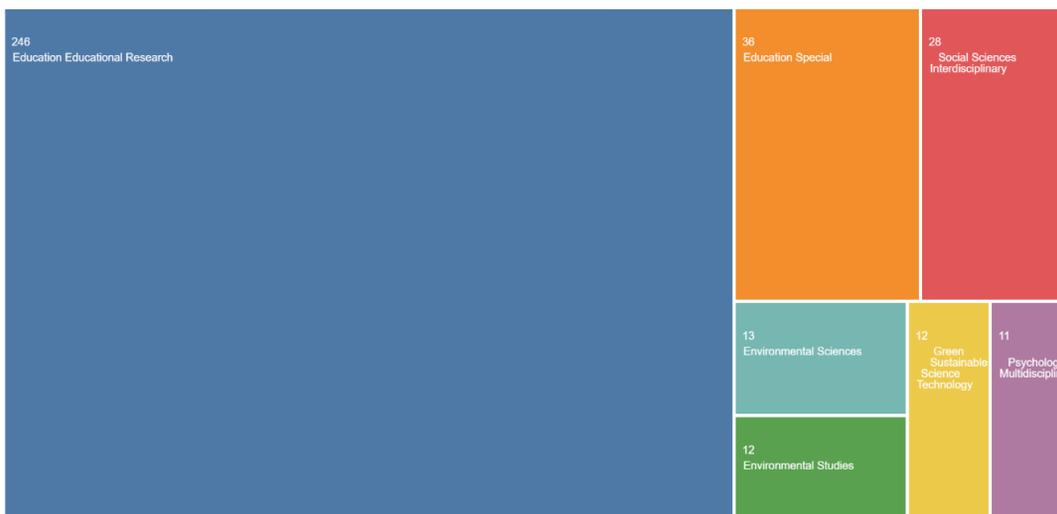
El campus inclusivo en la bibliometría

El análisis bibliométrico se realizó con la ecuación *inclusive campus* or *inclusive university* or *inclusive education*, sin límite de tiempo y con búsqueda en las bases de datos WOS, CCC, DIIDW, KJD, MEDLINE, RSCI, SCIELO. Se encontraron 1130 resultados, de las cuales se marcaron 370, todos de la base de datos Web of Science Core Collection. Por áreas de investigación (figura 22) Web of Science arrojó un área dominante en la que se han presentado la mayoría de los artículos, «Education

Educational Research», y dos áreas con menor incidencia, pero relevantes dentro de las áreas del conocimiento: Education Special y Social Sciences Interdisciplinary.

Figura 22

Análisis de resultado por áreas de conocimiento. Criterio de búsqueda campus inclusivo



Fuente: Web of Science, a partir de los resultados generados en la ecuación de búsqueda

Para la realización del análisis bibliométrico, se exportaron los 370 artículos a un archivo de texto para ser procesado en VOSViewer. En el *software* se creó un mapa basado en datos bibliográficos, se seleccionó la opción *leer los datos de la base de datos Web of Science*; así mismo, se seleccionó el tipo de análisis coocurrencia con un método de conteo completo; el número mínimo de coocurrencia de palabras clave fue cinco; de igual modo, se seleccionaron treinta y cinco palabras encontradas y así, finalizó el procedimiento. Valga advertir que, previamente, se realizó un tratamiento, a partir de un archivo de Excel, de las duplicidades, eliminándolas para evitar confusiones en la red. La red resultante de coocurrencia de palabras se visualiza en la figura 23:

Tabla 12 Clústeres de la red de visualización de coocurrencia de palabras. Campus inclusivo

Clúster	Keyword	Ocurrences	Total Link Strength	% Strength	% Strength Clúster
1	Attitudes	33	125	5,29%	16,03%
	Collaboration	10	33	1,40%	
	Efficacy	6	30	1,27%	
	General-Education	5	26	1,10%	
	Impact	10	34	1,44%	
	Instruction	6	28	1,18%	
	Participation	7	14	0,59%	
	Policy	9	31	1,31%	
	Quality	6	26	1,10%	
	Support	7	32	1,35%	
2	Adolescents	5	19	0,80%	22,42%
	Autism	9	32	1,35%	
	Children	33	133	5,63%	
	Experiences	11	58	2,45%	
	Needs	14	72	3,05%	
	Perspectives	9	48	2,03%	
	Students	44	168	7,11%	
3	Disabled students	50	179	7,57%	30,33%
	Diversity	20	38	1,61%	
	Educational policy	5	17	0,72%	
	Equity	8	17	0,72%	
	Inclusive education	275	454	19,20%	
	Social justice	6	12	0,51%	
4	Barriers	6	17	0,72%	16,92%
	ICT	5	8	0,34%	
	Pedagogy	7	25	1,06%	
	Teacher training	72	224	9,48%	
	University	42	126	5,33%	
5	Classrooms	6	29	1,23%	11,17%
	Knowledge	10	26	1,10%	
	Professional development	5	15	0,63%	
	Self - efficacy	13	57	2,41%	
	Special education needs	43	137	5,80%	
6	Human rights	6	15	0,63%	3,13%
	Perceptions	11	59	2,50%	

Fuente: Adaptación propia. La información de la tabla se extrajo del *software* VOSViewer, importada a Excel y tratada de manera manual

El primer clúster presenta diez conceptos de coocurrencia. Es el cuarto clúster en tamaño de la red con una fuerza del 16.03%. Dentro de los conceptos, se destaca como nodo principal *attitudes*, con una fuerza del 5.29%.

El segundo clúster presenta siete conceptos de coocurrencia. Es el segundo clúster en tamaño de la red con una fuerza del 22.42%. Se destaca en este clúster los nodos *students*, con una fuerza del 7.11%, *children* con un 5.63% y *needs* con un 3.05%.

El tercer clúster presenta seis conceptos de coocurrencia. Es el clúster de mayor tamaño y fuerza dentro de la red con un 30.33%. Aquí encontramos el nodo central de toda la red *inclusive education*, con una fuerza del 19.2%. Este concepto fue incluido en la ecuación de búsqueda realizada en la base de datos Web of Science para la realización de este análisis bibliométrico. Muy próximo a este nodo, se encuentra un concepto importante dentro de este estudio *disabled students*, con una fuerza del 7.57%.

El cuarto clúster presenta cinco conceptos de coocurrencia. Es el tercer clúster en tamaño dentro de la red, con una fuerza del 16.92%. Se destaca como nodo dentro de este clúster el concepto *teacher training*, con una fuerza del 9.48%.

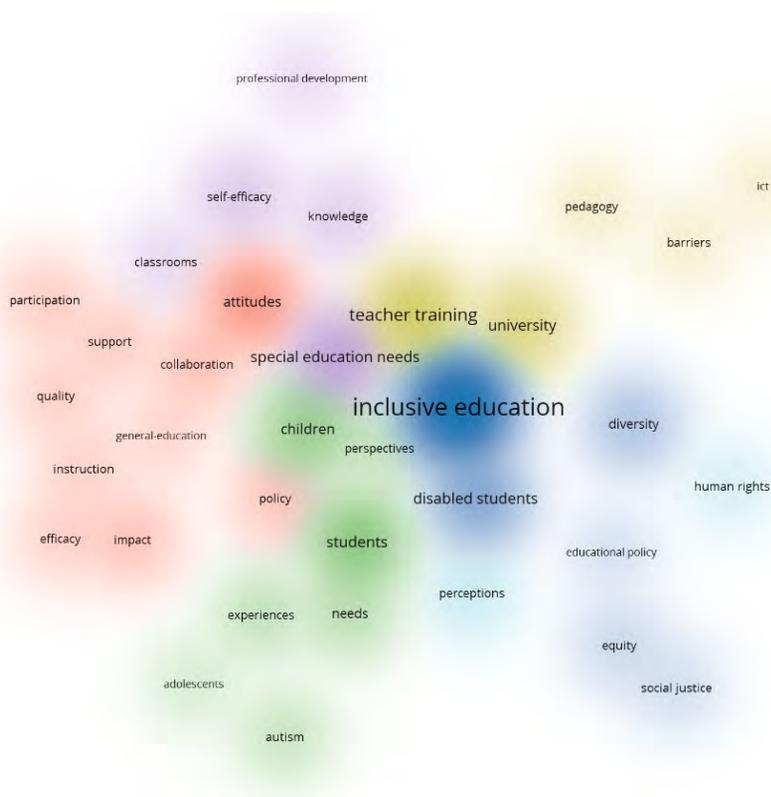
El quinto clúster presenta cinco conceptos de coocurrencia. Es el quinto clúster en tamaño dentro de la red con una fuerza del 11.17%. Se destaca dentro del clúster el nodo del concepto *special education needs*, con una fuerza del 5.8%.

Finalmente, el sexto clúster presenta dos conceptos de coocurrencia. Es el clúster menos relevante dentro de la red, con una fuerza del 3.13%.

En la figura 24 se aprecian los seis clústeres. Cada color representa cada uno de ellos. En la figura se puede apreciar la vecindad entre los nodos con mayor fuerza de enlace.

Figura 24

Red de visualización de densidad de clúster, ecuación de búsqueda de campus inclusivo

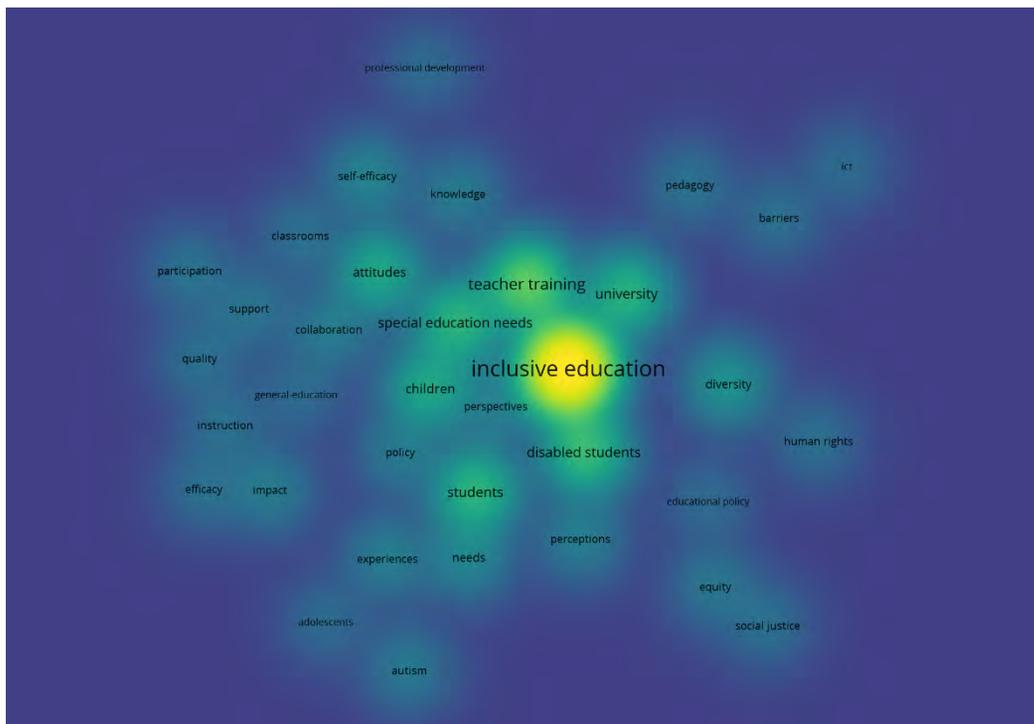


Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15.

La figura 25 presenta los resultados de la red de densidad de coocurrencia de las 35 palabras del análisis bibliométrico. En la red se visualiza la centralidad del concepto, definido en el criterio de búsqueda «educación inclusiva». Se destaca alrededor del criterio la proximidad del entrenamiento de los profesores, las necesidades de educación y las discapacidades de los estudiantes, entre otros.

Figura 25

Red de densidad de coocurrencia, ecuación de búsqueda de campus inclusivo



Fuente: Adaptación propia a partir de los resultados generados por el *software* VOSViewer versión 1.6.15.

Cocreando el concepto de campus inclusivo

Para la construcción del concepto de *campus inclusivo* se empleó la misma metodología utilizada para el campus verde y el campus inteligente: a cada uno de los integrantes de los 24 equipos participantes de los talleres se les entregó un paquete con las 50 tarjetas que contenían los conceptos relacionados con el campus inclusivo (figura 26) y 5 tarjetas en blanco para los conceptos que a juicio de los participantes en los talleres se debían incluir dentro del ejercicio.

Figura 26

Ejemplo de tarjetas utilizadas en el taller de cocreación para la construcción del concepto de campus inclusivo

Accesible	Convivencia	Derechos	Dignidad
Diversidad	Multicultural	Permanencia	Tolerancia

Fuente: Elaboración propia

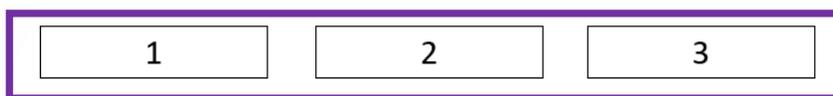
Tabla 13 *Listado completo de palabras o conceptos utilizados para la construcción del concepto de campus inclusivo*

1	Accesible	26	Interés
2	Atención	27	Lenguaje de señas
3	Braile	28	Multicultural
4	Calidad	29	Multiétnico
5	Capacidades	30	Oportunidades
6	Cobertura	31	Óptimas condiciones
7	Confort	32	Participación
8	Convivencia	33	Permanencia
9	Cuidado	34	Permanencia
10	Cultura	35	Pertinencia
11	Deportes adaptados	36	Potencial
12	Derechos	37	Prudencia
13	Dignidad	38	Representación
14	Diversidad	39	Respeto

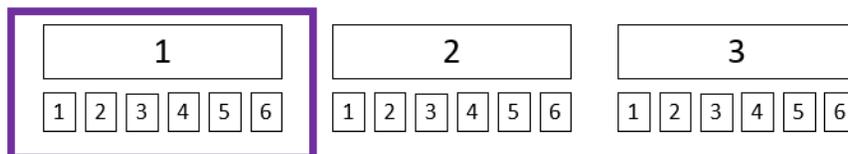
15 Empleabilidad	40 Responsabilidad social
16 Equitativo	41 Sensibilización
17 Garantías	42 Sin barreras
18 Idoneidad	43 Sociedad Inclusiva
19 Igualdad	44 Superación
20 Impulsador	45 Talentos
21 Inclusión	46 Tolerancia
22 Infraestructura inclusiva	47 Tutorías personalizadas
23 Integración	48 Valores
24 Integral	49 Variedad en ofertas
25 Intercultural	50 Virtudes

Fuente: Elaboración propia

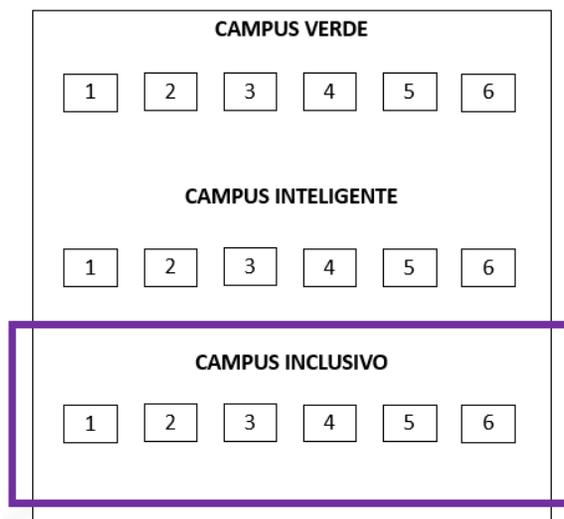
Igualmente, a cada uno de los miembros de los equipos se les solicitó que tomara tres tarjetas y las clasificara del 1 al 3, siendo la tarjeta número 1 la más importante y la tarjeta número 3 la menos importante:



Sobre la mesa de trabajo, cada miembro del equipo socializa a sus compañeros sus conceptos su relevancia. Luego prioriza nuevamente cada concepto por orden de importancia del 1 al 3:



Los miembros del equipo agrupan en un solo paquete los conceptos #1 de cada miembro y los llevan nuevamente a discusión. Los conceptos N.º 2 y #N.º3 son depositados en un sobre que se sella. El equipo define con los conceptos N.º 1 su orden de importancia, los clasifica del 1 al 6, siendo el N.º 1 el más importante y el N.º 6 el menos importante y los presentan en su póster:



Una vez tabulada la información, los 15 conceptos más recurrentes en los 24 póster relacionados con el Campus Inclusivo fueron:

Tabla 14 Recurrencias halladas en la construcción del concepto de campus inclusivo

N.º	Concepto	% Recurrencia
1	Valores	10.3%
2	Inclusión	8.4%
3	Infraestructura inclusiva	6.4%
4	Diversidad	5.5%
5	Equitativo	4.5%
6	Participación	4.5%
7	Accesible	4.2%
8	Cultura	4.2%
9	Igualdad	3.7%
10	Respeto	3.6%
11	Responsabilidad social	3.3%
12	Derechos	3.1%
13	Lenguaje de señas	2.8%
14	Multicultural	2.8%
15	Multiétnico	2.2%

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Hace 40 años se rompió el paradigma de asociar la educación inclusiva, únicamente, con discapacidad, y se comenzó a entender que la inclusión para los procesos educativos significa entender contextos y entornos diversos: sociales, económicos y culturales, además de los físicos.

La declaración de Salamanca marcó un hito a nivel mundial, para que gobiernos, instituciones de educación a todos los niveles, y organizaciones, emprendieran planes y programas enfocados a brindar una accesibilidad universal a la educación.

El análisis bibliométrico realizado corroboró la investigación de referentes teóricos, al mostrar un nodo central y con una gran fuerza de enlace, denominado *disabled students*, unido al concepto de educación inclusiva. Al haberse realizado análisis de coocurrencia, es viable concluir que las tendencias de investigación en educación inclusiva aún relacionan la inclusión con la discapacidad.

El análisis también develó la importancia del entrenamiento de los docentes en los procesos de educación inclusiva, al mostrar un nodo *teaching training*, con un peso porcentual del 9.48%. La diversidad, las necesidades de educación especial, los derechos humanos, las actitudes fueron nodos que se mostraron relevantes en la red obtenida.

Los talleres de cocreación con la comunidad académica arrojaron resultados similares. Sin embargo, se resalta la importancia de los «valores» dentro de los procesos de educación inclusiva. La infraestructura, la equidad, la participación y la accesibilidad fueron otros ítems relevantes.



Capítulo 4

MODELO DE CAMPUS VERDE, INTELIGENTE E INCLUSIVO

Recolectada la información que arrojó el trabajo realizado en los momentos 1, 2 y 3, el Espacio de pensamiento inició la construcción del modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo. La puesta en común de criterios incluyó dos escenarios claves; en el primero, se realizó la revisión y el cruce de la información obtenida, la unificación de conceptos y la proyección del modelo (figuras 28 y 29):

Figura 28

Espacio de pensamiento del modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo. Discusión y resultados



Fuente: Elaboración propia

Figura 29

Espacio de pensamiento del Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo. Proyección Modelo



Fuente: Elaboración propia

En el segundo escenario se participó en el II Foro de Universidades Verdes, realizado en la Universidad EAFIT (Medellín, Colombia), el 8 de mayo de 2019. En este evento, se realizó la presentación de la conceptualización ante expertos nacionales e internacionales. Esta reunión abrió el espacio para la discusión, el intercambio de ideas y la retroalimentación; todo ello, para definir el modelo final.

Figura 30

Presentación del modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo II Foro de Universidades Verdes, Universidad EAFIT (Medellín, Colombia)

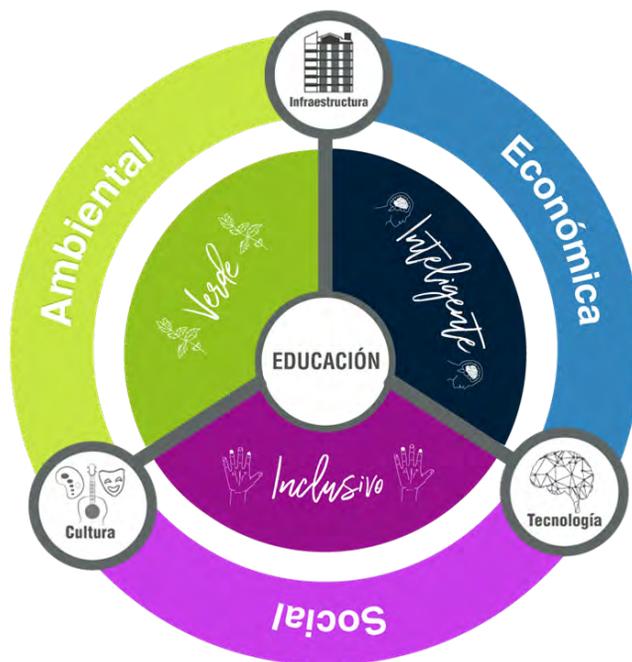


Fuente: Elaboración propia

En la figura 31 se presenta el modelo final de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo, definido por el Espacio de pensamiento:

Figura 31

Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo

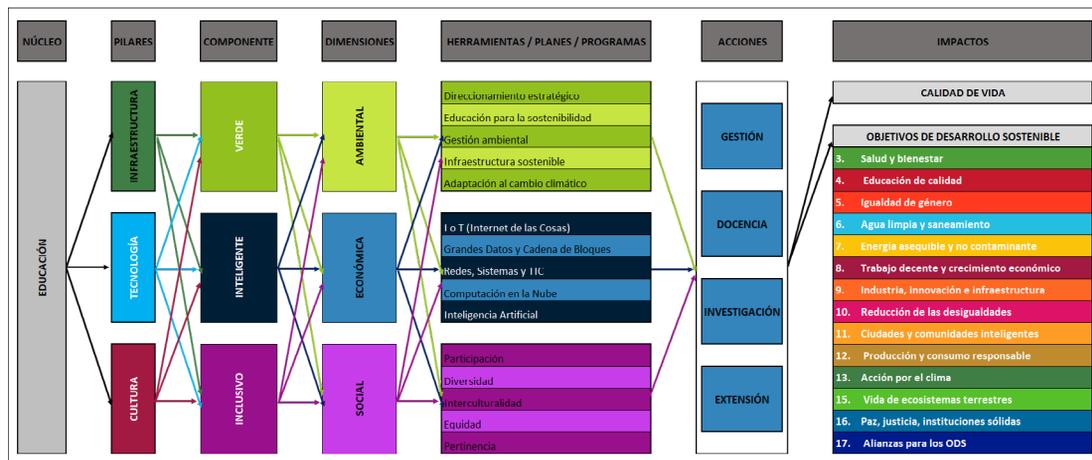


Fuente: Elaboración propia

El modelo presenta cuatro elementos: núcleo, pilares, componentes y dimensiones; todos ellos, responden a una matriz de interacción de cada uno de sus elementos (figura 32):

Figura 32

Matriz de interacción del modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo



Fuente: Elaboración propia

El núcleo del modelo

La Educación es el núcleo central del modelo, concebida desde el Proyecto Educativo Institucional (PEI), en el entendido de que

Este inspira la vida académica y administrativa de la institución y, para el caso de la IU Pascual Bravo, debe ser coherente con las funciones sustanciales de docencia, investigación, extensión, internacionalización, innovación y gestión administrativa, que a su vez se dinamizan por unas instancias de apoyo que le son transversales, como es el bienestar universitario, los sistemas de información, la biblioteca, los centros de documentación y sus múltiples relaciones con el sector productivo y la sociedad, que en la dinámica del siglo XXI genera retos a una relación local con pertinencia, eficiencia, cobertura, calidad, además de salvaguardar la identidad y una relación internacional sin detrimento de la imagen social y científica, para proyectar una ciudadanía que respete la multiculturalidad, la inclusión y la equidad. (IU Pascual Bravo, 2016).

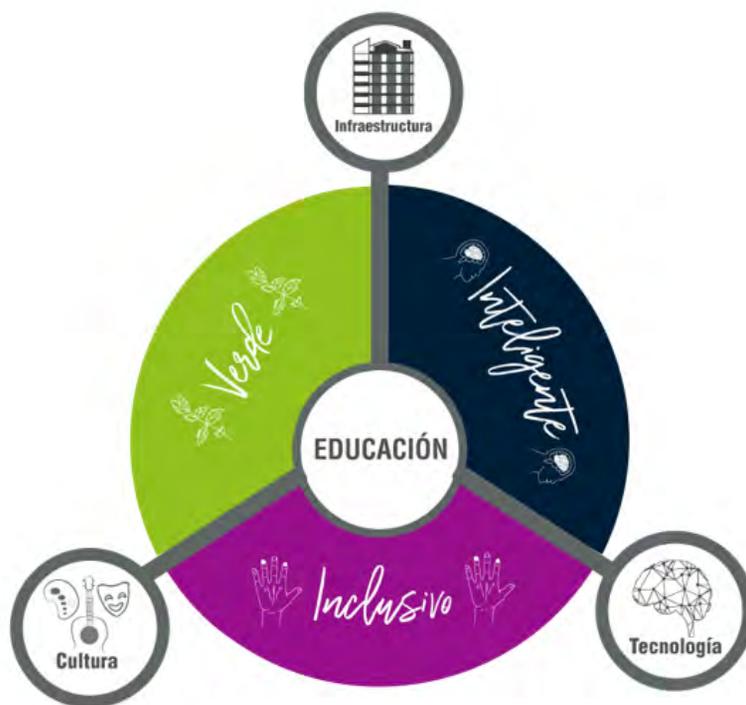
La Educación, como núcleo central del modelo, conecta tres pilares articuladores y dinámicos, que soportan sus tres componentes: el verde, el inteligente y el inclusivo.

Pilares

Los pilares (figura 33) fueron concebidos de manera articuladora y dinámica, de forma tal que, al girar en el sentido de las manecillas del reloj, interactúan de forma directa con cada uno de los componentes:

Figura 33

Pilares como soporte de los componentes. Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo

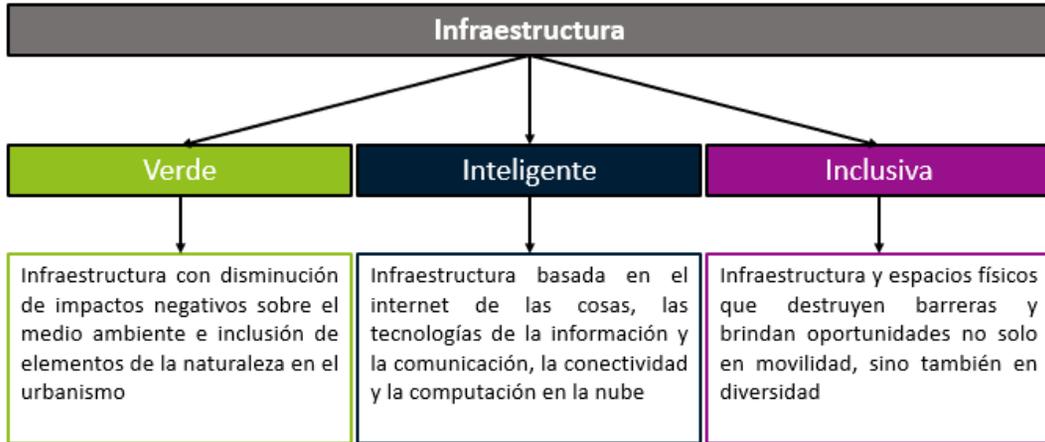


Fuente: Elaboración propia

La interacción del pilar infraestructura, con cada uno de los componentes del modelo, al girar en el sentido de las manecillas del reloj se hace visible (la figura 34):

Figura 34

Interacción pilar infraestructura con los componentes del modelo

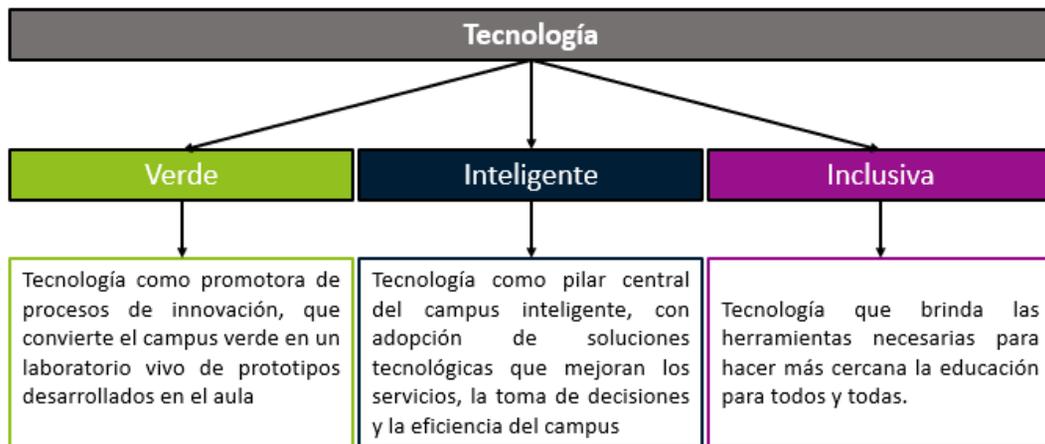


Fuente: Elaboración propia

La interacción del pilar tecnología, con cada uno de los componentes del modelo se visualiza en la figura 35:

Figura 35

Interacción pilar tecnología con los componentes del modelo

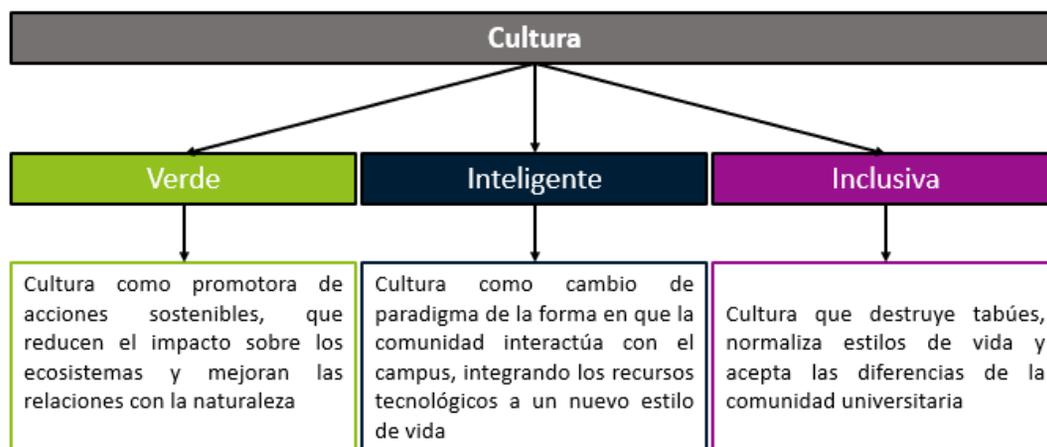


Fuente: Elaboración propia

La interacción del pilar cultura, con cada uno de los componentes del modelo se visualiza en la figura 36:

Figura 36

Interacción pilar cultura con los componentes del modelo



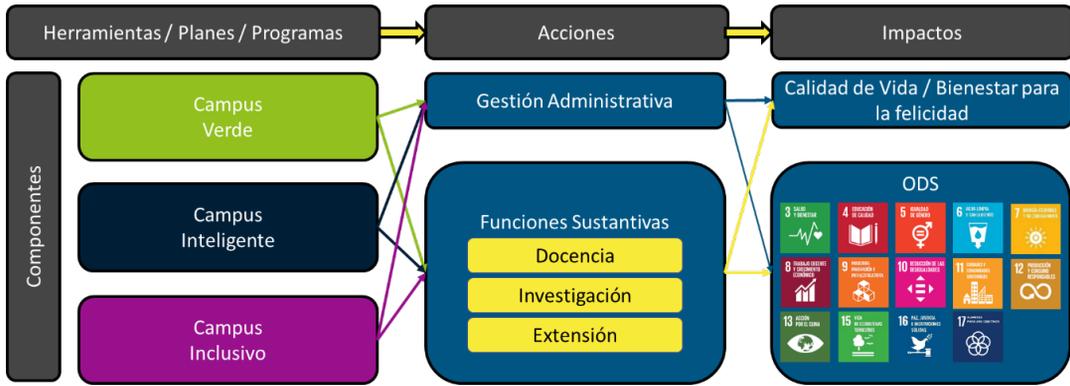
Fuente: Elaboración propia

Componentes

Tres componentes conforman el modelo: el verde, el inteligente y el inclusivo. Cada uno de ellos posee en su interior tres bloques: el primer bloque define las herramientas, los planes y los programas que cada componente debe desarrollar; el segundo bloque define las acciones que desde la gestión administrativa institucional y las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión se deben ejecutar. Finalmente, el tercer bloque define los impactos que se deben generar desde cada componente: impacto a la calidad de vida y el sistema de bienestar para la felicidad de la comunidad educativa y la contribución hacia los ODS que permean los componentes del modelo. En la figura 37 se observa una vista general de los tres componentes y sus tres bloques de acción.

Figura 37

Componentes. Modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo



Fuente: Elaboración propia

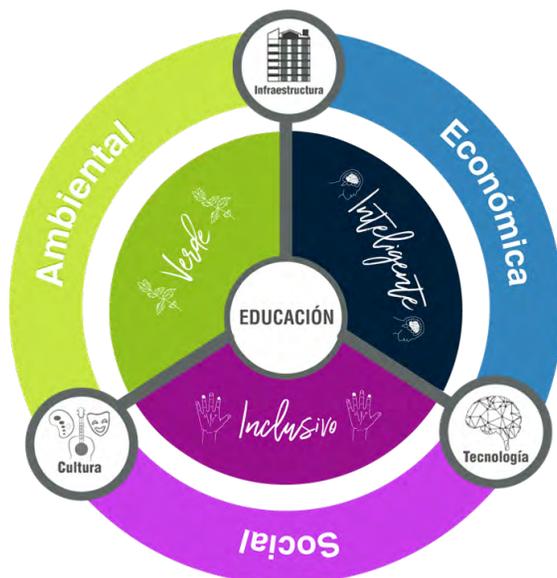
Más adelante se desarrolla cada uno de los componentes de forma más detallada.

Dimensiones

La articulación de los pilares (infraestructura, tecnología y cultura) con los componentes (verde, inteligente e inclusivo) convergen e impactan en las dimensiones del desarrollo sostenible: dimensión ambiental, dimensión económica y dimensión social (figuras 38 a la 41):

Figura 38

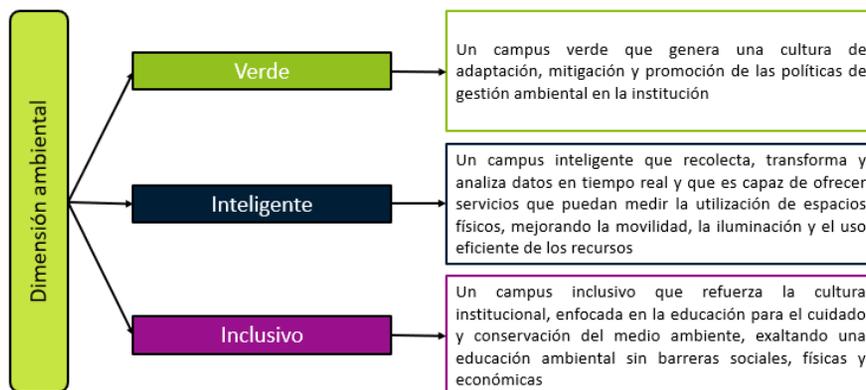
Articulación de las dimensiones del desarrollo sostenible con los componentes del modelo



Fuente: Elaboración propia

Figura 39

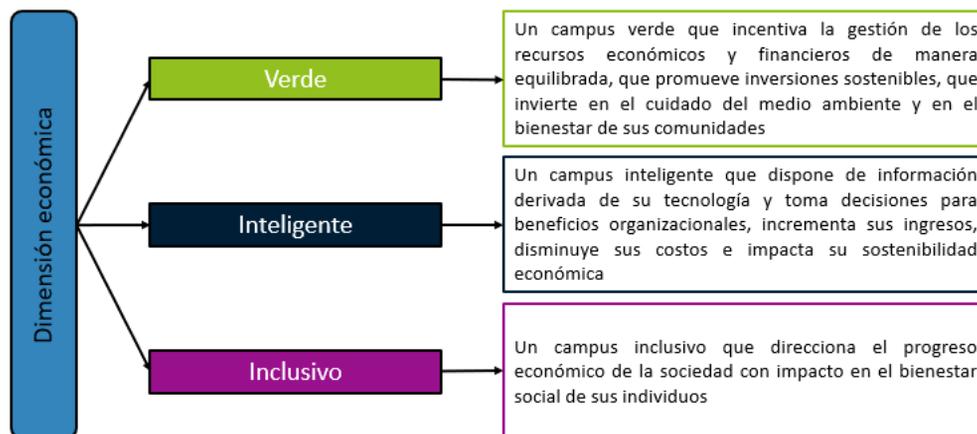
Articulación de la dimensión ambiental con los componentes del modelo



Fuente: Elaboración propia

Figura 40

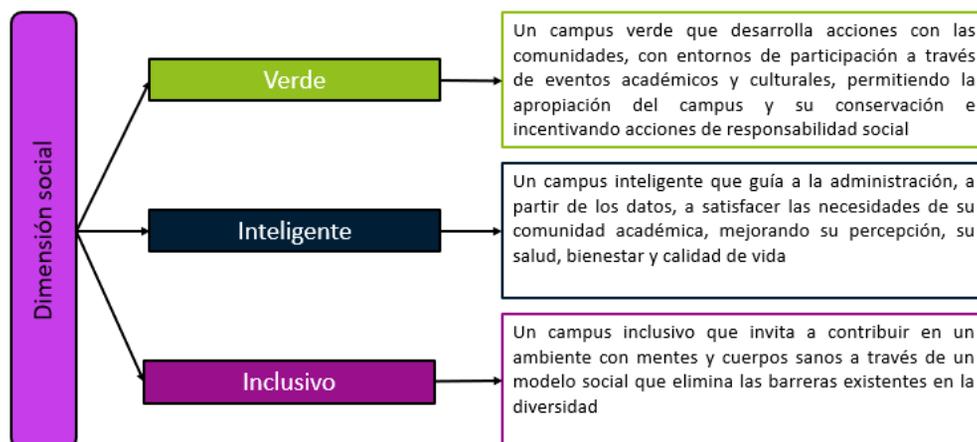
Articulación de la dimensión económica con los componentes del modelo



Fuente: Elaboración propia

Figura 41

Articulación de la dimensión social con los componentes del modelo

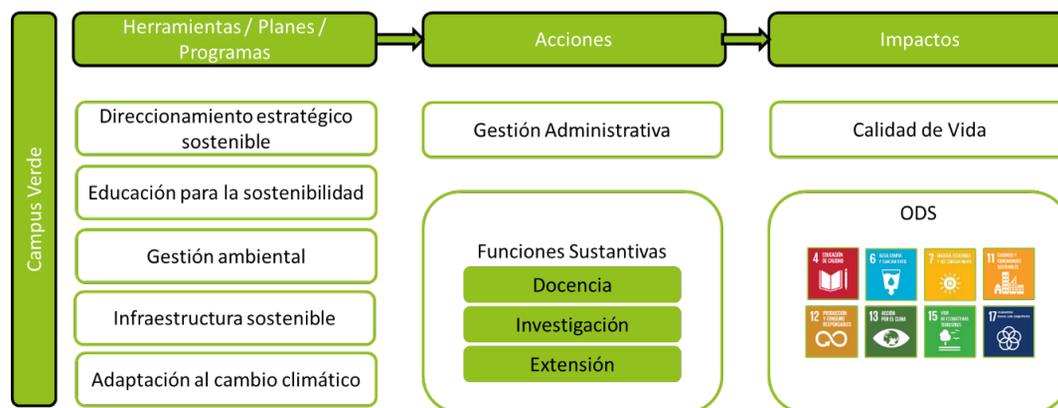


Fuente: Elaboración propia

El componente verde

Un campus verde es aquel que emprende acciones desde la administración en pro de aportar a la consecución de los ODS y que le permite a su comunidad ser y hacer parte de un ecosistema que privilegia aspectos como la conservación, la valoración de su biodiversidad y la promoción de una cultura de pensamiento y desarrollo sostenible y sustentable, acordes con las necesidades de la sociedad actual; lo dicho, con el propósito de entregar al sector empresarial profesionales íntegros, capaces de resolver problemáticas propias de su formación, con el valor agregado de una alta conciencia ambiental adquirida durante su vida académica.

Figura 42
Componente Verde



Fuente: Elaboración propia

Bloque: herramientas / planes / programas

- Dirección estratégico sostenible. Implica que, desde la alta dirección de los campus universitarios, se generen políticas, programas, proyectos y planes enfocados en el desarrollo sostenible.
- Educación para la sostenibilidad. Tiene como propósito fundamental, transformar la sociedad a partir de la toma de conciencia en torno a decisiones

en favor del ambiente; debe ir de la mano de un pensamiento sostenible; debe permear el currículo desde el modelo pedagógico e, igualmente, dotar a las personas en cualquier grado educativo de competencias verdes, para alcanzar sociedades más ecológicas.

- **Gestión ambiental.** Es una apuesta para la mejora del desempeño ambiental, a través del cumplimiento de objetivos y metas establecidos en los programas y planes ambientales priorizados, mediante la identificación de los impactos ambientales significativos.
- La ejecución de los programas y planes ambientales se implementa por medio de actividades que buscan la protección del entorno y la prevención de la contaminación, promoviendo el reúso de insumos y recursos, mediante la utilización de tecnologías más eficientes, el seguimiento y control a los procesos, la sensibilización y capacitación a la comunidad universitaria y la disminución de la huella de carbono generada por el campus.
- **Infraestructura sostenible.** Implica modernizar la infraestructura hacia modos que contemplen la disminución de los impactos negativos de esta, debe contemplar aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de materiales ecológicos, el diseño de edificios bajo parámetros de bioclimática y la incorporación de la naturaleza en los elementos del urbanismo; de igual forma debe incluir infraestructura que mejore la accesibilidad a toda la comunidad, aportando a la inclusión.
- **Adaptación al cambio climático.** Este aspecto contempla que los campus universitarios deben alinearse, estratégicamente, con el cumplimiento de acuerdos y políticas globales como la agenda 2030 y los ODS, con el fin de afianzar sus capacidades a la hora de afrontar las consecuencias del cambio climático, para así fortalecer su resiliencia y reducir su vulnerabilidad al mismo. Implica trabajar en la promoción de estilos de vida responsables y sanos.

Bloque: acciones

- **Gestión Administrativa.** Implica cultivar y desarrollar en la alta dirección comportamientos respetuosos con el medio ambiente.

- **Función Docencia.** Busca garantizar que los docentes estén capacitados y actualizados en desarrollo sostenible y ODS, y garantiza que tengan la capacidad de permear y hacer operativas las políticas institucionales.
- **Función Investigación.** Hace posible y tangible el concepto de campus verde, porque enfoca todos los proyectos hacia la consecución de soluciones e innovaciones que desde el desarrollo sostenible puedan darse, promoviendo, además, desde la investigación formativa, estas temáticas de interés global.
- **Función Extensión.** Transfiere el conocimiento desarrollado al interior de un campus verde, a la sociedad en general. Demanda ofertar cursos, talleres y diplomados a la comunidad.

Bloque impactos

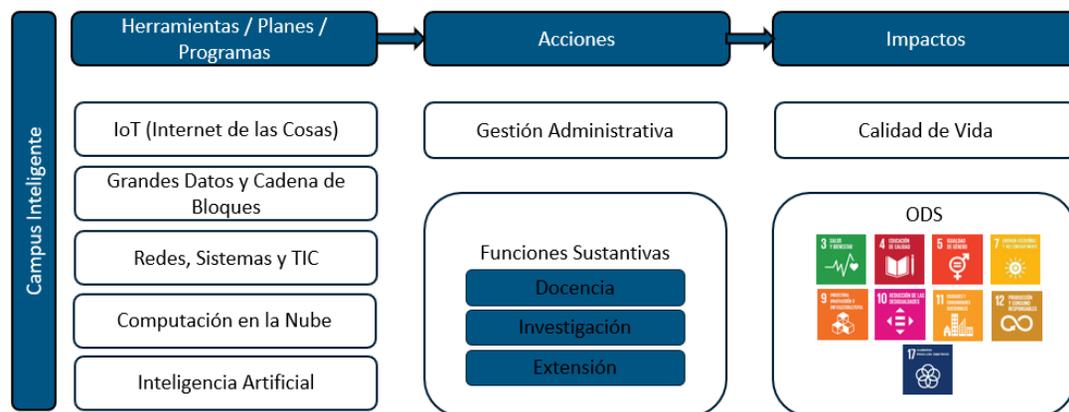
- **Calidad de vida.** La crisis climática requiere que las comunidades asuman un cambio de actitud frente a sus acciones y actividades diarias. Es necesario cambiar estilos de vida y consumo, con el fin de mejorar la calidad de vida, lo que deviene en la reducción del impacto ambiental personal.
- **Objetivos de Desarrollo Sostenible.** Las instituciones de educación superior desde sus funciones sustantivas, son imprescindibles para propiciar los cambios que se requieren para el cumplimiento de los ODS, por su labor de generación y difusión del conocimiento y su papel protagónico en la sociedad. Un campus verde puede llegar a impactar de manera positiva el ODS4 (Educación de calidad), ODS6 (Agua limpia y saneamiento), ODS7 (Energía asequible y no contaminante, ODS11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS12 (Producción y consumo responsable. ODS13 (Acción por el clima), ODS15 (Vida de ecosistemas terrestres), ODS17 (Alianzas para los objetivos).

El componente inteligente

En el terreno del campus inteligente, es aquel que acoge e impulsa una mejor convivencia entre la comunidad universitaria y su entorno; así mismo, utiliza de forma eficiente y transparente los recursos físicos y tecnológicos, a la par que gestiona el conocimiento, toma desde su dirección correctas decisiones, es sostenible, proporciona ambientes favorables para la docencia, la investigación y la extensión,

a través de la integración de todas las actividades, y con aplicaciones y herramientas tecnológicas que permitan capturar, analizar y procesar datos que fortalezcan las funciones sustantivas institucionales e impacten la calidad de vida y los ODS.

Figura 43
Componente Inteligente



Fuente: Elaboración propia

Bloque: herramientas / planes / programas

- IoT: las herramientas de un campus inteligente giran alrededor de aplicaciones del IoT: la interconexión de dispositivos o «cosas» de detección y actuación, que brindan la capacidad de compartir información entre plataformas a través de un marco unificado y a partir de la generación de datos. El IoT conecta a todo y a todos, lo que permite obtener una trazabilidad constante entre la información originada en diferentes aparatos: teléfonos inteligentes, sensores, controladores, cámaras, GPS, etc.
- Grandes datos (*big data*) y cadena de bloques (*blockchain*): la obtención de datos, su almacenamiento, procesado y análisis masivo, hace que se logre obtener información y agregar valor a los procesos institucionales. Para las instituciones de educación superior, un adecuado manejo del *big data* permite cubrir las necesidades no cubiertas por la tecnología para

el procesamiento de grandes volúmenes de datos. Incluir el concepto de *blockchain* ofrece un sentido de responsabilidad con la información, además de agregar seguridad cibernética, confianza y transparencia con los datos administrados por la universidad.

- Redes, sistemas y TIC. Redes y sistemas: las redes y sistemas representan la infraestructura central de comunicaciones de un campus inteligente, ya que permiten el intercambio seguro de datos. Incluye comunicaciones inalámbricas y por cable, dentro del campus; también, paneles de control y desarrollo de *software*. El uso de las TIC y la captura de datos compromete la conexión de cosas físicas a internet, a través de redes y sistemas. Aquí juega un papel principal el IoT, los equipos de *hardware*, el *software* y los sistemas de comunicaciones capaces de adquirir datos, analizar, predecir tendencias de comportamiento y adaptarse automáticamente. Los campus inteligentes utilizan las TIC para capturar los datos que se producen en sus operaciones diarias para obtener conocimiento, mejorar su gestión y así ser más competitivos, eficientes y sostenibles.
- Computación en la nube: brinda a la comunidad académica acceso a recursos, servicios y aplicaciones educativas y de información de una forma ágil y rápida, sistematizando los procesos de una forma más eficiente.
- Inteligencia artificial. Apoya la gestión del campus inteligente a partir de la sumatoria de información que se recibe de la utilización de herramientas inteligentes, para apoyar y decidir cuáles son las mejores acciones que se deben emprender en la toma de decisiones.

Bloque: acciones

- Gestión Administrativa: la utilización de herramientas y tecnologías inteligentes dentro del campus inteligente agrega valor al proceso de gestión administrativa, mejora los procesos organizacionales, de planeación, toma de decisiones estratégicas y permite el mejoramiento continuo.
- La gestión de la información estimula la innovación, aumenta los ingresos, disminuye los costos y reduce los riesgos y convierte al campus en un entorno productivo, creativo y sostenible.

- La gestión del conocimiento entiende a las personas como poseedoras del conocimiento. El campus inteligente pretende, a partir de las herramientas tecnológicas, añadirle sentido, significado, relevancia y propósito a los datos y a la información y compartir el conocimiento tácito y explícito del talento humano con toda la comunidad académica.
- Función docencia: el desarrollo tecnológico ha sido claramente visible en los entornos educativos, puesto que ha potenciado el aprendizaje a través de la tecnología. Esta función parte de la necesidad de contar con «maestros inteligentes» que respondan a la educación digital y a las exigencias de los estudiantes modernos o nativos digitales. Implica orientar las TIC y convertirlas en tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. Responde a varios retos:
 - Internacionalizar el currículo;
 - Adoptar metodologías *e-learning*;
 - Incentivar la interacción docente/estudiante a través de dispositivos móviles
 - Aprovechar la disrupción de la gamificación;
 - Implementar conferencias y clases multimedia;
 - Utilizar *big data* para monitorear la gestión de docentes y alumnos;
 - Fomentar el uso de plataformas libres;
 - Crear aplicaciones que incorporen inteligencia artificial en aplicaciones educativas;
 - Desarrollar otros tipos de aprendizaje, tipo *blended learning* (semipresencial) o *flipped* (invertido).
- Función investigación: parte de involucrar a la comunidad académica en los procesos investigativos, incentivando modelos de cocreación colectiva en procesos de innovación y creación de valor. Esta función responde, además, a otros retos:
 - Aprovechar la adquisición de datos a través del Internet de las Cosas para fortalecer los procesos de investigación, desarrollo e innovación.
 - Fortalecer los procesos de I + D + i, de incubación de spin – off y creación de patentes, *software*, prototipos y diseños industriales que permitan obtener un retorno de la inversión.

- Aumentar la producción científica en libros resultado de investigación y artículos publicados en revistas indexadas.
- Transformar la I + D + i en ia + I + D + i, aprovechando la inteligencia artificial en los procesos de co – creación.
- Función Extensión. Promueve el desarrollo y la transferencia del conocimiento y cultura desde la universidad a los distintos sectores sociales y a la comunidad, convirtiéndose en un soporte de responsabilidad social universitaria para reducir las desigualdades sociales e impartir educación con calidad. Esta función responde, además, a otros retos:
 - Fortalecimiento de la relación universidad, empresa, estado, sociedad.
 - Impulsar la educación sin fronteras, a través de oferta de cursos, talleres y capacitaciones en línea masivos y abiertos, tipo MOOC.
 - Construir comunidad inteligente, a partir del conocimiento y la experiencia del campus inteligente.
 - Promover la creación de proyectos de emprendimiento comunitarios basados en el Internet de las Cosas.

Bloque impactos

- Calidad de vida: la utilización de herramientas inteligentes y de acciones eficientes impactará en la calidad de vida de la comunidad académica, gracias a la adecuada toma de decisiones, el acceso a la información y la oferta de servicios educativos inteligentes.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible: a través de infraestructura física inteligente y de tecnología de punta, se facilita el proceso de toma de decisiones, el mejoramiento de los servicios institucionales y la sostenibilidad, ambiental, económica y social del campus. Un campus inteligente puede llegar a impactar positivamente el ODS3 (Salud y bienestar), ODS4 (Educación de calidad), ODS5 (Igualdad de género), ODS7 (Energía asequible y no contaminante), ODS9 (Industria, innovación e infraestructura), ODS10 (Reducción de las desigualdades), ODS11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS12 (Producción y consumo responsable) y el ODS17 (Alianzas para los objetivos).

El componente inclusivo

Un campus inclusivo es aquel que no solo se establece desde la aceptación y adaptación a las diferentes discapacidades que se puedan encontrar en la comunidad educativa, sino que parte desde la aceptación de capacidades, gustos, razas y culturas diferentes. Se enfoca en la tolerancia, el respeto, la unión, la amabilidad y todos aquellos valores que aportan a dicha aceptación, favoreciendo el constante mejoramiento de las instituciones de educación superior, no solo internamente, sino, también, desde su proyección social.

Figura 44

Componente Inclusivo



Fuente: Elaboración propia

Bloque herramientas / planes / programas

- Participación: hace referencia a la importancia de tener voz y ser aceptado por lo que uno es.
- Diversidad: expresa una educación para todos y todas; exige poner énfasis en poblaciones específicas que, por razones sociales, económicas, políticas, culturales, lingüísticas, físicas y geográficas, requieren especial protección.

- Interculturalidad: promueve un diálogo abierto, recíproco, crítico y autocrítico entre culturas y, de manera más específica, entre las personas pertenecientes a esas culturas.
- Equidad: pensada desde la generación de condiciones de accesibilidad, y entendida como una estrategia que permite que los entornos, los productos y los servicios sean utilizados sin problemas por todas y cada una de las personas.
- Pertinencia: es la capacidad que posee el sistema de educación superior, en general, para dar respuestas a las necesidades concretas de un entorno y de su incidencia en la comunidad.

Bloque Acciones

- Gestión administrativa: debe tener en cuenta que hace parte fundamental de la toma de decisiones y su funcionamiento está caracterizado por elementos como:
 - La sensibilización de la comunidad educativa
 - El direccionamiento estratégico
 - La capacitación del talento humano
- Función Docencia: son los docentes parte fundamental las instituciones de educación superior; al ser y hacer parte de las funciones sustantivas, tienen un gran peso dentro de sus labores, no solo desde la enseñanza, sino todo lo que esta conlleva:
 - Planificar los micro currículos a las necesidades existentes y no adaptarlos a casos especiales;
 - Flexibilidad en el manejo metodológico;
 - Conocimiento de las capacidades de los alumnos;
 - Formación en educación inclusiva.
- Función Investigación: es esta función una de las que facilita a la comunidad educativa cuestionarse sobre los procesos, no solo dentro de las instituciones de educación superior, sino, también, desde su entorno, para articularse con la comunidad en general; da paso, a su vez, a materializar ideas a través de la solución de problemas y la realización de mejoras. Dicha función está comprometida con el desarrollo e innovación en ambientes de inclusión.

- Función Extensión: tiene como encargo dar respuesta a la diversidad y flexibilidad, al momento de la oferta educativa, el desarrollo del bienestar y el enfoque sensibilizador.

Bloque impactos

- Calidad de vida: podría denominarse «estilos de vida inclusivos». Hace referencia a las acciones que se asumen diariamente frente al tema de la inclusión, aludiendo al significado de tener una mejor calidad de vida que incluya todos los sectores; esto es, no solo desde la educación, sino, también, desde la sociedad como generadora de cultura, que da ejemplo de vida y de construcción colectiva de comunidad.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible: dichos objetivos buscan garantizar que el desarrollo actual y futuro satisfaga las necesidades de todos sin llegar a afectar las futuras generaciones, lo que vincula no solo a las instituciones de educación superior, sino a todos los actores con compromisos sociales que contribuyan a impactar positivamente en el mundo.

Un campus inclusivo puede llegar a impactar positivamente el ODS4 (Educación de calidad), ODS5 (Igualdad de género), ODS8 (Trabajo decente y crecimiento económico), ODS10 (Reducción de las desigualdades), ODS16 (Paz, justicia e instituciones sólidas) y el ODS17 (Alianzas para los objetivos).

Indicadores del modelo

Los indicadores son instrumentos que son diseñados para medir el desempeño. Se *alimentan* de información que representa un fenómeno de mayor amplitud que su calidad o valor inmediato. Reúnen tres requisitos básicos y prácticos: son medibles, su forma de obtención es simple, y se les debe poder hacer seguimiento (Ruiz y otros, 2014).

Para Martín y Samels (2012), los indicadores son herramientas para evaluar el desempeño de los campus universitarios; a las instituciones de educación superior, por su parte, les sirve para adquirir numerosas ventajas:

- Establecer líneas base de desempeño;
- Identificar de oportunidades y planes de acción;
- Generar mecanismos para recoger, cuantificar y divulgar la información;

- Crear procesos de autoevaluación y planes de mejora.

Para medir el desempeño del modelo, se proponen cinco indicadores para cada uno de los componentes. A mediano plazo, se proyecta incrementar el número de indicadores que permitan medir, controlar o evaluar un campus como verde, inteligente e inclusivo (Indicadores, 2021).

Indicadores Campus Verde

- Recuperación de residuos sólidos: se refiere al número de kilogramos de residuos reciclados por año.
- Eventos de sostenibilidad: responde a la meta institucional del Plan de Desarrollo 2019-2022 de organizar anualmente un evento relacionado con la sostenibilidad, que permita impactar, desde la educación, la divulgación y la apropiación del campus verde.
- Sistema de gestión ambiental: establece la meta de obtener la certificación del sistema de gestión ambiental institucional.
- Tasa de energía renovable/total energía: mide el número de kilovatios producidos en la institución por los paneles solares en el año vs. la energía total utilizada por el año.
- Edificios inteligentes: establece la transformación de los bloques de planta física en bloques inteligentes amigables con el medio ambiente.

Figura 45

Indicadores Campus Verde

	CAMPUS VERDE				
	Indicador	Línea Base	Meta Esperada	Meta Obtenida	Complimiento
		2020	2021	2021	2021
V1	Recuperación de residuos reciclables	7514	8000	7800	98%
V2	Eventos Sostenibilidad	1	1	1	100%
V3	Sistema de Gestión Ambiental	0	1	1	100%
V4	Tasa energía renovable / total energía	10%	10%	8%	80%
V5	Edificios Inteligentes	1	2	1	50%
Totales					86%

Fuente: Elaboración propia

Indicadores campus inteligente

- Número de aulas inteligentes: número de aulas dotadas de herramientas físicas tecnológicas que permitan la inclusión de todos los estudiantes.
- Aulas con conectividad *streaming*: porcentaje de aulas con herramientas para la transmisión de clases/conferencias vía *streaming*
- Cobertura redes *wifi*: porcentaje del área total del campus universitario dotado con conexión *wifi*.
- Zonas seguras: porcentaje del área total del campus universitario dotado con sistemas de cámara y vigilancia
- Módulos administración SICAU: desarrollo de *softwares* a la medida, para la mejora de las acciones de control, gestión y seguimiento de los procesos sustantivos de la institución.

Figura 46

Indicadores Campus Inteligente

	CAMPUS INTELIGENTE				
	Indicador	Línea Base 2020	Meta Esperada 2021	Meta Obtenida 2021	Cumplimiento 2021
IN1	Número de Aulas Inteligentes	0	2	2	100%
IN2	Aulas con conectividad de streaming	30%	100%	95%	95%
IN3	Cobertura Redes Wifi	75%	95%	90%	95%
IN4	Zonas Seguras	60%	90%	90%	100%
IN5	Módulos Administración SICAU	0	2	2	100%
Totales					98%

Fuente: Elaboración propia

Indicadores Campus Inclusivo

- Política de inclusión y diversidad: implementación dentro de la normativa institucional de una política de inclusión y diversidad.
- Curso metodologías de educación inclusivas: número de cursos-capacitaciones- dictados a los docentes relacionados con metodologías de educación inclusivas.

- Programa tutorías inclusivas: número de tutores con vinculación laboral que atienden necesidades de educación inclusiva.
- Entornos virtuales accesibles: el grado de cumplimiento de las pautas Web Accessibility Initiative (WAI), por las plataformas institucionales y entornos de aprendizaje virtuales.
- Estrategia de permanencia: estudiantes impactados con las estrategias de permanencia del total de estudiantes identificados en alertas tempranas.

Figura 47

Indicadores Campus Inteligente

	CAMPUS INCLUSIVO				
	Indicador	Línea Base	Meta Esperada	Meta Obtenida	Cumplimiento
		2020	2021	2021	2021
IC1	Política de inclusión y diversidad	0	1	1	100%
IC2	Curso metodologías educación inclusivas	0	2	1	50%
IC3	Programa de tutorías inclusivas	0	2	2	100%
IC4	Entornos virtuales accesibles	0	1	1	100%
IC5	Estrategia de permanencia	10%	10%	10%	100%
Totales					90%

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El cruce de información entre los tres momentos de este proyecto (referentes teóricos, análisis bibliométrico y talleres de cocreación) permitió encontrar elementos comunes para la construcción del modelo de Campus Verde, Inteligente e Inclusivo.

En los escenarios de ciudad, los campus universitarios generan impactos significativos. En su interior, es de gran valía la infraestructura instalada, la tecnología, los valores y la cultura que se viven dentro del campus.

Las herramientas tecnológicas proporcionan medios y procesos suficientes para mejorar el bienestar de todos los actores, pertenecientes a la comunidad universitaria. Un punto en común es que mejorar estos procesos, en los tres componentes (verde, inteligente e inclusivo) permite una sensación de bienestar que impacta la calidad de vida de los habitantes del campus.

La implementación de planes, políticas, herramientas dentro de las instituciones deben venir acompañadas de procesos de medición, flexibles, escalables y evolutivos, que admitan evaluar constantemente el desempeño de los campus, su impacto en el desarrollo sostenible y su aporte a la consecución de sus objetivos.

Referencias bibliográficas

- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2016). Ciudad inteligente: definición, atributos y requisitos. UNE 178201:2016. <https://tienda.aenor.com/norma-une-178201-2016-n0056504>
- Aguilar, A. (2020). Métodos e instrumentos para la realización de compras sostenibles en instituciones de educación superior (IES): estudio de caso en una IES colombiana. Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://elibro-net.eu1.proxy.openathens.net/es/lc/uoc/titulos/128535>
- Aguilar, N. y otros. (2019). Acciones del profesorado para una práctica inclusiva en la universidad. *Revista Brasileira de Educação*, 24. <https://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782019240016>
- Akhtar, N. *et al.* (2019). A bibliometric analysis of contemporary research regarding industrial symbioses: a path towards urban environmental resilience. *Applied ecology and environmental research*, 17 (1), 1159-1221. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1701_11591221
- AlMahdi, O. and Bukamal, H. (2019). Pre-Service Teachers' Attitudes Toward Inclusive Education During Their Studies in Bahrain Teachers College. *SAGE journals*, s.i. 1-14. <https://doi.org/10.1177/2158244019865772>
- Al-Turjman, F., and Malekloo, A. (2019). Smart parking in I o T enabled cities: A survey. *Sustainable cities and society*, (49), 101608. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101608>
- Amor, A. *et al.* (2018). International perspectives and trends in research on inclusive education: a systematic review. *International journal of inclusive education*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1445304>
- Association of University Leaders for a Sustainable Future (1990a). Declaración de Talloires. http://ulsf.org/wp-content/uploads/2015/06/Spanish_TD.pdf
- Association of University Leaders for a Sustainable Future (1990b). Lista de Dignatarios de la Declaración de Talloires. <http://ulsf.org/96-2/>
- Batty, M. *et al.* (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*. (214), 481-518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Bernaschina, D. (2019). Las TIC y Artes mediales: La nueva era digital en la escuela inclusiva. *Alteralidad. Revista de Educación*, 14(1), 40-52. <https://dx.doi.org/10.17163/alt.v14n1.2019.03>
- Blasco, N. *et al.* (2021). Drivers for Universities' Contribution to the Sustainable Development Goals: An Analysis of Spanish Public Universities. *Sustainability*, 13, 89. <https://dx.doi.org/10.3390/su13010089>

- Boyle, J., and Kennedy, M. (2019). Innovations in Classroom Technology for Students with Disabilities. *Intervention in School and Clinic*. s.i. <https://doi.org/10.1177/1053451219837716>
- Cancino, C. et al. (2019). A bibliometric analysis of supply chain analytical techniques published in computers & industrial engineering. *Computers & Industrial Engineering*, (137), 106015. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106015>
- CMMAD-Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987). Nuestro Futuro Común. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CM-MAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Coccoli, M. et al. (2014). Smarter universities: a vision for the fast changing digital era. *Journal of Visual Languages & Computing*, (25), 1003-1011. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2014.09.007>
- Cruz, Y. (2008). Marcos internacionales clave sobre el rol de la educación superior para el desarrollo humano y social. En: *La educación superior en el mundo 2008: la financiación de las universidades*. Universidad Politécnica de Valencia. <http://hdl.handle.net/2099/7923>
- Del Rivero, M. (2019). *Smart cities. Una visión para el ciudadano*. LID Editorial Colombia S.A.S.
- Delgado, A. y otros. (2019). Análisis bibliométrico del impacto de la investigación educativa en diversidad funcional y competencia digital: Web of Science y Scopus. *Aula Abierta*, 48(2), 147-156. <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.147-156>
- Dong, X. et al. (2016). On Campus: a mobile platform towards a smart campus. *Springer Plus*, (5). <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2608-4>
- Ebadi, N. et al. (2017). Constructing activity-mobility trajectories of college students based on smart card transaction data. *International Journal of Transportation Science and Technology*. (6)4. 316-329. <https://doi.org/10.1016/j.ijst.2017.08.003>
- Fiallos, A. et al. (2022). The green university and its importance beyond the times of pandemic Covid-19Espirales. *Revista Multidisciplinaria de Investigación Científica*, 6(42), 12-21. <https://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/822/777>
- Fortes, S. et al. (2019). The Campus as a Smart City: University of Málaga Environmental, Learning, and Research Approaches. *Sensor*, (19)6. <https://doi.org/10.3390/s19061349>
- Galeano, C. y otros. (2018). Identificación de los pilares que direccionan a una institución universitaria hacia un Smart campus. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, (9)1, 127-145. <https://dx.doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8511>
- Gálvez, C. (2016). Visualización de las principales líneas de investigación en salud pública: un análisis basado en mapas bibliométricos aplicados a la Revista Española de Salud Pública (2006-2015). *Revista Española de Salud Pública*, 90, e40028. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272016000100426&lng=es&tlng=es.
- García-Yepes, K. (2017). Procesos de integración social de inmigrantes en escuelas de Huelva, España. *Alteridad*, 12(2), 188-200. <https://doi.org/10.17163/alt.v12n2.2017.05>
- Grabara, J. et al. (2020). Sustainable University Development through Sustainable Human Resources and Corporate Entrepreneurship: The Role of Sustainable Innovation and Work Environment. *Amfiteatru Economic*, 22(54), 480-495. <https://doi.org/10.24818/EA/2020/54/480>

- Guerreri, M. *et al.* (2019). University campuses as small-scale models of cities: Quantitative assessment of a low carbón transition path. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (113), 10926. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109263>
- Guo, Y., H. *et al.* (2019). Bibliometric Analysis on Smart Cities Research. *Sustainability*, 11(13). <https://doi.org/10.3390/su11133606>
- Guirao Goris, S. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Revista de Enfermería*. <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- Haug, P. (2017). Understanding inclusive education: ideals and reality. *Scandinavian Journal of Disability Research*, 19 (3), 206-217. <https://doi.org/10.1080/15017419.2016.1224778>
- Hindiyeh, M. *et al.* (2022). Sustainable Green University: Waste Auditing, German Jordanian University as a Case Study. *Front. Built Environ*, 8, 884656. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2022.884656>
- IU Pascual Bravo, (2016). Acuerdo Consejo Directivo 010 del 28 de Diciembre de 2016, por medio del cual se adopta el Proyecto Educativo Institucional – PEI –
- ___ (2018). Plan de Desarrollo 2019 – 2022 “La Transformación Continúa”.
- Jin, D. *et al.* (2016). Smart street lighting system: A platform for innovative smart city applications and a new frontier for cyber-security. *The Electricity Journal*, (29), 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2016.11.011>
- ___ (2019). User Perceptions of Smart Class Services in Teaching and Learning Interactions. *Procedia CIRP*, (83), 785-788. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.329>
- Kilinc, Sultán. (2018). ‘Who will fit in with whom?’ Inclusive education struggles for students with dis/abilities. *International Journal of Inclusive Education*, 23 (12), 1296-1314. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1447612>
- Krischler, M., Powell, J., and Pin-Ten., Ineke. (2018). What is meant by inclusion? On the effects of different definitions on attitudes toward inclusive education. *European Journal of Special Needs Education*, 34(5), 632-648. <https://doi.org/10.1080/08856257.2019.1580837>
- Leyva, J., Chávez, J., Pinedo, F., y Niebla, J. (2019). Bibliometric analysis of Organizational culture in Business economics of Web of Science, 1980-2018. *Nova scientia*, 11(22), 478-500. <https://dx.doi.org/10.21640/ns.v11i22.1810>
- Lopera, C. A., Lopera, P., y Duque, D. (2019). La universidad verde: percepciones de la comunidad universitaria en el proceso de transformación hacia la sostenibilidad. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (57), 157-174. <https://doi.org/10.35575/rvucln.n57a11>
- Lopes, R. G., & Moura, L. R. de. (2015). Responsabilidade socioambiental: uma análise do projeto campus verde-gestao ambiental do IFRN. *Holos*, 3, 135–147. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2596>
- M’Gonigle, M. *et al.* (2006). *Planet U: sustaining the world, reinventing the university*. New Society.
- Martin, S. and Samels, S. (2012). *The Sustainable University: Green goals and new challenges for higher education leaders*. United States: Johns Hopkins University Press.

- Martínez, G. y otros. (2019). Análisis de la estructura intelectual y la evolución de la investigación en la interacción humano-computador: un análisis bibliométrico. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 363-378. <https://search.proquest.com/openview/c83d025ba536d994653457eb865e9417/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Mayorga Cárdenas, M.Y.; Fontana, M.P.; Arboix Alió, A. Hacia un Campus verde, inclusivo, sensible y saludable. A: Llop, C.; Cervera, M.; Peremiquel, F. (eds.). "IV Congreso ISUF-H: Metrópolis en recomposición: prospectivas proyectuales en el Siglo XXI: Forma urbis y territorios metropolitanos". Barcelona: DUOT, UPC, 2020, p. 1-19 <http://hdl.handle.net/2117/329131>
- Mendoza, Y. (2016). Sistemas de evaluación de la sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior. *Ciencia UAT*, 11(1), 65-78. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582016000200065&lng=es&tlng=es.
- Menino, G. *et al.* (2019). Escola inclusiva: uma iniciativa compartilhada entre pais, alunos e equipe escolar. *Psicologia Escolar e Educacional*, 23. <https://dx.doi.org/10.1590/2175-35392019011819>
- Moreno, A. (2019). Estudio bibliométrico de la producción científica en Web of Science: Formación Profesional y *blended learning*. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 56, 149-168. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i56.08>
- Moreno, M. (2017). Marco normativo para el desarrollo sostenible en la educación superior. *Revista de investigación e innovación educativa*. <http://matda.educacion.durango.gob.mx/AA-001-2017-pp%201-19.php>
- Murga, M. (2017). Universidades en transición. Hacia una transformación institucional orientada al logro de la sostenibilidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73, 61-84. <https://doi.org/10.35362/rie730273>
- Naghizadeh, R. *et al.* (2015). Through the magnifying glass: an analysis of regional innovation models based on coword and meta-synthesis methods. *Quality and Quantity*, 49(6), 2481-2505. <https://doi.org/10.1007/s11135-014-0123-7>
- Nagy, S. and Somosi, M. V. (2020). Students' Perceptions of Sustainable Universities in Hungary: An Importance-Performance Analysis. *Amfiteatru Economic*, 22(54), 496-515. <https://doi.org/10.24818/EA/2020/54/496>
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011, June). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In *Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times* (pp. 282-291). <https://doi.org/10.1145/2037556.2037602>
- Nilholm, C., and K. Göransson. (2017). "What Is Meant by Inclusion? An Analysis of European and North American Journal Articles with High Impact." *European Journal of Special Needs Education*, 32. 437-451. <https://doi.org/10.1080/08856257.2019.1580837>
- Patel, B., and Patel, P. (2012). Sustainable campus of Claris lifesciences through green initiatives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7), 4901-4907. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.062>

- Pereira, J. *et al.* (2017). Promotion of Sustainable Development at Universities: The Adoption of Green Campus Strategies at the University of Southern Santa Catarina, Brazil. In: W. Leal Filho, L. Brandli, P. Castro and J. Newman. (eds). *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education*. World Sustainability Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47868-5_29
- Papoola, S. *et al.* (2018). Path loss dataset for modeling ratio wave propagation in Smart campus environment. *Data in brief*, (17), 1062-1073. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.02.026>
- Pérez-Esparrells, C. & Orduna-Malea, E. (2018). Do the technical universities exhibit distinct behaviour in global university rankings? A Times Higher Education (THE) case study. *Journal of engineering and technology management*, 48, 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2018.04.007>
- Prandi, C. *et al.* (2019). Smar campus: Fostering the community awareness through and intelligent environment. *Mobile Networks and Applications*, (25), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11036-019-01238-2>
- Ramos, T. *et al.* (2015). Experiences from the implementation of sustainable development in higher education institutions: Environmental Management for Sustainable Universities. *Journal of Cleaner Production*, 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.110>
- Rivera Barreto, C. y otros. (2022). Los desafíos de las IES en la sustentabilidad frente a la COVID-19. *InterNaciones*, (23), 105–129. <https://doi.org/10.32870/in.vi23.7215>
- Rodríguez, A.M., Raso F. y Ruiz, J. (2019). Competencia digital, educación superior y formación del profesorado: un estudio de meta-análisis en la Web of Science. *Pixel-Bit. Revista de Medios de Comunicación*, 54, 65-81. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.04>
- Rodríguez, J. (2019). Moving towards Inclusive Education for All: Examining Stakeholder Perceptions of Educating Students with Special Needs in Schools Operated by the Jordan Field of the UNRWA. *International Journal of Disability, Development and Education*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2019.1671580>
- Rodríguez-Jasso, L. y otros. (2020). Determinantes del comportamiento sostenible de las universidades del noreste de Méjico. Un análisis exploratorio. *Teuken Bidikay - Revista Latinoamericana De Investigación En Organizaciones, Ambiente Y Sociedad*, 11(16), 131-152. <https://doi.org/10.33571/teuken.v11n16a6>
- Safarkhani, M., & Örnek, M. A. (2022). The meaning of green campus in UI GreenMetric World University Rankings perspective. *A| Z Itu journal of the faculty of architecture*, 19(2), 315-334. <https://doi.org/10.5505/itujfa.2022.22566>
- Saloviita, T. (2015). Measuring pre-service teachers' attitudes towards inclusive education: Psychometric properties of the TAIS scale. *Teaching and teacher education*, 52, 66-72. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.09.003>
- Șerban, E.C. *et al.* (2020). Sustainable Universities, from Indifference to Joint Action A Panel Data Analysis. *Amfiteatru Economic*, 22(54), 376 – 390. <https://doi.org/10.24818/EA/2020/54/376>

- Schenatz *et al.* (2019). Smart Campus e Analytics na Gestão de Instituições de Ensino Superior para Redução da Evasão e Promoção da Permanência. *Revista Inteligência Competitiva*, 9(2), 82–101.
<https://doi.org/10.24883/IberoamericanIC.v9i2.323>
- Sevilla, D. y otros. (2018). Actitud del docente hacia la educación inclusiva y hacia los estudiantes con necesidades educativas especiales. *Innovación educativa*, 18(78), 115-141.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732018000300115&lng=es&tlng=es
- Shaeffer, S. (2019). Inclusive education: a prerequisite for equity and social justice. *Asia Pacific Education Review*. 20(2), 181-192. <https://doi.org/10.1007/s12564-019-09598-w>
- Stirk, T. (1991). *Behind Special Education*. Denver, CO: Love Publishing Company.
- Sugiarto A, Lee C-W, Huruta AD. (2022) A Systematic Review of the Sustainable Campus Concept. *Behavioral Sciences*. 2022; 12(5):130. <https://doi.org/10.3390/bs12050130>
- Sutjarittham, T. *et al.* (2019). Experiences with I o T and AI in a Smart Campus for Optimizing Classroom Usage. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(6). 7595-7607.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8656525>
- Trilles, S. *et al.* (2017). Deployment of an open sensorized platform in a smart city context. *Future generation computer systems*, (76). 221-233. <https://doi.org/10.1016/j.future.2016.11.005>
- Unesco. (2014). EFA Global Monitoring Report 2013/4 – Teaching and Learning: Achieving quality for all. Paris, UNESCO. [pdf] Disponible en: <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/gmr-2013-14-teachingand-learning-education-for-all-2014-en.pdf>.
- ___ (2017). *Guía para asegurar la inclusión y la equidad en educación. Agenda Mundial de Educación 2030*. París.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002595/259592s.pdf>
- Universidad de Valladolid, s.f. Portal de analítica de indicadores y prospectiva. <https://rank.uva.es/ranking/the/>
- Vera Carrasco, O. (2009). Cómo escribir artículos de revisión. *Revista Médica La Paz*, 15(1), 63-69.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582009000100010&lng=es&tlng=es.
- Valdés, R., López, V. y Jiménez, F. (2019). Inclusión educativa en relación con la cultura y la convivencia escolar. *Educación y Educadores*, 22(2), 187-211. <https://dx.doi.org/10.5294/edu.2019.22.2.2>
- Villegas, V. *et al.* (2019). Application of a Smart City Model to a Traditional University Campus with a *big data* Architecture: A Sustainable Smart Campus. *Sustainability*. (11)10. 2857. <https://doi.org/10.3390/su11102857>
- Winters, J. V. (2011). Why are smart cities growing? Who moves and who stays. *Journal of regional science*, 51(2), 253-270. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2010.00693.x>

- Woodcook, S. and Woolfson L. (2019). Are leaders leading the way with inclusion? Teachers' perceptions of systemic support and barriers towards inclusión. *International Journal of Education Research*, 93, 232-242. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.11.004>
- Wu, F. et al. (2020). Supporting poverty-stricken college students in smart campus. *Future Generation Computer Systems*, (111), 599-616. <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.09.017>
- Yu, C., Davis, C., and Dijkema, G. (2014). Understanding the evolution of industrial symbiosis research: A bibliometric and network analysis (1997–2012). *Journal of Industrial Ecology*, 18(2), 280-293. <https://doi.org/10.1111/jiec.12073>
- Zanellato, G. and Tirón – Tudor, A. (2021) Toward a Sustainable University: Babes-Bolyai University Goes Green. *Administrative Sciences* 11, 133. <https://doi.org/10.3390/admsci11040133>
- Zhang, J., Yu, Q., Zheng, FS, Long, C., Lu, ZX y Duan, ZG. (2016). Comparing keywords plus of WOS and Author Keywords: A case study of patient adherence research. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67 (4), 967-972. <https://doi.org/10.1002/asi.23437>
- Zhuhadar, L. et al. (2017). The next wave of innovation – review of Smart cities intelligent operation systems. *Computer in Human Behaviour*, (66), 273-281. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.030>

VIGILADA Mineducación



IUPascualBravo

www.pascualbravo.edu.co

Teléfono: 604 448 05 20

Calle 73 # 73a - 226 Robledo, Vía El Volador
Medellín - Colombia



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación