



CORPORACION UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC

CONSEJO DIRECTIVO

ACUERDO NÚMERO 1324

26 DE JUNIO DE 2019

“POR MEDIO DEL CUAL SE MODIFICA EL ACUERDO 1082 DE 2017, A TRAVÉS DEL CUAL SE ADOPTA LA LINEA DE INVESTIGACION INSTITUCIONAL”

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA CORPORACION UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC, EN EJERCICIO DE LAS FACULTADES ESTATUTARIAS OTORGADAS POR LA RESOLUCION 3235 DEL 28 DE MARZO DEL 2012 EXPEDIDA POR EL MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL Y

CONSIDERANDO QUE:

1. Actualmente la Corporación Universidad de la Costa cuenta con diversos Grupos de Investigación Institucionales adscritos a los Departamentos, que adelantan un trabajo coordinado con la Vicerrectoría de Investigación.
2. Que el Consejo Directivo mediante Acuerdo No. 344 de 2012, adoptó la línea de investigación institucional, que dirige el ejercicio investigativo de la comunidad académica de la Universidad.
3. Que el Consejo Directivo mediante Acuerdo No. 510 de 2013, modificó el Acuerdo No. 344 de 2012.



4. Que el Consejo Directivo mediante Acuerdo No. 1082 de 2017, modificó el Acuerdo No. 732 de 2015.
5. Con el objeto de explicar la línea de investigación institucional es necesario establecer su estructura y conceptualización.
6. Teniendo en cuenta los anteriores derroteros es menester modificar la normatividad existente sobre la línea de investigación institucional

RESUELVE:

Artículo primero: Modifíquese la línea de investigación institucional de la Corporación Universidad de la Costa CUC, cuyo eje principal es el Desarrollo Sostenible, conforme lo establecido en este documento:

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

La línea de investigación Institucional (ver figura 1) orienta el ejercicio investigativo de la comunidad académica de la CUC, es decir, desde esta se focalizan las acciones de la Institución hacia el sector externo y se consolida el proceso de investigación al interior de los grupos de investigación.

Esta línea responde a un eje temático definido a nivel Institucional que establece un marco estratégico de las acciones de investigación, desarrollo e



innovación, que permita consolidar esfuerzos con el fin de lograr un mayor impacto en la sociedad.

La línea institucional se ha estructurado desde dimensiones, líneas y sublíneas de investigación de los grupos de investigación.

La **Dimensión** corresponde a las diferentes perspectivas de análisis que permiten comprender de manera integral la línea Institucional, es decir, los diversos enfoques desde los cuales deben ser analizados los problemas o necesidades.

Las Líneas de Investigación son necesidades o problemáticas alrededor de las cuales se teje un conjunto de actividades con base en una situación definida. La solución a estas problemáticas puede surgir de una o varias disciplinas, que deben generar producción intelectual en una o varias áreas de conocimiento.

Las Sublíneas son ejes definidos inherentes al tema general de una línea de investigación.

En las figuras 1 y 2 se evidencia la interacción de estos conceptos con la línea de investigación Institucional.

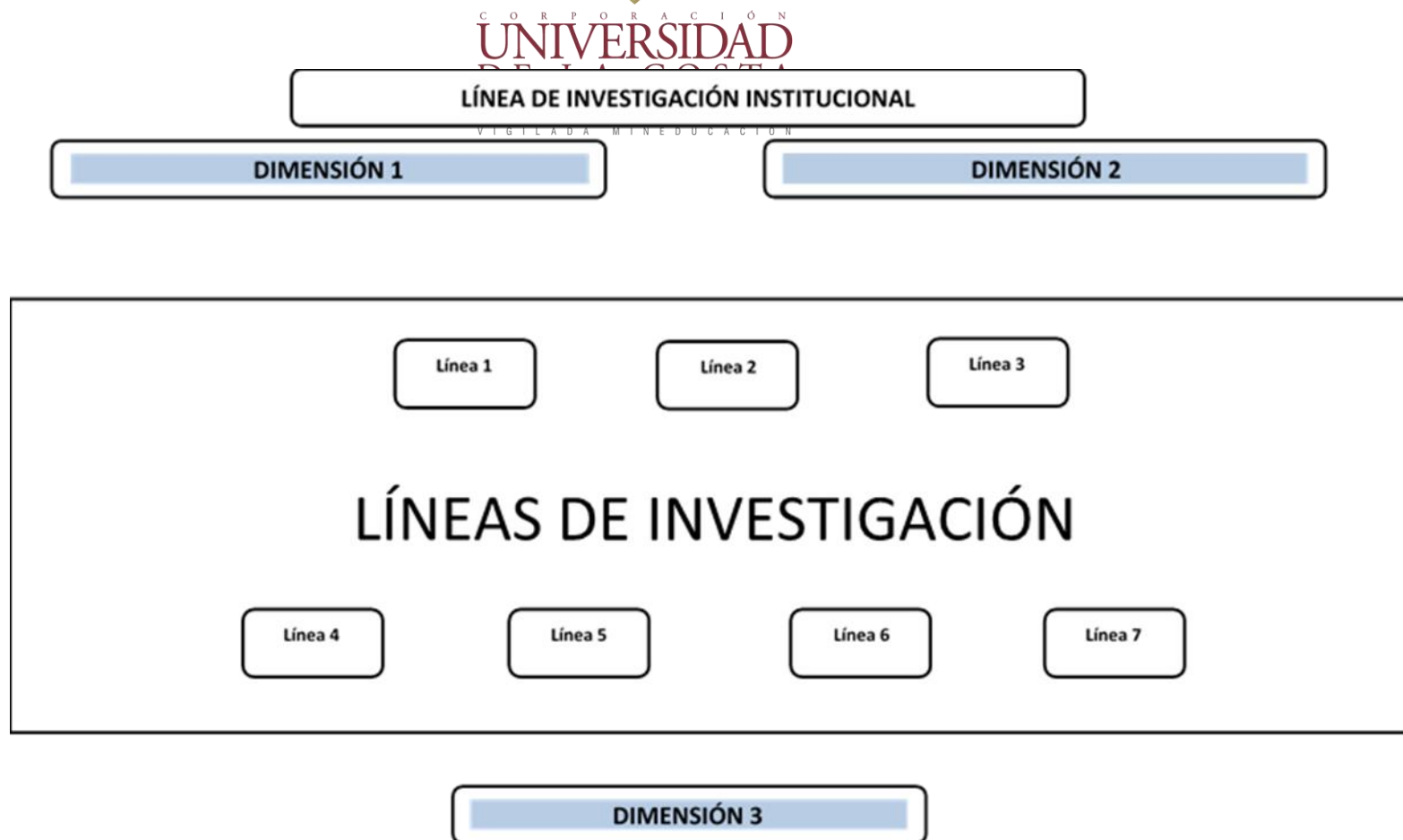
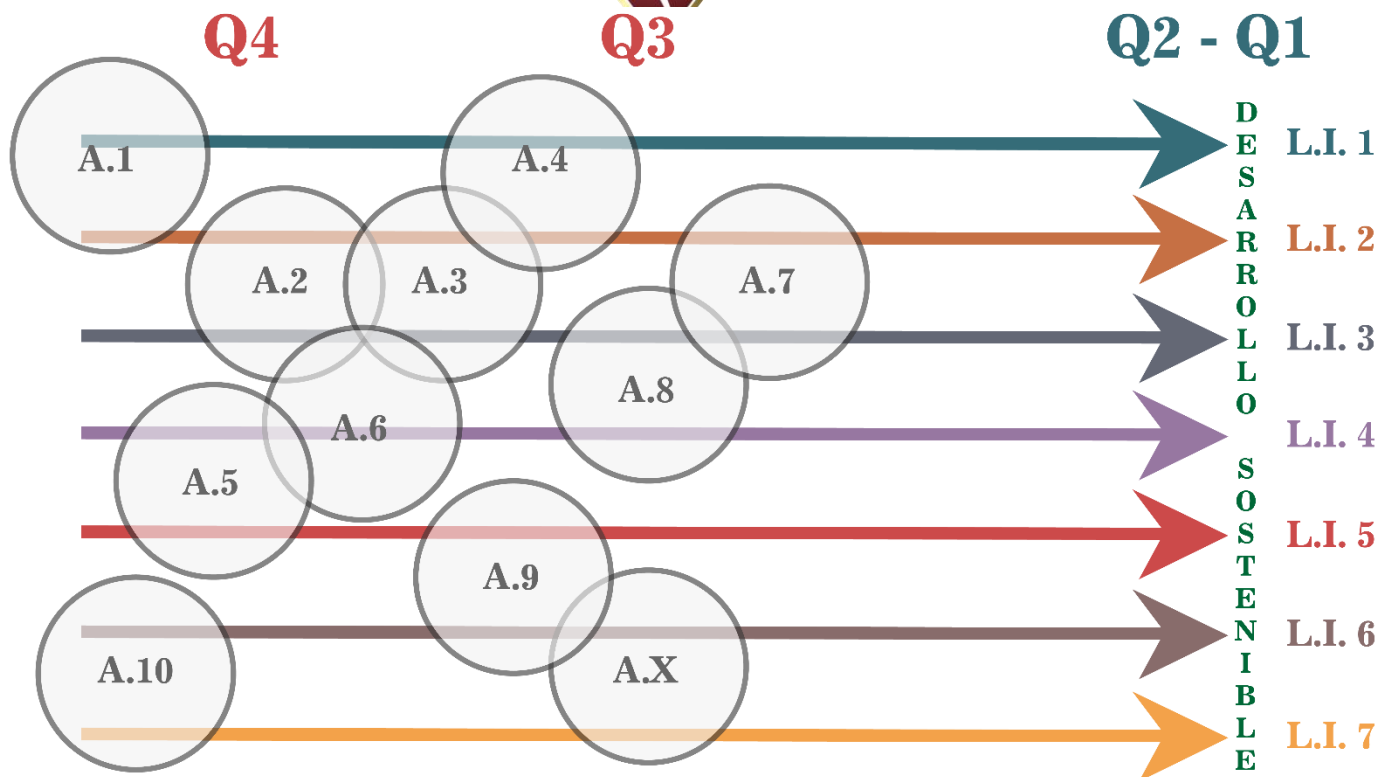


Figura 1. Estructura de la Línea de Investigación Institucional.



- Línea 1. Ciencia, Ingeniería y Aplicación de nuevos materiales
- Línea 2. Eficiencia energética y fuentes renovables
- Línea 3. Tecnologías de la Información y la Comunicación
- Línea 4. Gestión y Sostenibilidad ambiental
- Línea 5. Innovación y Competitividad en las organizaciones
- Línea 6. Neurociencia cognitiva y Salud mental
- Línea 7. Calidad educativa

Figura 2. Interacción entre las áreas de conocimiento y las líneas de investigación.



Las líneas de investigación de los diferentes grupos de investigación de la institución responden a la dinámica de formación de los programas, la demanda del sector externo y al fortalecimiento de la línea institucional, la cual se ha denominado “Desarrollo Sostenible”.

La relevancia que ha tomado el tema de desarrollo sostenible se ve reflejada en todas las acciones locales, nacionales e internacionales que se han venido dando en los dos últimos decenios.

Con la definición de la línea de investigación institucional se propende por incentivar la interdisciplinariedad, el pensamiento global, fomentar la capacidad innovadora, el mejor uso de los recursos y el desarrollo de alianzas estratégicas con el sector externo a fin de fortalecer los grupos de investigación de la Universidad.

ANTECEDENTES INSTITUCIONALES

La Universidad de la Costa desde su inicio, ha estado comprometida en dar respuestas a las necesidades locales, de la región y del país, y ha sido consciente de su responsabilidad en la formación de un recurso humano que se comporte como un ciudadano integral fundamentado en el principio de la libertad de pensamiento y pluralismo ideológico, con alto sentido de responsabilidad en la búsqueda permanente de la excelencia académica e investigativa. Por esta razón, dentro del Proyecto Educativo Institucional, se concibe que la educación es un eje integrador de la cultura, la ciencia y la tecnología; por ello, proporciona al recurso humano que forma los fundamentos teóricos, conceptuales y metodológicos que le permitan al hombre actuar en un escenario real y cambiante para lograr unas condiciones favorables de vida para sí y para los contextos locales o internacionales donde le corresponda desempeñarse. De este referente, considera que el quehacer



académico y formativo genera posibilidades para contribuir al desarrollo de la región y del país, creando condiciones para la aplicación de un sistema productivo que construya e imparta conocimientos pertinentes y coherentes con las necesidades sociales.

Considerando lo anterior, la Universidad está comprometida con la sociedad y lo expresa como un valor institucional “cumplir con su responsabilidad con el país al generar acciones que contribuyan al cambio social y fortalecimiento de la democracia”. Fundamentada en lo anterior, afirma que los procesos académicos no pueden sólo orientarse a la práctica de la docencia y por ello busca la excelencia, que se comprende como la gestión socialmente responsable de la Universidad comprometida con la formación de un recurso humano, con la producción de conocimientos que se han de divulgar a la sociedad, impulsando acciones para que docentes, estudiantes y egresados se integren a redes donde participen activamente con otros actores sociales en pro del desarrollo humano sostenible.

Con relación a este propósito, la Universidad acoge lo planteado por la Conferencia Mundial de Educación Superior CMES 2.009 Unesco “La Nueva Dinámica de la Educación Superior y la búsqueda del cambio social y el Desarrollo” donde hace explícita la siguiente declaración:

“La década pasada se evidenció que la educación superior y la investigación contribuyen a la erradicación de la pobreza, al desarrollo sostenible y al logro de los objetivos de desarrollo convenidos internacionalmente; incluidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio (MDG) y la Educación para Todos (EPT). La agenda global de educación debe reflejar estas realidades.”

En coherencia con lo expuesto, la Universidad reconoce que a través de sus funciones sustantivas y de la autonomía universitaria tiene el deber de apostarle a la erradicación de la pobreza y al Desarrollo Sostenible, propiciando la conformación



de equipos interdisciplinarios para la ejecución de proyectos de investigación, promoviendo escenarios de reflexión sobre la complejidad de nuestra realidad social, económica, cultural, política y ambiental con la finalidad de impactar al entorno social en cuanto a: la valoración y conservación pro ambiental, el consumo responsable, la calidad de vida, bajo un enfoque humanista que enfatiza en los Derechos Humanos fundamentado en los principios de la libertad, la equidad y la solidaridad.

De acuerdo a esta intención, el reconocimiento de diferentes trabajos de los diferentes grupos de investigación, en el tema del Desarrollo Sostenible, denota que, aunque directamente el quehacer investigativo no se ha enfocado hacia el estudio de este fenómeno de manera intencionada, sí se ha trabajado en temas que evidencian las dimensiones del Desarrollo Sostenible con miras hacia el Desarrollo Humano.

A continuación se enuncian algunos temas trabajados en proyectos de investigación por los diferentes grupos de investigación de la Universidad : Garantía De Los Derechos Del Consumidor, Restablecimiento De Los Derechos En Infantes Y Adolescentes, Uso Del Espacio Público, Estado Social De Derecho, Normas Laborales-Despido-Crisis, Empresarial-Globalización, Protección Del Derecho A La Salud En Infantes Y Adolescentes; Diseño-Desarrollo-Validación De Sistemas De Climatización, Eficiencia Energética - Sostenibilidad Ambiental, Mantenimiento Eléctrico; Convivencia, Riesgos Psicosociales- Estrés Laboral, Comportamiento Autónomo - Estilo De Vida Saludable, Conductas Pro ambientales - Consumo Responsable, Representaciones Sociales – Marginación –Exclusión Social, Violencia Política - Desplazamiento Forzado - Trauma Psicosocial; Creencias Religiosas – Salud - Enfermedad, Conflictos - Dinámica Familiar, Influencia Social -



Discursos Cristianos - Pobreza, Comprensión Lectora –Aprendizaje - Estrategias De Enseñanza.

En cuanto a docencia, se encuentra en una Facultad en su historial de registros de Planes de Estudio en el 2004, Plan de Estudio E, la asignatura de Psicología Ambiental y en el Plan de Estudios F, como un módulo de la asignatura Intervención Psicosocial temas relacionados con el Desarrollo Ambiental, Historia de la relación del hombre con el ambiente, Psicología Ambiental, conceptos básicos de medio ambiente, Medio ambiente y psicología, influencia de los factores ambientales en la conducta. Problemas ambientales contemporáneos, Educación Ambiental, estrés y rendimiento escolar–laboral, Gestión e Impacto ambiental, Ciudad sostenible, Análisis desde la observación y la Ética, Medio ambiente y Valores.

Dentro del marco de las asignaturas se han venido desarrollaron actividades, espacios de reflexión, producción de conocimiento y procesos institucionales donde se ha consolidado la existencia y el impacto de acciones investigativos como: Salidas de observación al campo al Jardín Botánico, Ciénaga de Mallorquín, recorrido por el mercado, por los caños, Bocas de Ceniza, entre otros; Jornadas de sensibilización centradas en la reflexión, análisis con temas relacionados con problemas ambientales, Celebración del día de la tierra, campañas para el manejo del ruido, reciclaje.

CONGRESO INTERNACIONAL AMBIENTAL DEL CARIBE, CONCARIBE 2004, espacio el cual permitió la interacción entre diferentes países, teniendo en cuenta que no todos poseen las mismas características y condiciones con respecto a la influencia de los sectores y analizando los aspectos políticos, sociales, económicos y culturales que afectan el medio ambiente latinoamericano, en un



marco internacional que logró soluciones viables tanto tecnológicas como económicas a los inconvenientes que hoy día se presentan en cada uno de ellos.

Este evento se realizó con el apoyo de la Universidad de IOWA en EE.UU.; Universidad de Ryerson, Canadá; el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Universidad Javeriana, Universidad del Valle, Asociación Colombiana de las Corporaciones Autónomas Regionales, la Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar, Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológica, Universidad de Medellín, Conservación Internacional, Ecotechnos Inc., entre otros.

Otro espacio que empieza a tener mucho auge en la Universidad de la Costa, es la cátedra anual de Visión Latinoamericana que a partir de 2006, se ha convertido en un espacio académico dirigido a toda la Comunidad Académica con el fin de socializar y profundizar el conocimiento de la cultura, la economía, la política y la sociedad latinoamericana seleccionando una temática de gran relevancia con miras a analizar, reflexionar, buscar puntos de encuentros, armar redes para buscar propuestas que permitan de alguna manera generar nuevas posturas o salidas a problemas que son comunes.

En el 2010, la Vicerrectoría Académica empieza a generar la inquietud de crear un espacio de reflexión y de estudio con la comunidad de docentes y estudiantes a nivel interdisciplinario promoviendo un foro medio centrado en la temática de Responsabilidad Social: Pobreza y Calidad de Vida, que logró se iniciase un proceso de acercamiento entre los diversos programas académicos, donde se analizaron y se revisaron investigaciones y proyectos sociales desarrollados, llegando a la conclusión de que se estaba trabajando de manera disciplinar la vinculación con el entorno social logrando atender problemas, necesidades de las comunidades colocando el conocimiento académico al servicio de las personas para mejorar su calidad de vida, convivencia, participación de las



personas pero era necesario avanzar en la medición del impacto generado en las comunidades. En cuanto al 2011, se registra en una facultad, un Foro interdisciplinario como espacio académico de formación integral que se centró en el comportamiento de las personas hacia consumo Responsable y Comercio Justo.

Al mirar el recorrido al interior de la Universidad, se concluye que se ha dado un movimiento desde los diferentes programas académicos algunas veces de manera centrado en lo disciplinar y otras buscando acercamiento de comunicación entre las distintas disciplinas, bajo diversos referentes y aproximaciones teóricas, que ha permitido direccionar los proyectos de docencia, investigación y proyección social hacia el estudio de fenómenos económicos, psicosociales, ambientales, legales que afectan al hombre y a la sociedad.

Al partir de estudios y revisiones de la trayectoria investigativa y el impacto que se quiere lograr en el entorno, la Universidad ha decidido orientar el camino de la investigación hacia proyectos interdisciplinarios sobre el Desarrollo Sostenible; por ello, acoge la siguiente conceptualización planteada por la Campaña contra el Cuarto Cinturón de Barcelona que lo define como aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

Otro aporte que acoge como una tesis, es el planteamiento que hace el PNUD sobre desarrollo humano sostenible, el cual se dará en la medida que sea el resultado de un nuevo tipo de crecimiento económico que promueva la equidad social y que establezca una relación no destructiva con la naturaleza. Por esto, el Desarrollo Sostenible se ha de estudiar integralmente bajo tres dimensiones: económica, social y ambiental.

De acuerdo a esto, la Universidad de la Costa, CUC, asume el desafío de estudiar el Desarrollo Sostenible de manera sistemática para incrementar



conocimientos en esta temática que le permitan conocer los diferentes factores económicos, sociales, ambientales, entre otros, con el fin de incrementar o construir un conocimiento holístico del desarrollo sostenible no sólo como concepto o proceso sino para dar respuesta a su propósito misional de formar un ciudadano autónomo, que ejerza la libertad de pensamiento, tome decisiones consecuentes para la utilización del poder no solo en función de sus necesidades, recursos y aspiraciones sino para garantizar el respeto a la cultura en cuanto al aprovechamiento y manejo racional de los recursos y sistemas naturales, para posibilitar mejoras en las condiciones de vida, la ayuda para la auto-ayuda de personas y comunidades que lo requieran y participen activamente en su propio desarrollo y en el de la sociedad soportado en los derechos humanos.

La Universidad tiene interés, con base al conocimiento adquirido producto de las investigaciones, de formular recomendaciones para posibles políticas en cuanto al Desarrollo Sostenible por su alto compromiso con la sociedad.

En la Institución, se han realizado diversos proyectos de investigación relacionados con el desarrollo sostenible. A continuación, se listan y describen varios proyectos adelantados principalmente a nivel local y regional, los cuales están directa o indirectamente relacionados con dicho tema de acuerdo a los objetivos conseguidos:

1. EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA GESTIÓN EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, 2009. Este trabajo aborda la elaboración de un diagnóstico descriptivo que se constituye en la línea base para plantear una propuesta de líneas o estrategias de acción que conlleven al mejoramiento de la gestión de las empresas prestadoras de servicios de servicios de agua potable en el Departamento del Atlántico. Lo anterior, partiendo del análisis de la problemática específica originada



por las falencias administrativas y gerenciales que se dan dentro del sistema de estos organismos.

2. CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA DOS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL: ECOAUDITORÍAS ESCOLARES Y LÚDICA AMBIENTAL AL SER IMPLEMENTADAS EN LAS ESCUELAS DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA. El proyecto consiste en construir indicadores de evaluación para dos estrategias en educación ambiental; lúdica ambiental y ecoauditorías escolares, con base en el establecimiento de referentes de relación para la aplicación de proyectos de intervención ambiental en instituciones educativas.

3. CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL; ECOAUDITORÍAS ESCOLARES Y LÚDICA AMBIENTAL, AL SER IMPLEMENTADAS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA, 2010. En 2007 se desarrolló el proyecto de Ecoauditorías Ambientales en doce instituciones del Distrito de Barranquilla, tres de índole privado y nueve públicas, paralelamente se implementaron unas estrategias de lúdica ambiental con el objetivo de fortalecer la dimensión cognitiva ambiental en los grupos de trabajo de las doce instituciones educativas. De tal manera, el propósito de este proyecto es responder a la pregunta ¿Es posible construir indicadores de evaluación para las Ecoauditorías escolares y las estrategias de lúdica ambiental, implementadas en instituciones educativas del Distrito de Barraquilla? Al finalizar el proyecto se habrá construido un sistema de indicadores de evaluación para el proyecto de Ecoauditorías Ambientales y de la estrategia de lúdica ambiental, de tal forma que se pueda medir cualitativa y cuantitativamente el impacto de estos en las diferentes instituciones educativas,



buscando potenciar las fortalezas y establecer propuestas de mejoramiento para los puntos débiles.

4. CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE ANÁLISIS DEL EMBALSE DEL GUÁJARO COMO SISTEMA SOCIOECOLÓGICO PARA ORIENTAR LA SOSTENIBILIDAD Y SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO. Las aguas del Embalse del Guájaro son fuente de abastecimiento para los acueductos del corregimiento de Rotinet y el casco urbano de Repelón. Según el Instituto Nacional de la Adecuación de Tierras, INAT, ubicada en Repelón, el embalse abastece un distrito de riego que cubre 3.800 ha; así mismo, el Municipio de Manatí se encuentra habilitado al distrito de drenaje del embalse, el cual cubre 29000 ha, llevando sus aguas hasta el Municipio de Candelaria. En este cuerpo de agua se producen 450 ton/año de pescado aproximado. Laboran cerca de 2.000 pescadores que derivan su sustento de esta actividad. Dada la importancia estratégica del embalse para el Departamento del Atlántico, se hace necesario estudiarlo como un sistema socioecológico integrado, la gestión integral del Embalse requiere de un modelo de ciencia de carácter sistémico, integrados y disciplinar por el cual se establezca un modelo de ciencia de la sostenibilidad que permita abordar el conocimiento de las profundas interrelaciones entre la naturaleza y la sociedad reconduciendo esas relaciones de forma más sostenible.

5. UNA MIRADA HACIA EL CAMBIO CLIMÁTICO DESDE LOS ASPECTOS INSTITUCIONALES, TÉCNICOS Y SOCIALES EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA. Este proyecto toma los lineamientos de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) y su propósito central es establecer una línea base a nivel del Distrito de Barranquilla sobre lo que es el cambio climático, sus causas y consecuencias desde tres perspectivas distintas: la primera, desde la institucionalidad ambiental, integrada por la autoridad ambiental y su quehacer a



partir del cumplimiento de la normatividad ambiental relacionada con el cambio climático; la segunda, desde la percepción de las empresas y las nuevas tecnologías aplicadas a mitigar los efectos de este fenómeno en el Distrito y, por último, desde la percepción que la comunidad educativa del Distrito de Barranquilla tienen sobre el cambio climático.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE EMPRESAS EN EL MARCO DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA FASE II. El sector empresarial es uno de los responsables directos de la contaminación que está afectando a los recursos naturales, aunque el gobierno ha determinado políticas que establecen el rumbo a seguir en cuanto al cuidado de lo ambiental y las acciones a tomar por las empresas para minimizar el impacto negativo que tienen sobre su entorno, la realidad es que este proceso ha sido lento y muchas empresas no quieren asumir su responsabilidad en el área. Dentro de las estrategias implementadas por el gobierno para estimular la gestión ambiental empresarial está la Producción más limpia. El proyecto consiste en hacer un diagnóstico ambiental de varias empresas en el marco de la producción más limpia. En esta fase hacemos un análisis de la problemática ambiental en el sector pyme y se hace el diagnóstico de tres empresas.

7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA, 2011. Este proyecto comprende una mirada histórica y contextual sobre la aplicación de la política ambiental, mostrando sus resultados en los últimos años, identificando los principales aspectos evolutivos de la administración ambiental en Colombia y más específico en el Distrito de Barranquilla, desde tres aspectos fundamentales: 1) La institucionalidad, 2) La normatividad y, 3) La inversión. Adicional a ello, se pretende describir varios aspectos que brindan



evidencia sobre los avances o retrocesos en la gestión ambiental a partir de la normatividad y la inversión ambiental, con el fin de plantear algunas recomendaciones que apuntarían hacia un replanteamiento de la política ambiental y su institucionalidad para generar resultados positivos en torno a la conservación de la base de recursos naturales y el Desarrollo Sostenible del Distrito.

8. CONVENIO DE ASOCIACIÓN “OBSERVATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL”. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO CRA. Este proyecto desarrollo de actividades de investigación científica en los sectores de saneamiento básico (Agua Potable, Aguas Residuales, y Residuos Sólidos) y Concesiones de agua.

9. CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA ENTRE CORPAMAG Y LA CUC. INTERVENTORÍA AL PROCESO ZONA AMORTIGUADORA TERRESTRE Y MARINA DEL PARQUE TAYRONA. Este proyecto, permitió contribuir a la mitigación de las perturbaciones que pueda causar la actividad humana dentro del área protegida y se ejecutó con Las Autoridades Ambientales, Instituciones, Ente Territorial Y La Comunidad El Proceso De Declaratoria De La Zona Amortiguadora Terrestre Y Marina Del PNN Tayrona.

10. LOS VENDEDORES ESTACIONARIOS: IMPACTO SOBRE EL ESPACIO PÚBLICO EN EL CENTRO DE BARRANQUILLA. Este proyecto permitió identificar el comportamiento de las principales variables socioeconómicas que explican la aparición creciente de vendedores estacionarios en el Centro de Barranquilla, y contribuir a la mejora en las decisiones de política urbana en el entorno local.

11. ESTUDIO BIOFAUNÍSTICO EN EL AEROPUERTO ERNESTO CORTISSOZ. Concesionarios ACSA – Aeronáutica Civil. Permitted la Identificación la Fauna Silvestre en el aeropuerto Ernesto Cortissoz.



12. ESTUDIO PARA EL DESARROLLO SOCIAL Y ECOLOGICO AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL ARROYO SAN BLAS EN SU TRAVESÍA POR EL PERÍMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE MALAMBO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO. Este proyecto permitió el desarrollo ecológico ambiental y social de su área de influencia, transformándola en un espacio público en el que se desarrollaron actividades de educación ambiental, recreación ecológica y saneamiento básico.

13. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR MADERA DE BARRANQUILLA ORIENTADO A LA IDENTIFICACIÓN DE CLUSTERS CON ALTO POTENCIAL DE DESARROLLO COMPETITIVO. Identificación de Microclusters con alto potencial de desarrollo. Así mismo, se espera tener una visión general de estado competitivo actual del sector en la ciudad de Barranquilla, y al mismo tiempo identificar las cadenas productivas con potencial y los sectores de la ciudad que pueden participar del mismo para efectos de generar estrategias competitivas conjuntas dentro del marco de las Políticas Nacionales y Regionales de Mejoramiento Continuo.

14. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA DE LOS PESCADORES ARTESANALES DE LA CIENAGA DEL TOTUMO. Diagnosticar las principales características socioeconómicas de los pescadores artesanales de la Ciénaga del Totumo, para suministrar la información de línea base que facilite el diseño de políticas y la toma decisiones en materia de planificación del desarrollo sostenible.

15. USO DEL CUESCO DE LA PALMA AFRICANA EN LA FABRICACIÓN DE ADOQUINES PARA USO EN VÍAS PEATONALES. Este proyecto permitió identificar alternativas a problemas de arquitectura e ingeniería, en cuanto al uso del concreto y del mortero se refiere; buscamos de alguna forma conocer el grado de aprovechamiento que para el campo de la construcción tiene un material que por



sus características de dureza y poco peso puede en un momento dado ser empleado como componente de estos tipos de mezclas.

16. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES DE SOLUCIONES CON FUENTES RENOVABLES PARA EL AHORRO Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA. Establecer e identificar estrategias para contribuir con la disminución del impacto ambiental derivado de la generación, transporte y distribución de la energía eléctrica con el uso de las técnicas de energías renovables a partir del análisis en instalaciones de uso final, en la región Caribe de Colombia.

JUSTIFICACIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

La Universidad de la Costa CUC interesada en contribuir con el planteamiento de soluciones concretas a las necesidades e inquietudes del contexto local y que este aporte pueda aplicarse a nivel de país y ser convalidado por la comunidad internacional, decide crear una línea de investigación institucional que permita consolidar los esfuerzos en un eje temático a fin de lograr un impacto de mayor calidad en la sociedad y el sector empresarial.

Con la definición de la línea de investigación institucional también se propende por incentivar la interdisciplinariedad, el pensamiento global, fomentar la capacidad innovadora, el mejor uso de los recursos y el desarrollo de alianzas estratégicas con el sector externo a fin de fortalecer los grupos de investigación de la Universidad.

A partir de lo expuesto la Universidad de la Costa CUC define como eje temático para su línea de investigación el **Desarrollo Sostenible**, un tema que responde a su trayectoria en investigación y a su compromiso con el entorno y la sociedad; además, ha ganado importancia e interés a nivel mundial, tanto es así



que Ban Ki-moon (2011), secretario general de la ONU, en el lanzamiento de la campaña “El futuro que queremos” expreso: *“El desarrollo sostenible es la prioridad más importante. Sabemos a lo que nos enfrentamos: inseguridad alimentaria, escasez de agua y energía, cambio climático, aumento de las emisiones de carbono y unos océanos enfermos”*.¹

La relevancia que ha tomado el tema de desarrollo sostenible se ve reflejada en todas las acciones locales, nacionales e internacionales que se han venido dando en los dos últimos decenios.

En el contexto internacional, se resalta la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, donde se consagra el principio del Desarrollo Sostenible y se plantean los siguientes puntos para alcanzar este logro.

- ✓ Se dará prioridad a la situación de los países en desarrollo y más vulnerables desde el punto de vista ambiental. Existe solidaridad entre todos para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra.
- ✓ Los estados deben reducir la modalidad de producción y consumo insostenible y fomentar políticas demográficas apropiadas.
- ✓ Fomentar la participación de todos los ciudadanos en las cuestiones ambientales.

¹ Centro de Noticias ONU, tomado de <http://www.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?NewsID=22191>



- ✓ Los estados deben promulgar leyes eficaces sobre medio ambiente, consagrando la responsabilidad por la contaminación y los daños ambientales.

La proclamación del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014 por parte de las Naciones Unidas, es otro acontecimiento importante a nivel internacional, que da una nueva oportunidad de situar a la educación en el centro de la discusión y las soluciones para viabilizar un futuro sostenible para todos, pues se considera que desde la educación deviene el principal instrumento para inducir los cambios sociales necesarios que permitan la toma de conciencia y la adhesión tanto a nivel personal como colectivo de los objetivos de la Educación para el desarrollo sostenible.²

La Cumbre de Naciones Unidas para el Medio Ambiente Rio+20, celebrada entre el 20 y 22 junio del 2012, en Rio de Janeiro, Brasil es la más reciente iniciativa internacional que invita a la humanidad a “sentar las bases de un mundo de prosperidad, paz y sostenibilidad”, resaltando la importancia e interés mundial sobre el desarrollo sostenible:

“... reconocemos que es necesario incorporar aún más el desarrollo sostenible, en todos los niveles, integrando sus aspectos económicos, sociales y ambientales y reconociendo los vínculos que existen entre ellos, con el fin de lograr el desarrollo sostenible en todas sus dimensiones”.³

² Unesco (2008). “Educación para el desarrollo sostenible. Aportes didácticos para docentes del Caribe”.

³ El futuro que queremos: documento final de la conferencia Río+20



A nivel Internacional el tema toma relevancia con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, cuyo lema es transformar nuestro mundo. En esta agenda se proponen 17 objetivos de Desarrollo sostenible con el que se busca retomar los Objetivos de Desarrollo del Milenio y lograr lo que con ellos no se consiguió.

Los objetivos 17 de la Agenda 2030 son los siguientes:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo Objetivo
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible Objetivo
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades Objetivo
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos Objetivo
5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas Objetivo
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos Objetivo
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos Objetivo
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos Objetivo
9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación Objetivo
10. Reducir la desigualdad en y entre los países Objetivo
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles Objetivo
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles Objetivo



13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos* Objetivo

14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible Objetivo

15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica Objetivo

16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles Objetivo

17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

De acuerdo a la agenda se propende por hacer realidad los derechos humanos de todas las personas y alcanzar la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas. Así mismo, dichos objetivos y las metas que se establecieron para estos son de carácter integrado e indivisible y conjugan las tres dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible. Los objetivos y sus metas estimularán durante los próximos 15 años la acción en las siguientes esferas de importancia crítica para la humanidad y el planeta.

Desde esta perspectiva se reconoce la erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones, incluida la pobreza extrema como el mayor desafío al que se enfrenta el mundo y constituye un requisito indispensable para el desarrollo sostenible. Este plan será implementado por todos los países y partes interesadas



mediante una alianza de colaboración. A través de esta agenda se busca tomar las medidas audaces y transformativas que se necesitan con urgencia para reconducir al mundo por el camino de la sostenibilidad y la resiliencia.

En Colombia el Plan Nacional de Desarrollo “Pacto por Colombia, pacto por la equidad 2018 - 2022”, en su capítulo V: “Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro”, indica que, el fortalecimiento de la relación universidad - empresa es el camino para que la innovación resuelva más efectivamente los retos sociales y económicos del país. De acuerdo con el “Global Innovation Index”, citado en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, a pesar de que el gobierno colombiano ha fortalecido el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia se ha quedado rezagada en comparación con otros países en el periodo comprendido entre 2013 y 2018.

“De acuerdo con los resultados de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la Industria Manufacturera (EDIT) realizada por el DANE, el porcentaje de empresas del sector manufacturero clasificadas como no innovadoras fue de 60,6 % para el periodo 2009-2010, porcentaje que aumentó a 73,6 % en el período 2011-2012. La misma tendencia se observó en los resultados de la EDIT de Servicios, donde el porcentaje de empresas clasificadas como no innovadoras fue de 60 % para el periodo 2010-2011 y subió al 71 % para el periodo 2012-2013”.⁴

En el “OECD Reviews of Innovation Policy: Colombia 2014” donde se revisa la política de innovación colombiana de 2014, se evidencia que Colombia depende

⁴ Plan Nacional de Desarrollo “Pacto por Colombia, pacto por la equidad 2018 - 2022”



de materias primas para su sostenimiento económica, situación que debería cambiar al fortalecer las políticas y estrategias de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con Devlin y Moguillansky (2012) y Pages (2010), Colombia cuenta con un contexto favorable para el desarrollo de la CTI por su estabilidad macroeconómica, mayor apertura comercial y mayor flujo de inversión extranjera. Colombia debe abordar las debilidades que existen en capacidades para el desarrollo científico, tecnológico e innovación.

En el capítulo X: Crecimiento Verde, Colombia pretende seguir apoyando la senda del desarrollo sostenible que garantice un crecimiento económico y social a largo plazo, priorizando que la base de los recursos sean bienes y servicios eco sistémicos renovables y evitando la degradación de ecosistemas, la contaminación y los conflictos ambientales teniendo en cuenta las variables de riesgo territorial causadas por el Cambio Climático.

En el capítulo XI: Estrategias regionales: ejes articuladores del desarrollo y prioridades para la gestión territorial, inciso A. Caribe próspero, equitativo y sin pobreza extrema, se plantean estrategias de inclusión productiva, implementar modelos de desarrollo diferenciales entre lo rural y urbano, diversificar y especializar el turismo, planificar el uso eficiente del recurso hídrico, priorizar el ordenamiento del territorio, la protección, la conservación y la restauración de los ecosistemas marinos, costeros y terrestres para promover la adaptación al cambio climático, el bienestar y la calidad de vida.

La Universidad de la Costa CUC como actor de este proceso, con una visión proactiva y a través de sus programas de formación apoyados con la generación de nuevo conocimiento de sus grupos de investigación, está comprometida con el fomento de valores, actitudes, comportamientos y el desarrollo de propuestas interdisciplinarias e interinstitucionales con justicia y equidad que propendan por el



desarrollo social, la protección y preservación del medio ambiente, de igual forma, por la conciliación del crecimiento económico.

Desde una perspectiva local, el plan Departamental de Desarrollo del Atlántico “2016-2019 Atlántico Líder”, el cual está llamado a ser un plan de desarrollo que armonice el crecimiento económico del territorio departamental, potencializando el desarrollo de cada una de las subregiones – Costera, Centro, Sur, Metropolitana- con el propósito de lograr un mayor y mejor nivel de bienestar social y calidad de vida para la población atlanticense.

En la Dimensión Económica, el Departamento del Atlántico presenta su Plan de Ciencia Tecnología e Innovación donde le apuesta a⁵:

- ✓ Impulsar la formación y movilidad del recurso humano altamente cualificado, que desarrolle nuevo conocimiento para la solución de los problemas del Departamento.
- ✓ Incrementar las capacidades investigativas a través del fomento de la articulación entre la academia, el Estado y el sector productivo.
- ✓ Articular el funcionamiento del ecosistema de CTel del Departamento mediante el establecimiento de las condiciones para el aumento de la productividad, la innovación empresarial y la competitividad.

⁵.” Plan Departamental de Desarrollo del Atlántico, 2016-2019 Atlántico Líder” parte 1. 2.1
Inciso K



- ✓ Generar ventajas competitivas en las empresas del Departamento a través de procesos de generación, adaptación y transferencia de tecnología e investigación aplicada.
- ✓ Promover una cultura que valore el conocimiento en CTel fortaleciendo las capacidades institucionales en el Departamento.
- ✓ Acompañar la gestión y la articulación entre los actores de CTel fortaleciendo las capacidades institucionales en el Departamento

Y los siguientes focos:

- ✓ Logística
- ✓ Salud – Química – Farmacia
- ✓ Agroindustria
- ✓ Recursos Hídricos
- ✓ Tics
- ✓ Desarrollo Humano – Social

Aportando a las metas de país en:

- ✓ Producción científica ambiciosa con enfoque, gerencial y disciplina.
- ✓ Empresas más sofisticadas e innovadoras.
- ✓ Cultura que valora y gestiona el conocimiento.
- ✓ Fortalecimiento Institucional para la CTel.



En la Dimensión Ambiental, el Departamento del Atlántico entiende que hay realidades que respaldan la presencia de desequilibrios en el medio ambiente que se reflejan en cambios sustanciales del sistema climático del departamento como son la temperatura, vientos, lluvias, que afectan las condiciones históricas con que los sectores productivos, sobre todo el agrícola, con las que venían trabajando por generaciones cambiando variables de producción que no son fáciles de asimilarse.

El Plan de Desarrollo plantea las siguientes estrategias para afrontar la adaptación al Cambio Climático:

- ✓ Búsqueda de alternativas para desarrollos agrícolas sostenibles de cara al cambio climático mundial.
- ✓ Generación de energías alternativas.
- ✓ Atención al fenómeno de la erosión costera.
- ✓ Generación efectiva de espacio público como fuente de incorporación “verde” en los centros poblados.
- ✓ Recuperación de rondas hídricas.
- ✓ Reforestación.
- ✓ Incremento y cuidado de las reservas naturales.

En el plan de Desarrollo Distrital “2016-2019 Barranquilla Capital de Vida”, el tema de desarrollo sostenible se enfoca en seguir proponiendo e implementando acciones para seguir convirtiendo al Distrito de Barranquilla en una *ciudad sostenible* considerando las siguientes variables prioritarias:

- ✓ Calidad de vida
- ✓ Orden urbanístico
- ✓ Gestión de riesgos



- ✓ Recuperación del espacio público
- ✓ Seguridad y convivencia ciudadana
- ✓ Condiciones aptas de movilidad
- ✓ Riesgos ambientales
- ✓ Zonas verdes.

Adicionalmente, una razón importante por la cual se decide definir el tema de Desarrollo Sostenible como línea de investigación institucional, es su coherencia con el plan de desarrollo y el proyecto educativo institucional, de los que se resalta:

- ✓ El compromiso social de la Universidad de la Costa CUC el cual se entiende que desde su diario quehacer y su proyección al futuro debe inspirarse en la responsabilidad que tiene ante la sociedad y el país de ser promotora de acciones que contribuyan al cambio social y a la consolidación de nuestro sistema democrático.
- ✓ Impartir Educación Superior como medio eficaz para la realización plena del hombre colombiano, con miras a configurar una sociedad más justa, equilibrada y autónoma, enmarcada en la comunidad nacional e internacional.
- ✓ El desarrollo de programas que propicien la incorporación al sistema de Educación Superior a los aspirantes provenientes de zonas urbanas y rurales marginadas del desarrollo económico y social del país.



- ✓ Diseño, ejecución y promoción de proyectos que respondan a necesidades de la región e incrementen la competitividad del sector productivo y de servicios para mejorar la calidad de vida de las comunidades.
- ✓ La contribución al bienestar social y mejoramiento de la calidad de vida de los miembros de comunidades vulnerables a través del desarrollo de proyectos, capacitaciones, actividades asesorías.
- ✓ Vinculación del sector empresarial y público con los procesos académicos para el fortalecimiento de la relación Universidad–Empresa-Estado, contribuyendo de esta manera al desarrollo sostenible de la Región y el país.
- ✓ Para alcanzar los objetivos Institucionales, entre ellos el desarrollo de la región, es necesario promover profesionales competitivos e innovadores, con empleo, empresa o proyecto de formación académica, para beneficio de la sociedad.

“Promover, generar y difundir conocimientos por medio de la investigación y, como parte de los servicios que se ha de prestar a la comunidad, proporcionar las competencias técnicas adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica a la par de la investigación en el campo de las ciencias sociales, las humanidades y las artes creativas”, debe ser misión de las universidades, como expresa la Unesco en la Declaración Mundial Sobre La Educación Superior En El Siglo XXI: Visión y Acción.



A partir de lo anterior, la Universidad de la Costa CUC ha gestado al interior de los procesos institucionales, espacios de reflexión y producción de conocimientos, orientados a garantizar la existencia, la sostenibilidad y el impacto de las acciones investigativas en la sociedad civil, los ciudadanos, la comunidad científica y académica.

Es por ello, que la Universidad de la Costa CUC como sistema generador de conocimiento a través de sus Departamentos busca contribuir con el desarrollo sostenible abordando las dificultades desde sus orígenes: municipales e industriales. Igualmente enfatiza en la transferencia del conocimiento para el uso de tecnologías sostenibles, procesos de gestión ambiental con una metodología de trabajo interdisciplinario que lo constituyen los Grupos de Investigación, en la conformación de unidades de acción de las actividades de investigación, apoyando en la definición de programas de investigación y proyectos específicos, coherentes con el plan de estudios y las demandas del sector social, económico y productivo de la ciudad, región y país en general.

Con la firme intención de concentrar esfuerzos, vincularse a las iniciativas nacionales, internacionales y locales en desarrollo sostenible y fortalecer todos estos procesos que se han venido gestando para el beneficio de la sociedad, se define la línea de investigación institucional en desarrollo sostenible, partiendo de la base que el desarrollo de la investigación, la tecnología y la innovación deben ir más allá de certificaciones, reconocimientos, y que por el contrario, su esencia debe ser la posibilidad de brindar más desarrollo, mejorar calidad de vida para las regiones y abrirse a las necesidades mundiales sin importar las fronteras o distancias geográficas, guardando un equilibrio y relación sinérgica entre el desarrollo Económico, Social, preservación y protección del Medio Ambiente, bajo los principios de equidad, justicia y libertad de pensamiento.



MARCO REFERENCIAL DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible es una preocupación mundial con respecto a la situación ambiental y económica, producto del deterioro consciente o inconsciente de los recursos naturales, aunado a los impactos de la Primera y la Segunda Guerra Mundial, el uso de productos químicos, petróleo y demás que afectan al ecosistema.

En una línea del tiempo se registran los diferentes momentos históricos de políticas, legalización de diversos movimientos mundiales acerca de la sostenibilidad. Estos se convocan mundialmente a partir de las modificaciones del entorno ambiental que estaban afectando a la sociedad en 1968; fundan el Club de Roma, conformado por 35 personalidades de 30 países, entre los que se contaban académicos, científicos, investigadores y políticos. Su objetivo era investigar, fomentar métodos e interesar a funcionarios y grupos influyentes de los principales países sobre las perspectivas de la crisis en progreso que estaba afectando el medio ambiente. El Club se oficializa en 1970 como asociación bajo la legislación suiza⁶, con la presentación de tres informes básicos: 1) “Los límites del crecimiento”, 2) “Hacia un equilibrio total” y 3) “La dinámica del crecimiento en un mundo finito”.

Con estos informes se da paso a la Primera Conferencia Internacional de Medio Ambiente, reunida en Estocolmo 1972, en el marco de la Naciones Unidas. En la Declaración de esta cumbre se proclamó la necesidad de equilibrar el

⁶ 1968 - El Club de Roma y los cambios en el entorno global. Disponible vía Internet en: <http://www.paralibros.com/passim/p20-soc/pg2068cr.htm>



desarrollo económico de la humanidad y la protección del medio ambiente, y se estableció además que los recursos naturales de la Tierra deben ser salvaguardados para las generaciones presentes y futuras.⁷ Aunque no se hablaba del concepto de Desarrollo Sostenible, es claro que estos principios respondían al contenido de dicho precepto. (Guárdela y Barrios, 2006)⁸

Analizado el problema ambiental como es el cambio climático debido a actividades humanas que ponen en peligro los ecosistemas y la salud humana a escala mundial, y con el fin de hacer frente a las amenazas que se ciernen sobre los ecosistemas en todo el mundo, en el decenio de 1980 se introdujo el concepto del 'desarrollo sostenible'; desde entonces, se ha aplicado ampliamente para guiar y enfocar la formulación de políticas (Martens, 1998)⁹.

Paralelamente en América Latina, desde la década de los setenta, la Comisión Bariloche y la CEPAL realizaban importantes investigaciones y propuestas de modelos alternativos de desarrollo. Se planteó en ese momento la renuncia a un crecimiento ilimitado, el freno a la exportación masiva de recursos naturales, y se señaló que el objetivo del desenvolvimiento debiera ser la calidad de vida. Se señaló que la sustentabilidad debía cumplir tres requisitos: 1) No empobrecer a un grupo al tiempo que se enriquece otro, 2) No degradar la

⁷ NACIONES UNIDAS. Conferencia sobre Medio Ambiente Humano (1972). Declaración de Estocolmo. Art. 1 y 2

⁸ Guardela L. y Barrios I. (2006). COLOMBIA: ¿EN LA VIA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE? Revista de Derecho de la Universidad del Norte.

⁹ Martens. W. J. M, Slooff. R, Jackson. E.K. El cambio climático, la salud humana y el desarrollo sostenible. En: Revista Rev panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 4(2), 1998.



diversidad y la productividad biológica ni los procesos ecológicos y sistemas vitales esenciales, y 3) Aumentar la capacidad de self-reliance.¹⁰

En 1987 la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (WCED por sus siglas en inglés), presidida por Gro Brundtland, publicó un informe sobre crecimiento económico y uso racional de los recursos naturales denominado Our Common Future. Allí se abordaron los principales problemas relacionados con el medio ambiente, en relación con la industrialización, la explosión demográfica y el crecimiento urbano. En este informe planteó el concepto de desarrollo sostenible como un desarrollo que satisface las necesidades y aspiraciones del presente sin comprometer la habilidad para satisfacer aquellas del futuro.¹¹

Asimismo, en el informe se mostraron los resultados económicos que evidenciaron inequidad en la distribución de la riqueza y deterioro de los recursos naturales. Adicionalmente, se crea el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA- y la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo.

En 1992 se realiza la Cumbre de Río de Janeiro, en la cual se introdujo el concepto de ‘Desarrollo Humano Sostenible’ dentro de la declaración mundial; se resalta la responsabilidad que debe tener la humanidad para con el cuidado del ecosistema, por ser un sistema cerrado y finito. En esa construcción del concepto de ‘Desarrollo Sostenible’ que se ha ido ajustando y estructurando de acuerdo con

¹⁰ Sunkel, et al, 1986. La dimensión ambiental en la planificación del desarrollo. Buenos Aires: Grupo Editor Latinoamericano.

¹¹ Brundtland Commission Report World Commission on Environment and Development (1987): Our Common Future



las nuevas realidades, obliga a unir la visión ecológica a la económica y a la ética, para encontrar un verdadero desarrollo ambiental y humanamente sostenible, que pueda satisfacer necesidades de generaciones presentes y generaciones futuras.

En 1996, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), plantea como enfoque alternativo al concepto economicista del desarrollo sostenible, reducido o asociado exclusivamente al crecimiento económico, otros elementos de análisis que se involucran en el problema y amplían el concepto. En este sentido, el (PNUD), en su Informe sobre Desarrollo Humano (1996, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid), establece los siguientes vínculos entre crecimiento económico y desarrollo para que sea sostenible relacionados con la condición social y el bienestar del hombre, cuyos aspectos son: la equidad, la oportunidad de empleo, el acceso a bienes de producción, el gasto social, la igualdad de género, un buen gobierno y una sociedad civil activa. Por lo tanto, el crecimiento económico es razón necesaria, pero no suficiente para el desarrollo, para la sostenibilidad además del crecimiento económico que requiere de una claridad de cómo se produce el mismo y cómo se distribuye la riqueza creada. Esta discusión tiene un corolario: no existe el crecimiento económico, sino tipos de este que pueden ser inclusivos o excluyentes, equitativos o polarizadores, destructivos o respetuosos de los ecosistemas en que se desenvuelven.

En 1997 la suscripción del Protocolo de Kyoto sobre Medio Ambiente y Biodiversidad se plantea el Mecanismo de Desarrollo Limpio, que persigue el doble objetivo de reducir las emisiones globales de donde sea menos costoso en términos económicos y propiciar el desarrollo sostenible de los países en vías de desarrollo mediante la transferencia de tecnología e inversión. El Mecanismo de Desarrollo Limpio puede ser un elemento clave en el acuerdo global sobre el clima que sucederá al Protocolo de Kioto a partir de 2012. Por ello, es muy importante analizar



el grado de cumplimiento de sus objetivos de mitigación de emisiones y contribución al desarrollo sostenible.

En la preocupación mundial del desarrollo sostenible el asunto del cambio climático es un elemento de inmediata y crucial atención de la agenda global para alcanzar el desarrollo sostenible, se deben considerar las amenazas y costos que representan la emisión de gases efecto invernadero elemento fundamental en el cambio climático, la responsabilidad diferenciada de las naciones, las posibilidades de las diversas medidas alternativas, los intereses y estilos de vida que reflejan su formulación, así como el reto de impulsar el diseño y construcción de ciudades sustentables.¹²

Otros aspectos relacionados con lo ambiental están relacionados con el avance constante en todo el mundo de la industrialización, la urbanización y la intensificación (cantidad de energía o uso de materiales por unidad de producto entregado) que ha tenido efectos significativos sobre el medio ambiente no menos importante. Mientras que en los países en desarrollo los centros urbanos continúan su rápido crecimiento, los problemas de contaminación del aire aumentan en frecuencia y severidad.

Las iniciativas adoptadas en las “megaciudades” en algunos de estos países, comienza a darse un cambio estructural buscando un sistema más sostenible que

¹² Moreno Ayala José .El desarrollo Sustentable El Cambio Climático Global y El Mundo Urbano. En: Revista Redalyc .Vol.11 número 2, junio-diciembre,2009,pp.52-67.



servirá como lección para comenzar a tratar los problemas de contaminación y, dependiendo de su éxito, se obtendrán modelos para una acción más amplia.

En diciembre de 2010 más de ciento noventa países llegaron a un acuerdo frente al cambio climático en Cancún (México) en la XVI Conferencia de las partes de la Convención de Cambio Climático, uno de los acuerdos firmados fue la estrategia de desarrollo sostenible de la Unión Europea; en ella se expresa la financiación e instrumentos económicos hacia el desarrollo sostenible y sobre el principio de precaución, a través de un fondo verde climático para apoyar a los países en desarrollo frente a las posibles consecuencias del cambio climático. Por otro lado, se planteó estudiar nuevos mecanismos de mercado para ayudar a los países en desarrollo y crear un sistema de verificación de acciones a favor de la reducción de emisiones.¹³

Colombia enfrenta retos importantes en términos de degradación ambiental que comprometen su desarrollo económico sostenible. Estudios preliminares sobre los costos de degradación ambiental en Colombia, indican que los impactos más considerables están asociados con la contaminación del agua y del aire, las inadecuadas condiciones del agua, el saneamiento y la higiene. Como resultado de este trabajo analítico se ha encontrado que la degradación ambiental afecta de manera significativa la salud de niños y adultos mayores, la población más pobre y grupos más vulnerables. El análisis de los principales problemas ambientales mostró que estos incluyen la pérdida de biodiversidad, el uso inadecuado y la

¹³ León Ciliotta Rosalí. Acuerdo en Cancún, cambio climático, y desarrollo sostenible. Disponible en: <http://suite101.net/article/acuerdos-en-cancun-cambio-climatico-y-desarrollo-sostenible-a33677>. 20 de diciembre de 2010



degradación del suelo, la contaminación atmosférica, el uso inadecuado y la contaminación del recurso hídrico, el cambio climático y el deterioro de la calidad ambiental urbana y de la salud pública.¹⁴

Diseñar una política pública para el Desarrollo Sostenible no es una tarea fácil, pues debe responder a la pregunta de cómo armonizar la búsqueda de una mejor calidad de vida para la población, con la necesidad de conservar su base ecosistémica, aceptando a la vez los límites y reglas de la naturaleza. Al actuar la política pública de Desarrollo Sostenible en el espacio de interrelaciones entre ecosistemas y culturas, su aplicación enfrenta además de una gran cantidad de intereses y actores, una alta incertidumbre. Por ello los planteamientos de política en este campo enfrentan mayores retos que otros sectores especializados. Por tal razón, si se quiere diseñar una política pública para el Desarrollo Sostenible eficaz y eficiente se requiere respetar una serie de criterios y principios dentro de los cuales se destacan: legitimidad, participación, pertinencia, complejidad, flexibilidad, eficacia, eficiencia, equidad, sostenibilidad, precaución, articulación y transversalidad.

El proyecto “Piensa Colombia: porque el futuro se construye hoy”¹⁵ surge como una iniciativa del Congreso de la República para dar respuesta a su

¹⁴ CONPES 3343. Lineamientos y estrategias de desarrollo sostenible para los sectores de agua, ambiente y desarrollo territorial

¹⁵ Pérez Rincón, Mario Alejandro. Grupo CINARA – Hacia el Desarrollo Sostenible en Colombia. Universidad del Valle, 2008.



preocupación por las debilidades de las políticas públicas en varias áreas relevantes para el país. Se ha identificado como una causa de estas debilidades la frágil relación entre la academia y los formuladores de política, lo que resulta en un desaprovechamiento de la capacidad científica de los centros de formación e investigación para generar nuevo conocimiento que pueda ser orientado hacia “el arte de lo posible”. En este contexto, la Universidad del Valle y el Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico-CINARA de la misma universidad, se vinculan a este proyecto con el objetivo de formular recomendaciones de política pública para el Desarrollo Sostenible. En dicho estudio, una de los primeros puntos expuestos, es aceptar que proponer una política pública orientada al DESARROLLO SOSTENIBLE no es una tarea fácil, pues debe enfrentar el reto de responder a la pregunta de cómo armonizar la búsqueda de una mejor calidad de vida para la población, con la necesidad de conservar su extensa y rica base eco-sistémica, dentro de los límites y reglas de la naturaleza. En el plano de los problemas, el trabajo identifica y analiza seis macro-problemas ambientales que obstaculizan el desarrollo sostenible del país: 1) La pérdida de biodiversidad; 2) Los usos inadecuados y la degradación del suelo; 3) La contaminación atmosférica; 4) El uso inadecuado y la contaminación del recurso hídrico; 5) El deterioro de la calidad ambiental urbana y, 6) La alta vulnerabilidad al cambio climático.



Según Gutiérrez et al (2008)¹⁶ para promover el desarrollo sostenible, el país debe atacar las causas generadoras de estos grandes problemas citados, a través de políticas ambientales que se formulan con una visión integral, de largo plazo y basadas en la sostenibilidad fuerte. A su vez, el resultado de este proceso analítico se concreta en una propuesta que considera cinco líneas de política: 1) Desarrollo Institucional y Fortalecimiento de la Gestión Ambiental del Sistema Nacional Ambiental (SINA); 2) Conservación, Protección y Restauración de la Base Ecosistémica; 3) Armonización del Crecimiento Económico y la Calidad Ambiental; 4) Mejoramiento de la Calidad Ambiental Urbana y de la Salud Pública; y, 5) Promoción de la Educación y la Cultura Ambiental.

El país y la Costa Caribe necesitan gobernantes más comprometidos con el bienestar de la sociedad. Pero adicionalmente, la comunidad debe tener una participación más activa y consciente en los procesos de toma de decisiones públicas. Aunque el Estado tiene la obligación de brindar las condiciones necesarias para el ejercicio de los derechos y libertades, no debemos olvidar el compromiso que tenemos los ciudadanos ante la sociedad y nuestro entorno. De esta manera, partiendo desde el centro a la periferia iniciar el camino al verdadero Desarrollo Sostenible.¹⁷

Quizás existen muchas variables que nos están alejando del modelo de Desarrollo Sostenible al cual se le apuesta como Región, y como región al país.

¹⁶ Pérez Rincón, Mario Alejandro. Grupo CINARA – Hacia el Desarrollo Sostenible en Colombia. Universidad del Valle, 2008.

¹⁷ Guardela Contreras, Luis Magin & Barrios Alvarado, Isamary. Colombia: ¿En la vía de Desarrollo Sostenible? Revista de Derecho, UNINORTE N° 26, Barranquilla, 2006 ISSN: 0121-8697



Pero no todo es negativo. Existen iniciativas que contribuyen al fortalecimiento de las políticas de desarrollo sostenible. Un ejemplo, responde a la formulación de la Ley de Desarrollo Territorial Ley 388 de 1997, donde se estableció la necesidad de formular planes de ordenamiento territorial, para luego crear el Plan de Ordenamiento de Cuencas Ambientales (POMCA), que permitía enlazar las propuestas de los ordenamientos territoriales de los municipios, y las perspectivas de desarrollo sostenible y de protección del medio ambiente, que las CAR definen para cada territorio. La competencia para formular estos POMCA es de la autoridad ambiental respectiva, que en el caso del Departamento del Atlántico es la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA); sin embargo, en el territorio del Municipio de Barranquilla, existe una autoridad ambiental de carácter distrital, con jurisdicción sobre el suelo urbano municipal (DAMAB).

Cada día en nuestro país y sus regiones, sus gobernantes y ciudadanos piensan más en estos temas. Terribles experiencias que han causado daños irreversibles al medio ambiente y el retraso en el crecimiento han permitido despertar, y han hecho adquirir un poco más de conciencia e inquietud por intentar un verdadero desarrollo sostenible. Tenemos grandes retos. Colombia está haciendo parte de tratados internacionales sobre medio ambiente, y ojalá con prontitud nos ocupemos con mayor responsabilidad de estructurar en nuestra región y en el país un verdadero desarrollo humano sostenible.

Con el objetivo de establecer un concepto de desarrollo sostenible, en el contexto de la estructuración de la línea de investigación, se adoptará la definición propuesta por la Comisión Bruntlad, que plantea que, si bien el concepto de “desarrollo sostenible” tiene un significado distinto en cada país, sector, empresa e individuo, existen dos premisas o ideas principales:



El desarrollo tiene una dimensión económica, social y ambiental y sólo será sostenible si se logra el equilibrio entre los distintos factores que influyen en la calidad de vida.

La generación actual tiene la obligación frente a las generaciones futuras de dejar suficientes recursos para que estas puedan disfrutar, al menos, del mismo grado de bienestar.

La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible se inspira en los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas, incluido el pleno respeto del derecho internacional. En esta se reafirma los resultados de los diferentes esfuerzos que se han plasmado en este documento y tienen un carácter internacional, pues han permitido una base sólida para el desarrollo sostenible.

El cumplimiento de estos objetivos será implementado por todos los países y partes interesadas mediante una alianza de colaboración. De allí la importancia que todos los países, interesados y personas colaboren y movilicen los medios necesarios para implementar la Agenda mediante una Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible revitalizada, que se base en un espíritu de mayor solidaridad mundial y se centre particularmente en las necesidades de los más pobres y vulnerables.¹⁸

¹⁸ Asamblea General de las Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.



LINEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL “DESARROLLO SOSTENIBLE”

La línea de investigación institucional “Desarrollo Sostenible” está conformada por tres dimensiones, siete (7) líneas de investigación y treinta y cuatro (34) sublíneas de investigación.

Las líneas de investigación, interactúan en el marco de las sublíneas que desarrollaran a la dinámica de los grupos de investigación. La actualización de las líneas de investigación de los diferentes grupos se realizará de acuerdo al procedimiento establecido en el Anexo 1 y se visualizarán en el Anexo 2, donde se detallan las líneas de investigación de los grupos de la institución, las cuales responden a la línea de investigación institucional “Desarrollo Sostenible”.

En la Figura No. 2, se muestra la estructura descrita anteriormente, detallando las dimensiones y las líneas de investigación institucional “Desarrollo Sostenible”.

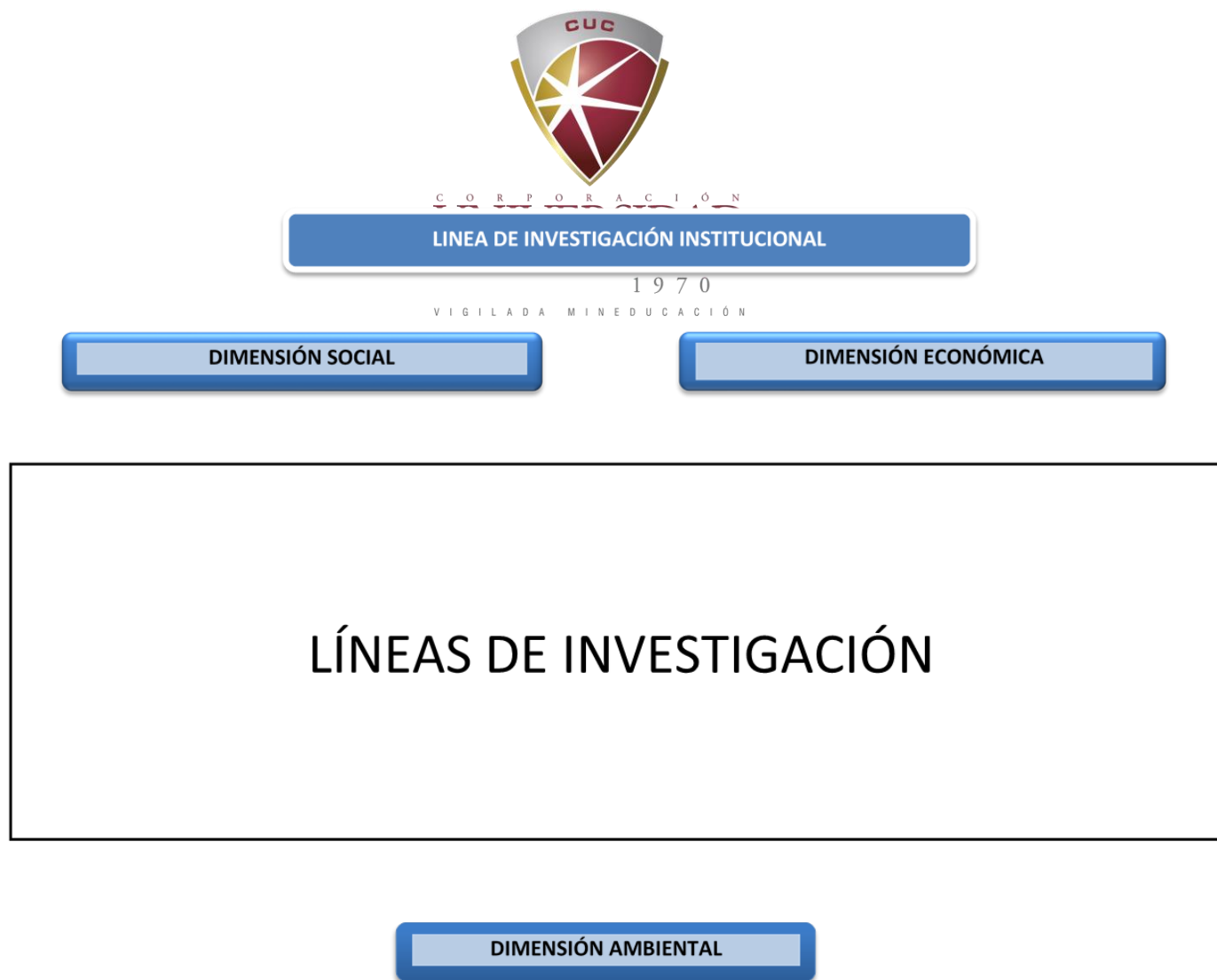


Figura 3. Estructura de la línea de investigación institucional "Desarrollo Sostenible".



DEMENSIONES DE LA LÍNEA INSTITUCIONAL

DIMENSIÓN SOCIAL

Desde la perspectiva del Desarrollo Sostenible, se ha identificado la dimensión social, teniendo en cuenta un panorama donde no sólo es suficiente conocer y valorar la naturaleza humana en sí misma, sino también tener la posibilidad de comprender la complejidad de las posibles acciones e interacciones con el entorno. En tal sentido se identifican dos escenarios en permanente desarrollo e interacción: Un primer escenario, en el que desde la individualidad del Ser Humano se generan espacios que contribuyen a crear conciencia; y un segundo escenario, sobre la vivencia personal de la crisis de los sistemas sociales, frente al análisis de los ejes del desarrollo humano, la educación y convivencia, la gobernabilidad y garantías legales. Estos identificados como ámbitos de intervención coherentes con las metas del desarrollo sostenible, siendo perdurables en el tiempo y transferibles a futuras generaciones.

La dimensión social se concibe desde una perspectiva de equidad en el acceso a los beneficios del desarrollo por todos los actores de la sociedad, un desarrollo con equidad busca lograr la igualdad de oportunidades para acceder a los servicios de salud, nutrición, educación, vivienda y saneamiento básico, mediante una óptima distribución del ingreso nacional, así como, formar y capacitar a la población para una mejor inserción laboral e incrementar su nivel de ingreso.



DIMENSIÓN ECONÓMICA

La Dimensión Económica analiza la relación existente entre los agentes de la economía; a saber, el sector productivo, clientes, proveedores, empleados, Gobierno, sector financiero y ONG's; en el desarrollo de las actividades relacionadas con la extracción, producción, intercambio, distribución o consumo de productos, servicios o capital. También se identifica en el marco del Desarrollo Sostenible, el reto de lograr un equilibrio en las relaciones económicas que se establezcan entre los agentes con el entorno a fin de garantizar sostenibilidad no sólo a nivel empresarial, gubernamental, social y ambiental, sino de manera integrada.

Un comportamiento sostenible implica entonces que se cree valor dentro de los agentes de la economía: a **Accionistas y Empresarios**, garantizando el uso adecuado de su capital y el cumplimiento de sus intereses; a **Clientes**, atendiendo a sus demanda ofreciendo precios competitivos, bienes y servicios de calidad; a **la Sociedad** en su conjunto preservando y pagando empleo, pagando salarios justos y ayudando a lograr el grado de confianza necesario para el correcto funcionamiento de una economía de mercado. (Fernández, 2011)¹⁹, generando así beneficios que contribuyen al Desarrollo Sostenible creando riquezas y empleo sin poner en peligro la estabilidad e integridad social y ambiental.

En ese orden de ideas, la Dimensión Económica se pretende impulsar el crecimiento de la sociedad, pretendiendo que las generaciones futuras sean más

¹⁹ Fernández Ricardo. (2011). La dimensión económica del desarrollo sostenible. Editorial Club Universitario. San Vicente Alicante.



ricas, tenga una mayor renta per cápita y calidad de vida dentro de un Ambiente sano. Por ello se plantea este se abarque bajo tres ámbitos estratégicos a saber: Desarrollo Empresarial, Responsabilidad Social y Política y Gestión Pública.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

La percepción y prioridad de los problemas ambientales han evolucionado en forma sustantiva en las últimas dos décadas, como consecuencia de la agudización de los impactos ambientales en la calidad de vida de los habitantes del planeta y en la integridad del patrimonio natural.

Los esfuerzos por percibir y entender los problemas ambientales hicieron que el Hombre también entendiese cuál es el tipo de relación entre él y la naturaleza y que acciones del hombre determinan la intensidad y calidad de estos problemas. Al admitirse que toda actividad humana, económica y sociocultural tiene lugar en un contexto biofísico y que interfiere en él, hace necesario transformar la calidad e intensidad de esas relaciones.

En este contexto, la dimensión ambiental, entendida, de manera amplia como aquella que busca equilibrar la demanda de recursos naturales de la Tierra con la capacidad del ambiente natural que debe responder a esas demandas en una base sustentable; surge como el elemento fundamental en la búsqueda de la sostenibilidad ambiental. Su principal objetivo es conciliar las actividades humanas y el medio ambiente, a través de instrumentos que estimulen y viabilicen esa tarea, la cual presupone la modificación del comportamiento del Hombre en relación con la naturaleza, debido a la actual situación de degradación de la naturaleza.



Bajo este escenario, la protección del medio ambiente, además de constituir una condición imprescindible para el crecimiento económico y el bienestar, actúa como motor de desarrollo, a causa del gran esfuerzo de gestión, avance tecnológico e inversión que tal protección exige.

En el último cuarto de siglo, la conciencia sobre los aspectos ambientales del desarrollo y el concepto asociado de desarrollo sostenible han penetrado gradualmente en las políticas públicas, las prácticas económicas y sociales en América Latina y el Caribe. Esto se refleja, en particular, en el desarrollo de instituciones, estrategias y políticas gubernamentales para la protección del medio ambiente, así como en la lenta penetración de conceptos de desarrollo sostenible en el sistema educativo, en la cultura, en las demandas sociales y en las prácticas empresariales. No obstante, un balance global de la situación de la región muestra que estos desarrollos, aunque han logrado revertir algunos procesos de deterioro han sido, hasta ahora, insuficientes para establecer patrones de desarrollo ambientalmente sostenibles y, en casi todo el territorio, el balance entre los procesos de deterioro y las transformaciones adecuadas siguen siendo negativos.

A pesar de lo anterior, se deben reconocer los esfuerzos realizados, que manifiestan la necesidad de atención y de acciones concretas para cambiar la situación ambiental actual. Son cambios básicos necesarios, en los cuales la sustentabilidad ambiental se viene reconociendo como principio organizador del desarrollo. Los esfuerzos efectivamente realizados reflejan la comprensión de los problemas ambientales, correspondientes a cada época, y la forma en que ellos vienen afectando la Tierra y a la vida del Hombre en ella.

Bajo esta perspectiva el Desarrollo Sostenible, es un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que coloca a este como centro y sujeto primordial del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad



social, la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo, que se sustenta en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región. Este proceso implica el respeto a la integridad étnica y cultural regional, nacional y local, así como el fortalecimiento y la plena participación ciudadana, en función de la calidad de vida de las generaciones futuras.

En este sentido, la dimensión ambiental es compleja por naturaleza, ya que comprende el conocimiento del territorio y su medio ambiente, las actividades de su población, y las interacciones entre ellos. Por tanto, a la incidencia de factores económicos, legales y sociales (frecuentemente con intereses diferentes), se une la necesidad de conocimiento e innovaciones tecnológicas que respondan eficazmente a las problemáticas planteadas en los diversos ámbitos. Además, los cambios en las conductas humanas y en las prácticas de gestión de recursos deben adaptarse y rediseñarse continuamente para lograr el objetivo básico de desarrollo sostenible.

Considerando lo anterior la Universidad de la Costa CUC identifica dentro de la dimensión ambiental tres ámbitos fundamentales que deben ser trabajados a la luz de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible presentes en la línea de investigación institucional. Los tres ámbitos son: contaminación ambiental y cambio climático, gestión ambiental y planeación y eco urbanismo

**DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS INSTITUCIONALES****UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**

LÍNEAS INVESTIGACIÓN	SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
1. CIENCIA, INGENIERIA Y APLICACIÓN DE NUEVOS MATERIALES.	SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
	GESTIÓN, TECNOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
	MATERIALES Y MECÁNICA APLICADA
2. EFICIENCIA ENERGÉTICA Y FUENTES RENOVABLES.	GESTIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN USOS FINALES DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA Y LOS SERVICIOS
	APLICACIÓN DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA
3. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES
	AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
	INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA COMPUTACIONAL
	SOFTWARE Y ENTORNOS VIRTUALES
4. GESTION Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	MATEMÁTICA COMPUTACIONAL Y ESPACIO DE FUNCIONES
	ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL
	CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL / BIOTECNOLOGÍAS
	ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN ATMOSFERA



	<p>CULTURA Y EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD HUMANA Y CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES</p> <p>GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS HÍDRICOS</p> <p>GESTIÓN DE RIESGO Y ZONAS COSTERAS</p>
5. INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD EN LAS ORGANIZACIONES	<p>GESTIÓN ORGANIZACIONAL</p> <p>GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN</p> <p>DINÁMICA DE EMPRESAS FAMILIARES Y PYMES</p> <p>ESTRATEGIA EMPRESARIAL</p> <p>GESTIÓN DE OPERACIONES</p> <p>CONTABILIDAD AMBIENTAL</p> <p>GESTIÓN SANITARIA</p> <p>OPTIMIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS</p>
6. NEUROCIENCIA COGNITIVA Y SALUD MENTAL	<p>PROCESOS COGNITIVOS Y SUS ALTERACIONES</p> <p>NEURODESARROLLO Y ALTERACIONES EN PROCESOS DE APRENDIZAJE</p> <p>NEUROCIENCIA COGNITIVA APLICADA</p> <p>RELACIONES INDIVIDUO-ESTADO, DEMOCRACIA Y CIUDADANÍA</p> <p>RELACIONES INTERPERSONALES Y FAMILIARES CONTEMPORÁNEAS</p> <p>BIENESTAR CULTURA DE PAZ Y CONVIVENCIA</p>
7. CALIDAD EDUCATIVA	<p>GESTIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA</p> <p>EDUCACIÓN MEDIADA POR LA TIC</p>



DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
CURRÍCULO Y PROCESOS PEDAGÓGICOS

UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1970
VIGILADA MINEDUCACIÓN



PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

El conocimiento que se genera desde cada línea de investigación apunta o expande el área de conocimiento de la o las disciplinas que trabajan en cada línea específica. En ese mismo sentido, la calidad del conocimiento generado depende del impacto que éste genera en la comunidad científica.

De acuerdo con esto, la Corporación Universidad de la Costa, asume la valoración que la comunidad científica da a los productos que se generan en cada línea de investigación, como un criterio para definir dos grupos de producción posibles.

1. **Productos de la Línea de investigación:** son productos que genera un alto impacto en la comunidad científica. En este sentido se consideran como productos de alto impacto los siguientes
 - a. Artículos científicos publicados en revistas Q1 y Q2.
 - b. Libros y capítulos de libros con calidad A y A1 según Colciencias.
 - c. Patentes concedidas.
2. **Productos del área de conocimiento:** Son productos que generan un impacto medio-bajo en la comunidad científica. Entre estos se consideran los siguientes.
 - a. Artículos científicos publicados en revistas Q3, Q4 y aquellas que se encuentran indexadas en los Sistemas de Indexación y Resumen definidos por Colciencias.
 - b. Libros y capítulos de libros con calidad B según Colciencias.

Así mismo, la actuación de las actividades investigativas desarrollada en la Corporación Universidad de la Costa, se identifican de acuerdo a sus resultados. Es decir, se dice que una investigación apunta al área de conocimiento o a la línea de investigación de acuerdo al impacto de sus resultados, tal como se planteó anteriormente.



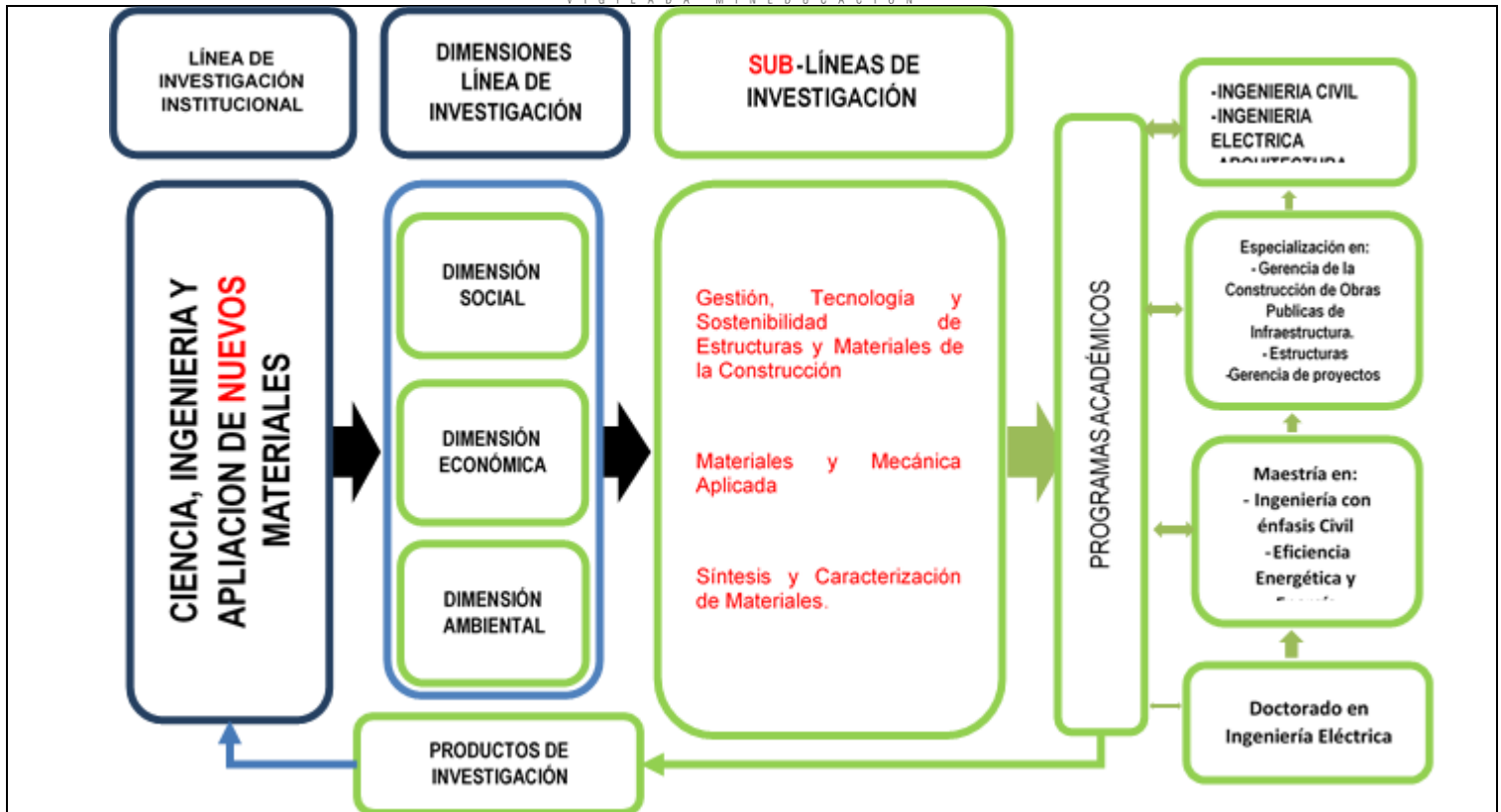
C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0
 VIGILADA MINEDECACION

ANEXO 1. Formatos de actualización de Líneas de Investigación

	FORMATO DE LINEA DE INVESTIGACIÓN						VERSION: 01	
							JULIO 2017	
							CODIGO:	
							FOR-VINUIDI-LI	
FECHA DE SOLICITUD	DD	MM	AA	FECHA DE APROBACIÓN	DD	MM	AA	
NOMBRE DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> - Grupo de Investigación de Ciencias Naturales y Exactas – GICNEX - Grupo de Investigación en Optimización Energética-(GIOPEN) - Grupo de Ingeniería para la Sostenibilidad (GINS) - Grupo de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Construcción ARUCO-CUC 		NOMBRE DE LOS LÍDERES DE LOS GRUPO DE INVESTIGACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> - Karoline Oliveira - Milen Balbis - Marian Sabau - María Machado 		
								DEPARTAMENTOS
NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN		CIENCIA, INGENIERIA Y APLICACIÓN DE NUEVOS MATERIALES.						
COORDINADOR DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN								
1. MODELO DE LAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN								



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0
 V I G I L L A D A M I N E D U C A C I O N



2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación de Ciencia, Ingeniería y Aplicación de Nuevos Materiales surge a partir de las distintas sub líneas de investigación que se desarrollan entre los distintos departamentos de la Universidad de la Costa. Esta línea se enfoca en la formulación de propuestas de investigación, realización de consultorías, mejoramiento de procesos y productos, y ejecución de proyectos de investigación que den solución a las necesidades de creación, estudio e implementación de nuevos materiales con impacto en el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano, manteniendo una estrecha y biunívoca relación entre investigación fundamental y aplicada, incrementando así nuevo conocimiento, y desarrollo tecnológico, .

Es por esto, que esta línea de investigación permite abordar los siguientes temas de investigación:



- 1) Síntesis y caracterización experimental y/o computacional de las propiedades morfológicas, estructurales, ópticas, magnéticas, térmicas, biológicas y eléctricas de nuevos materiales.
- 2) Gestión, Tecnología y Sostenibilidad de Estructuras y Materiales de la Construcción

Materiales y su evaluación desde el punto de vista mecánico. Estos temas permiten el desarrollo de áreas aplicadas de gran impacto en la ingeniería, por ejemplo, el estudio del comportamiento de materiales estructurales, granulares y cementantes que se usan en los procesos constructivos de obras civiles, los cuales pueden ser estudiados mediante análisis fisicoquímico de sus componentes (agregados, aditivos, y similares). Además, el estudio de suelos, el análisis dinámico (sísmico) y el análisis estático de estructuras, nos indica la importancia que tienen la investigación en el área de materiales

Por otro lado, conocer variables como el clima local y su impacto directo sobre los materiales expuestos en la región Caribe, nos brindan una idea de cómo estos nuevos materiales pueden ser utilizados en la construcción de edificaciones, equipamientos e infraestructuras, dependiendo su comportamiento estructural. Para llevar a cabo esta labor, se desarrollan estudios en diversos temas, como:

- 1) Estudio fisicoquímico de los agregados y aditivos utilizados en la fabricación de concretos
- 2) Evaluación patológica de estructuras, permitiendo determinar la durabilidad y deterioro de estructuras de hormigón armado, así como la corrosión de los materiales metálicos utilizados en la construcción de obras civiles.
- 3) Estudio Geotécnico y computacional de suelos de difícil comportamiento mediante métodos fisicoquímicos, permitiendo posteriormente que estos suelos puedan ser intervenidos con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas.
- 4) Caracterización y conservación de materiales constitutivos de monumentos patrimoniales y construcciones sostenibles.
- 5) Formulación tanto de regulaciones como de métodos de optimización de nuevos procesos de gestión, con el fin de ser implementados en los proyectos de vivienda que se desarrollen en la ciudad de Barranquilla.
- 6) Implementación de prototipos para el desarrollo de nuevas tecnologías constructivas.



La implementación del análisis y la evaluación de nuevos materiales desde el punto de vista mecánico, físico y químico permite conocer el comportamiento de los materiales utilizados a nivel ingenieril desde su fabricación, hasta su utilización como parte de estructuras ya implementadas, conociendo su comportamiento, y otros factores que determinan su durabilidad. Para esto se desarrollan temas de investigación, como son:

- 7) Evaluación de procesos metalúrgicos, dirigida a determinar la influencia de aquellos parámetros que controlan procesos de fabricación en los diferentes materiales de ingeniería, desde la óptica tanto de los fenómenos metalúrgicos, metalmecánicos y energéticos involucrados en el proceso mismo, teniendo en cuenta la Soldadura, la conformación plástica de metales y procesamiento de polímeros y cerámicas.
- 8) Análisis de falla y metalurgia forense, orientada a determinar la relación propiedades / estructura / respuesta en servicio de piezas y estructuras fabricadas, teniendo en cuenta las condiciones de uso, el análisis micro estructural, la medida de propiedades mecánicas bajo estándares, las fallas en productos de procesos de manufactura y su relación con los parámetros y materias primas, el análisis de fallas de piezas y mecanismos y el estudio de casos involucrados con fallas ocasionadas por causas no determinadas para rastreo de las mismas (forense).

3. JUSTIFICACIÓN: *(coherencia con la línea institucional desarrollo sostenible).*

La naturaleza y el conocimiento de las propiedades de los materiales, nos indica que muchas áreas del conocimiento necesitan de nuevos materiales como insumo para ser innovadores. Esto conlleva a tres aspectos vitales como el ahorro energético, el diseño inteligente y la durabilidad, sin estas tres características fundamentales, los materiales carecen de interés para las aplicaciones actuales, aunque presenten propiedades físicas o químicas adecuadas. La tecnología que surge debido a la fabricación de nuevos materiales evoluciona constantemente, como consecuencia de la búsqueda incansable de mejorar sus características, llevando así a nuevas aplicaciones. De esta manera, la ciencia de los materiales se convierte en un campo interdisciplinario que busca el entendimiento y aplicación de las propiedades de la materia, abarcando las relaciones que existen entre su estructura, propiedades,



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

métodos de fabricación y desempeño. Así, para fabricar nuevos materiales potencialmente utilizables para nuevas aplicaciones, se debe tener en cuenta varios factores, entre los cuales se destacan la disponibilidad de los materiales, sus costos, el impacto ambiental que generan y la eficiencia energética. Además de eso, los nuevos materiales deben ser capaces de mantener propiedades como; estabilidad funcional, estructural y dimensional, que permita su uso durante tiempos establecidos, mitigando así el gasto de los recursos energéticos y naturales. Por tal motivo, se deben estudiar, caracterizar y comprender a fondo las propiedades de los materiales para aprovechar sus potencialidades y luego elegir adecuadamente que mejor se adapten a las necesidades requeridas, teniendo en cuenta los criterios de sostenibilidad y ciclo de vida. Desde otra perspectiva, algunos agentes como la corrosión, la erosión y el desgates, que puede provenir de cualquier parte, causan efectos dañinos en los materiales acortando su vida útil.

Desde el punto de vista ambiental, la contaminación atmosférica, de los suelos y las fuentes de agua por compuestos tóxicos producto de procesos y residuos industriales e igualmente de uso doméstico, supone un riesgo importante para la salud pública y el medio ambiente, la detección de estos compuestos perjudiciales incluso en pequeñas trazas mediante técnicas actuales, es posible, mediante la utilización de propiedades como la fluorescencia, convirtiendo los estudios en nuevos materiales en herramienta útil para el diseño de sensores muy sensibles con la capacidad de detectar concentraciones muy pequeñas de estos contaminantes, contribuyendo en la solución de estas problemáticas.

Por otra parte, en busca de la eficiencia energética, las celdas solares y otros dispositivos de almacenamiento de energía, han suscitado un creciente interés en las últimas décadas por su extensa viabilidad para suministrar electricidad sostenible y limpia en vista de la creciente necesidad mundial de recursos renovables. Las ventajas, como el bajo costo, menor peso del dispositivo y la fabricación de grandes superficies sobre sustratos flexibles han hecho que muchos materiales estén convirtiéndose en candidatos muy prometedores para la fabricación de diversos dispositivos como celdas, paneles y dispositivos de almacenamiento solar de bajo costo. En nuestros estudios actuales, la familia de compuestos químicos tanto inorgánicos como orgánicos que se han sintetizados tienen muchas ventajas, tales como facilidad en la síntesis y purificación, estabilidad sobresaliente en solventes y condiciones de reacción, actividad redox.

Una muy importante área de nuestra línea, es la biotecnología, donde los compuestos estudiados tienen prometedoras posibilidades médicas, siendo utilizados en la incorporación a fármacos y otros compuestos, con mínima alteración de sus propiedades isoelectricas e inalterado el comportamiento bioquímico y fisicoquímico del compuesto, esto permite que el fármaco utilizado mantenga sus propiedades activas intactas.

4. OBJETIVOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

OBJETIVOS GENERALES:

Desarrollar proyectos de investigación y consultorías en temáticas relacionadas con síntesis, caracterización, estudio e identificación de materiales de diversas aplicaciones, acordes con el contexto regional y nacional que contribuyan al medio ambiente, avance científico, social y económico.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Obtener y estudiar nuevos materiales con propiedades promisorias que tengan aplicaciones científicas y tecnológicas, sin causar un impacto negativo en los ecosistemas, mediante técnicas experimentales y computacionales acordes al caso de estudio.
2. Conocer las propiedades físicas, químicas y mecánicas de nuevos materiales para la construcción, a partir de residuos industriales y/o subproductos de la construcción como elementos constitutivos para construcciones sostenibles, además del estudio de materiales cementantes suplementarios y materiales constitutivos de monumentos patrimoniales, analizando los efectos e impactos que estos generan o los efectos que la contaminación ambiental generan sobre ellos.
3. Estudiar las relaciones entre la microestructura de los materiales, su condición mesoscópica y macroscópica, los procesos de fabricación para la obtención de piezas, equipos y estructuras, los fenómenos de falla y sus causas, regímenes de trabajo y servicios y su relación con la energía consumida durante el proceso, buscando mejoras y soluciones desde el punto de vista de la ciencia e ingeniería de los materiales direccionada en el sentido de la eficiencia energética.

5. SUBLINEAS

- I. **GRUPO GICNEX: SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES:** Esta línea busca sintetizar y caracterizar materiales de forma experimental y computacional en sus propiedades morfológicas, estructurales, ópticas, magnéticas, térmicas, biológicas, eléctricas y fisicoquímica además de aquellos de potencial aplicación farmacológicas, de interés biológico y bioquímico.
- II. **GRUPO ARUCO Y GINS: GESTIÓN, TECNOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN:** Esta línea pretende estudiar, caracterizar, evaluar y modelar nuevos materiales sostenibles partir del uso de residuos industriales y/o subproductos de la construcción, suelos de difícil comportamiento, materiales constitutivos de monumentos patrimoniales y escorias siderúrgicas mediante el análisis de sus propiedades físicas, mecánicas y químicas
- GRUPO GIOPEN: MATERIALES Y MECÁNICA APLICADA:** Esta línea busca determinar la influencia de los



parámetros en procesos de fabricación, propiedades y estructuras en piezas, desde el punto de vista del análisis de fallas, metalurgia o microestructuras en diversas condiciones de uso.

6. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA SUBLINEAS

SUBLINEA I: MATERIALES Y MECÁNICA APLICADA

- Desarrollar proyectos dirigidos a determinar la influencia de los parámetros de los procesos de fabricación sobre los diferentes materiales de ingeniería, desde la óptica de los fenómenos metalúrgicos y energéticos involucrados en el proceso mismo.
- Desarrollar proyectos dirigidos a determinar la relación propiedades / estructura / respuesta en servicio de piezas y estructuras fabricadas desde la perspectiva del análisis de falla y su relación con la metalurgia (metales) o microestructura presente y las condiciones de uso, así como los principios de la mecánica involucrados en el fenómeno.

SUBLINEA II: SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

- Sintetizar y caracterizar experimental y/o computacionalmente las propiedades morfológicas, estructurales, ópticas, magnéticas, térmicas, biológicas y eléctricas de nuevos materiales.
- Investigar computacionalmente las propiedades fisicoquímicas de los materiales que son potencialmente útiles en aplicaciones tecnológicas.
- Sintetizar y modelar compuestos con propiedades farmacológicas de interés biológico y bioquímico teniendo en cuenta la relación estructura-reactividad.

SUBLINEA III: GESTIÓN, TECNOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

- Estudiar metodologías para el uso de residuos industriales y subproductos de la construcción como elementos constitutivos para la fabricación de materiales de construcción sostenibles.
- Estudiar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de materiales cementantes suplementarios y su aplicabilidad en morteros y concretos.
- Modelar computacionalmente suelos de difícil comportamiento mediante el análisis de métodos físico-químicos que permitan mejorar sus propiedades mecánicas.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Caracterizar los materiales constitutivos de monumentos patrimoniales y analizar los efectos de los contaminantes ambientales en el deterioro de los mismos.
- Evaluar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de las escorias siderúrgicas producidas en la ciudad de Barranquilla y entorno, determinando su aplicabilidad como material de construcción de vías y/o material de mejoramiento de suelos

7. CAMPOS DE APLICACIÓN

Dentro de los diferentes campos de aplicación podemos destacar los siguientes:

- **Caracterización de materiales ópticos (M.Sc Cristian Solano y M.Sc David Vera):** En este campo se fabrica dispositivos ópticos y fotónicos con el objetivo de generar, emitir, transmitir, procesar, amplificar y detectar la luz.
- **Síntesis y Caracterización de nanoestructuras magnéticas y materiales magneto-ópticos (y Dr. Luis Carlos Costa Arzuza Dra Karoline Moura):** En este campo se estudia las propiedades magnéticas de películas delgadas usando técnicas ópticas. Los campos de aplicaciones más pertinentes en esta área del conocimiento son: fabricación de sensores magnéticos y dispositivos de grabación magnética. Síntesis física o química de materiales magnéticos nanoestructurados con propiedades útiles para su aplicación en el área de la espintrónica, electrónica y medicina.
- **Caracterización computacional (, M.Sc Javier Molina, , Msc Aldemar de Moya, Msc Eliceo Cortes Gomez):** En esta área de la investigación se realizan estudios mediante métodos computacionales de las propiedades de nuevos materiales, dentro de las que se incluyen: estructurales, electrónicas, ópticas, elásticas, magnéticas, etc. Estas investigaciones computacionales están encaminadas a la búsqueda de nuevos materiales que sirvan como base a investigaciones experimentales.
- **Caracterización y conservación del patrimonio (Dra. Heidis Cano):** En este campo de aplicación se realiza la caracterización de los materiales constitutivos de monumentos patrimoniales que han sido afectados por diferentes contaminantes utilizando técnicas tales



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

como fluorescencia, raman, espectroscopia de impedancia electroquímica, IR, TEM y SEM, entre otras. Por otro lado, se sintetizan compuestos químicos que ayudan a conservar y evitar el deterioro de los mismos.

- **Materiales y mecánica aplicada (. Ph.D Juan José Cabello Eras. MsC Jorge Gonzalez Coneo):** Estudio de las relaciones entre la microestructura de los materiales, su condición mesoscópica y macroscópica, los procesos de fabricación para la obtención de piezas útiles de maquinaria, equipos y estructuras, los fenómenos de falla y modos de aplicación y servicio, con la energía consumida durante el proceso, con el objetivo de determinar sus causas, la búsqueda de mejoras y soluciones desde el punto de vista de la ciencia e ingeniería de los materiales direccionada en el sentido de la eficiencia energética.
- **Aprovechamiento de residuos y desarrollo de materiales de construcción (Yoleimy Ávila, Marian Sabau, Heidis Cano):** El aprovechamiento de los residuos provenientes de sectores industriales y de la construcción están tomando auge debido a que ofrecen una alternativa sostenible en el uso de este tipo de residuos dado que minimizan el impacto que estos generan al medio ambiente. Además de los beneficios ambientales que representan la implementación de estos procesos, se encuentra la posibilidad de obtener también beneficios económicos.

Desarrollo y gestión de nuevos materiales para pavimentación (Nairo Tarazona y Abrahan Castañeda): Aplicabilidad de las escorias siderúrgicas como material agregado para la construcción de base y subbase de pavimentos. Aplicabilidad de las escorias siderúrgicas como material constituyente en la mezcla asfáltica para pavimentos.

8. ESTADO DEL ARTE

La síntesis y caracterización de nuevos materiales, ya sea experimental o computacional, ha atraído la atención de la comunidad científica, tanto desde el punto de vista de la física y/o química fundamental como aplicada, debido a las nuevas propiedades que estos materiales pueden presentar. Por tal motivo, la búsqueda de materiales con propiedades promisorias (de semiconductores, magnéticas,



ópticas, eléctricas, etc.) constituye nuevas aproximaciones a la investigación, la innovación y al desarrollo con base al control de la estructura fundamental y el comportamiento de la materia a nivel atómico.

La nanociencia y la nanotecnología se centra en el estudio de los fenómenos y la manipulación de los materiales a escala nanométrica, molecular y macromolecular, donde las propiedades difieren considerablemente de las observadas a escalas superiores. Por ejemplo, el crecimiento de nanopartículas y estructuras magnéticas ordenadas a escala nanométrica por métodos físicos, como haces moleculares, sputtering o litografía electrónica, y por métodos químicos, ha dado origen a una amplia rama de investigación básica que encuentra en la espintrónica (Wolf. et al. 2001), (T. Gerrifs et al. 2002) y la biomedicina (Bohannon et al. 2007), sus campos de aplicación inmediata.

Un área de la nanociencia y la nanotecnología de interés hoy en día, debido a su amplio campo de aplicabilidad, es el nanomagnetismo – área de la ciencia que estudia las propiedades magnéticas de estructuras que tiene, por lo menos, una de sus dimensiones del orden de nanómetros. Las llamadas nanoestructuras magnéticas han atraído la atención en la física del magnetismo debido a sus aplicaciones tecnológicas, tales como dispositivos de grabación magnética, nanodispositivos de cabezas de lectura y de escritura magnética. Además, del punto de vista de la física fundamental, las nanoestructuras son atractivas por tener una de sus dimensiones comparable a la escala de longitud de muchos fenómenos físicos, dando como resultados nuevos fenómenos físicos cuando se comparan con las muestras macroscópicas. Entre las nanoestructuras magnéticas frecuentemente estudiadas se encuentran los nanodots, antidots, nanohilos y nanotubos como lo reportan (Ding et al. 2005), (Salazar-Arayena et al. 2015) (Rosa et al. 2012) y (Cantu-valle et al. 2015). Otro interesante ejemplo en el área de actuación de la nanociencia y nanotecnología son los compuestos orgánicos. Recientemente se descubrió que estos compuestos presentan enormes propiedades ópticas no lineales, presentando ventajas en relación con otros materiales, una vez que sus propiedades ópticas pueden ser modificadas u optimizadas por la ingeniería molecular. Debido a esto, actualmente existe una enorme búsqueda en el diseño de “nuevas estrategias moleculares” con el objetivo de entender las relaciones de las diferentes estructuras moleculares y estos procesos ópticos no lineales.



Por otro lado, se ha encontrado que especies organometálicas constituidas por metales del grupo 11 con ligandos carbenos presentan propiedades luminiscentes muy interesantes, y estas, son atribuidas normalmente a una fosforescencia centrada en el metal como lo indica (Visbal et al. 2013) y (Ding et al, 2015). De entre todas las estrategias para obtener la imagen de complejos metálicos en ambientes biológicos, la microscopía de fluorescencia es una de las más exploradas actualmente, y un creciente número de publicaciones aparecen describiendo compuestos metálicos bifuncionales con fragmentos fluorescentes para aplicaciones tanto terapéuticas como de imagen celular.

Por otra parte, la corrosión, es decir, la reacción química del metal con el medio en que se encuentra es la principal causa de degradación de los materiales. La naturaleza y estructura del material, y el medio en el que se encuentra (sea el medio atmosférico exterior o interior de un museo o vitrina; el agua del mar o la tierra en los objetos sumergidos o enterrados; o incluso componentes de otra naturaleza que forman parte del propio objeto) condiciona los mecanismos y velocidad de su deterioro. Por lo tanto, es fundamental, si se quiere asegurar una correcta conservación del material, conocer los mecanismos por los que se produce este deterioro y desarrollar metodologías y estrategias para su protección, especialmente adaptadas a las características y necesidades peculiares de este tipo de objetos (Cano et al. 2014). Screpanti A. y Col (2009), analizaron el papel del ozono (O₃) en la corrosión de edificios del patrimonio cultural en Italia.

Hoy en día, es difícil encontrar una revista científica de alto impacto sin ejemplos de reacciones catalizadas por metales de transición. Este tipo de reacciones, hasta años recientes, habían hecho énfasis en la formación de enlaces C-C, sin embargo, se han reportado cada vez más ejemplos de reacciones para la formación de enlaces C-N, C-O, y C-S. Las reacciones arriba mencionadas han recorrido un largo camino desde su origen en el siglo XIX, cuando Frankland en 1855 preparó el ioduro de etilzinc EtZnI y el dietilzinc Et₂Zn. Posteriormente, los trabajos de Grignard y Wurtz enriquecieron esta nascente área de la química. Sin embargo, el uso de los compuestos organometálicos, en combinación con catalizadores basados en metales de transición, no llegó hasta 1924 cuando JOB describió la reacción de un magnesiano y una olefina (alqueno) en presencia de cloruro de níquel, dióxido de carbono y agua para



la obtención del ácido 3-fenil-propanoico (Corriu et al. 2002). Desde entonces, una gran variedad de reactivos participantes y catalizadores se han descrito en la literatura dando lugar al gran arsenal sintético que los químicos orgánicos de la actualidad utilizan de manera cotidiana en sus laboratorios.

Las reacciones de acoplamiento catalizadas por metales de transición representan uno de los procesos más importantes en síntesis orgánica, puesto que son un método muy efectivo para la formación de enlaces carbono-carbono y carbono-heteroátomos.

Esta estrategia ha sido aplicada en la síntesis de una gran variedad de compuestos orgánicos, especialmente productos naturales y química supramolecular, así como en ciencia de materiales. De entre los metales de transición, el paladio es uno de los más utilizados para catalizar la creación de enlaces C-C y C-Het (Het = N, O, S, etc.), debido en parte a que presenta una gran tolerancia frente a una extensa variedad de grupos funcionales.

Su uso empezó a extenderse a finales de los años sesenta y principios de los setenta, en los que comenzaron a hacerse populares una serie de reacciones catalizadas por paladio en las que tenía lugar, por ejemplo, el acoplamiento de haluros o triflatos de arilo o alqueno con dobles enlaces, también conocida como la reacción de Heck-Mizoroki, muy utilizada para la obtención de estilbenos, cinamatos, o su versión con alquinos, reacción de Sonogashira- Hagihara et al (2002), en la que se utilizan sales de Cu(I) como cocatalizadores, reacción muy útil en la síntesis de acetilenos, y otros alquinos.

También ha cobrado gran importancia el acoplamiento entre haluros o triflatos de arilo con reactivos organometálicos catalizado por paladio. Estas reacciones han recibido un nombre específico en función del metal utilizado para llevar a cabo la transmetalación con el paladio, como por ejemplo: reacción de Kumada si se utiliza Mg, reacción de Negishi si es Zn, Migita-Stille para el Sn, Hiyama para el Si, Suzuki-Miyaura para el B.

Por otra parte, El mortero y el concreto de cemento portland (CP) son los materiales más ampliamente utilizados por la construcción civil para la infraestructura global. El proceso de fabricación de CP consume una gran cantidad de energía que resulta en la emisión de grandes cantidades de dióxido



de carbono, principal gas de efecto invernadero (K.-L. Lin, Lo, Hung, Cheng, & Chang, 2017). Supino, Malandrino, Testa, & Sica, 2016 estiman que la industria de producción de CP es responsable de aproximadamente el 5% del total de emisiones globales de CO₂, constituyendo el tipo de industria que más emite dióxido de carbono. Se calcula que, por cada kg de cemento producido, son emitidos casi 0,83 kg de CO₂ (Mohammed, 2017). Hoy día la industria del CP se ha empezado a mirar con cierta preocupación desde el punto de vista ambiental debido a los actuales cambios climáticos, buscando una producción sustentable de CP (reducción del uso de los recursos naturales y de las emisiones durante la fabricación), pero también a partir de un punto de vista económico se busca reducir los costos de su fabricación. Entre las soluciones posibles se encuentra el uso de los denominados materiales cementantes suplementarios (MCS). Los MCS se dividen básicamente en dos categorías: los auto cementantes y los puzolánicos. Los auto-cementantes reaccionan similarmente al CP, y los puzolánicos son materiales principalmente compuestos de silicio que propiamente no poseen propiedades cementantes al añadir agua; pero cuando la puzolana está en presencia del agua y calcio (principalmente en forma de cal), se hidrata y exhibe propiedades cementantes (Paris, Roessler, Ferraro, DeFord, & Townsend, 2016). Varios diseños de mezclas se han utilizado ampliamente en el campo, entre ellos los proporcionados por Malhotra & Mehta (2012). La sustitución del cemento Portland por cenizas volantes reduce la demanda de agua en una mezcla de concreto. La ceniza volante de clase F reduce la demanda de agua aproximadamente 4 por ciento por cada reemplazo adicional de 10 por ciento de cemento Portland en masa (Malhotra & Mehta, 2012). Otros materiales de reemplazo que tienen propiedades puzolánicas y a la vez corresponden a residuos de otros procesos son los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de agua potable, como antecedentes se pueden mencionar los siguientes trabajos: utilización de residuos de lodos de papel como material cementoso suplementario en la fabricación de futuros cementos ecoeficientes (Frías, M., Rodríguez, O., & de Rojas, M. S. (2015)). Se ha investigado la viabilidad de utilizar un polvo súper hidrófobo de bajo coste como una mezcla resistente al agua o un revestimiento superficial hidrófugo para hormigón. El polvo se produjo a partir de cenizas de lodo de papel (PSA), un subproducto de la fabricación de papel reciclado (Hong et. al 2015), así mismo se desarrollan



morteros de cemento ligeros con buenas propiedades de aislamiento térmico mediante la incorporación de poliestireno expandido (EPS) y ceniza de lodo de papel (PSA), (Ferrándiz-Mas, Bond, García, & Cheeseman, 2014).

Por ser una actividad de gran impacto ambiental, el sector de la construcción necesita mezclar la actividad productiva con el desarrollo sostenible, reduciendo el impacto negativo con el medio ambiente (Kumar, Mulheron, Fisher, & Harrison, 2012). El reciclaje de RCD es una forma de reducir el consumo de recursos naturales utilizados como materia prima en la construcción civil, y representa una manera de disminuir los costos de construcción, así como también el volumen de residuos generados y depositados (Lima & Cabral, 2013). Sin embargo, el reciclaje y aprovechamiento de RCD es visto de manera negativa por las empresas de construcción civil, ya que, a pesar de los avances tecnológicos para la utilización de estos materiales, por ejemplo, como agregado en la fabricación del concreto, no existen grandes ventajas financieras en ello lo que demuestra la falta de movilización del sector (Araújo et al., 2016). De acuerdo con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2016 – 2017 elaborado por la Secretaría de Planeación de la Alcaldía de Barranquilla, el Distrito genera en promedio 236 toneladas por mes de residuos de construcción o demolición, llegando a suma total de aproximadamente 2,8 mil toneladas por año. Como puede ser constatado, Barranquilla aún no cuenta con un estudio de caracterización de los residuos de construcción y demolición y tampoco hay un plan o una planta de reciclaje y aprovechamiento de estos escombros lo que es muy preocupante. Todos los residuos de construcción son recogidos por el operador y son dispuestos en el Relleno Sanitario Parque Ambiental Los Pocitos. Según Castaño et al. (2013), los RCD poseen alta susceptibilidad de ser aprovechados como agregados en la fabricación de nuevos materiales, como el concreto. Los residuos que se han utilizado como agregados en la producción de mezclas de concreto son los siguientes: ceniza de carbón (Kim & Lee, 2011), escorias ferrosas y no ferrosas (Yüksel, Siddique, & Özkan, 2011), desechos de vidrio (Wang, Chen, Wang, & Huang, 2014) y neumáticos de caucho (Bompa, Elghazouli, Xu, Stafford, & Ruiz-Teran, 2017; H.-Y. Wang, Hsiao, & Wang, 2012), pulpa industrial de virutas de papel blanco (Antunes Boca Santa, et. al , 2017).. Diversas investigaciones apoyan el uso de este tipo de residuos tales como las de Silva, de Brito, & Saikia (2013),



donde determinan la influencia de las condiciones ambientales sobre la durabilidad del concreto que contiene el agregado de residuos plásticos seleccionados. Otro estudio en el que se utilizaron materiales plásticos PET fue el desarrollado por Sadrmomtazi, Dolati-Milehsara, Lotfi-Omran, & Sadeghi-Nik, (2016). La utilización de neumáticos, que cumplieron su vida útil, en concreto y que pasan a convertirse en agregados del mismo, garantiza ser más económica que el uso de agregados convencionales, aparte de hacer un bien ambiental que se genera al aumentar la utilización de estos elementos en otros procesos (Azevedo, Pacheco-Torgal, De aguilar, & Camões, 2012). En Colombia se estima que para el año de 2017 los neumáticos que terminan su vida útil serán de aproximadamente de 6.7 millones de unidades (Ministerio de Medio Ambiente, 2017), una cantidad considerable, pero se han definido mecanismos con los cuales se favorecerá el reciclaje, mediante el aprovechamiento como agregado asfáltico o de reencauche. Se dice que el uso de neumáticos triturados (NT) podría ser un sustituto de los agregados en el concreto. Para el concreto con 10% de NT a los 28 días las probetas alcanzaron una resistencia de 200 kg/cm² con una eficiencia del 95.2% en relación al $f'c$ de diseño que es de 210 kg/cm² (Santos, Garcés, Guerrero, Ordoñez, & Suarez, 2017). Investigaciones revelaron que el rendimiento estructural con un mayor contenido de NT en la mezcla es capaz de reducir el grosor relativo de los poros, el espacio entre ellos y la capilaridad. El máximo porcentaje de reemplazo de agregados en estos ensayos fue de un 20% en los finos, la resistencia a la congelación – descongelación de la mezcla aumento comparado con el concreto habitual, (Girskas & Nagrockiene, 2017). A mezclas de concreto con un 20% de NT como agregado grueso se le realizaron ensayos a compresión y a tracción observándose una disminución de la resistencia a compresión mientras que la resistencia a tracción aumenta significativamente en un 10 – 20% comparada con un concreto normal. No hubo presencia de corrosión en las probetas que tenían el caucho de neumático triturado, lo que representa una ventaja frente al concreto comúnmente usado. Este concreto es capaz de resistir ambientes agresivos y además se pueden implementar en áreas donde hay posibilidades de ataques de ácidos y zonas costeras, (Skariah Thomas, Chandra Gupta, & John Panicker, 2016). Se continua en la búsqueda de mejoras en las propiedades y el rendimiento del caucho de neumático triturado para el uso en la ingeniería estructural y de pavimentos, (Shu & Huang, 2014). La



utilización de NT es una posibilidad como agregado para la mezcla de concreto siempre y cuando, la resistencia no sea una preocupación importante, investigaciones evalúan el comportamiento del concreto con un pequeño porcentaje de NT en su estructura expuesto a altas temperaturas, las muestras sometidas a los 750°C presentaron un 10% de mayor resistencia que las otras, recomendando en este estudio una cantidad porcentual mínima para el caucho de un 5,. (Gupta, Siddique, Sharma, & Chaudhary, 2017). El valor óptimo para la sustitución de agregados minerales por agregado de NT oscila entre 14 – 18%, es en este punto donde la resistencia a flexión y a compresión es máxima para esta dosificación. Mientras que la sustitución de agregado de caucho reduce considerablemente al módulo elástico, el módulo plástico se ve inversamente afectado, aumentado sus límites, (Shen et. al, 2013). En los últimos años, la mayoría de las investigaciones se han concentrado en la durabilidad de los hormigones de cenizas volantes en ambientes severos. Malhotra (1986) definió el concreto con un alto volumen de ceniza volante (HVFA) como un concreto que contiene 50 por ciento o más de ceniza volante en masa de material cementante, mientras que Ramme & Tharaniyil (2000) lo definieron como concreto con un 37 por ciento o más de ceniza volante en masa como material cementante. En un programa experimental se investigaron propiedades del concreto autocompactante (SCC) fabricado con cenizas volantes de Clase F. Las mezclas se prepararon con cinco porcentajes de cenizas volantes de clase F entre el 15 y el 35%. Las mezclas de SCC hechas con cenizas volantes mostraron una resistencia a la permeabilidad a los cloruros muy baja de 700 y 400.

colombinas a la edad de 90 y 365 días, respectivamente (Siddique, 2011). La durabilidad de los hormigones armados que contenían cenizas volantes aumentó significativamente cuando se aplicó un curado húmedo de 56 días (Boğa & Topçu, 2012). Malhotra & Mehta (2012) informaron sobre los ensayos de carbonatación del concreto HVFA a varias edades. A 1 año, la carbonatación era de 3 mm y a los 10 años era de 7 mm. La profundidad de carbonatación se determinó mediante la prueba de fenolftaleína; sin embargo, los autores observaron que esta prueba no era apropiada para concreto HVFA maduro, donde se ha consumido el hidróxido de calcio. HVFA mejoran la resistencia a la corrosión aumentando la resistencia a la penetración de cloruros en el concreto. Además, el concreto HVFA tiene alta resistividad



eléctrica (Bentz, Ferraris, & Snyder, 2013), lo que también disminuye la tasa de corrosión. Varios diseños de mezclas que se han utilizado ampliamente en el campo y son proporcionados por Manmohan & Mehta (2002), Mehta & Manmohan (2006) y Malhotra & Mehta (2012). En general, el cemento Portland produce aproximadamente el doble de calor de hidratación que la ceniza volante Clase F (Mehta & Monteiro, 2013).

La corrosión, es la principal causa de degradación del patrimonio cultural metálico. La naturaleza y estructura del material metálico, y el medio en el que se encuentra (sea el medio atmosférico exterior o interior de un museo o vitrina; el agua del mar o la tierra en los objetos sumergidos o enterrados; o incluso componentes de otra naturaleza que forman parte del propio objeto) condiciona los mecanismos y velocidad de deterioro. Es por lo tanto fundamental, si se quiere asegurar una correcta conservación de este patrimonio metálico, conocer los mecanismos por los que se produce este deterioro y desarrollar metodologías y estrategias para su protección, especialmente adaptadas a las características y necesidades peculiares de este tipo de objetos (E. Cano, 2011). D. de la Fuente (2011) en el marco del Sexto Programa Marco de la UE, y el proyecto CULT-STRAT que es un proyecto interinstitucional y multidisciplinario que ha integrado información de investigación y seguimiento para responder a las cuestiones políticas y de gestión que relacionan los efectos de los contaminantes atmosféricos en el patrimonio y las opciones de gestión disponibles para mitigarlas, evaluaron y predijeron los efectos de diferentes contaminantes en los materiales y objetos del patrimonio cultural en un escenario de múltiples contaminantes e identificaron indicadores y umbrales de niveles de contaminantes. La investigación reporta uno de los estudios realizados en el proyecto CULT-STRAT a nivel de ciudad y centrado en el municipio de Madrid (España). Se presentan diferentes mapas para el presente y posibles escenarios futuros (2010 y 2020): inventario del patrimonio cultural de cada material seleccionado, concentración de contaminantes seleccionados (SO₂, NO₂, O₃ y PM₁₀), corrosión (bronce fundido) y recesión (Portland calcáreo), la superación de los umbrales de degradación tolerable para cada material y el patrimonio cultural de la corrosión se superponen los mapas. Por otro lado, el ambiente tiene una fuerte influencia en el deterioro de los materiales, los costos de deterioro de diferentes materiales debido a la contaminación del aire, son enormes y el daño a los objetos culturales pone en peligro seriamente la rica



herencia cultural (De la fuente et. al., 2013). Alessandra De Marco (2017), estima los impactos de la contaminación atmosférica (SO_2 , HNO_3 , O_3 , PM_{10}) y las condiciones meteorológicas (temperatura, precipitación, humedad relativa) sobre piedra calcárea, cobre y bronce, los resultados señalan que los niveles de corrosión de la piedra caliza, cobre y bronce se han reducido en Italia de 2003 a 2010 en relación con la disminución de las concentraciones de contaminantes. Sin embargo, persiste un problema relacionado con la contaminación atmosférica, especialmente en el norte y sur de Italia. En particular, PM_{10} y HNO_3 se consideran los principales responsables de la corrosión de la piedra caliza. Francesca Di turo y col. (2016), estiman los impactos de la contaminación atmosférica y las condiciones meteorológicas sobre la piedra caliza, el cobre y el bronce y representa la evaluación del riesgo europeo para la corrosión de los materiales del Patrimonio Cultural. Las medidas y políticas para la reducción de la contaminación atmosférica han reducido la concentración de SO_2 y, en consecuencia, su impacto en los materiales se reduce drásticamente. De hecho, en 1980 el número de sitios en peligro de la UNESCO era extremadamente alto (94% para la piedra caliza, 54% para el cobre y 1% para el bronce), mientras que en 2010 estos sitios no superaron el valor tolerable de la recesión superficial y la corrosión. Sin embargo, persiste algún problema relacionado con la contaminación atmosférica. Ramírez Barat, B., & Cano Díaz, E. (2015), establecen que las técnicas electroquímicas, tales como la espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS), se usan ampliamente para estudios de corrosión, y evaluación de recubrimientos (Doménech-Carbó et. al ,2014). En el campo de la conservación del patrimonio cultural metálico, sin embargo, su uso se encuentra menos extendido por la dificultad para la realización de medidas in situ sobre esculturas y monumentos. Estos presentan las posibilidades de aplicación de esta técnica al estudio de recubrimientos protectores para el bronce con una novedosa celda portátil con un electrolito gelificado con agar. En dicho estudio, se analiza el comportamiento de un electrolito agar gelificado con una célula portátil sobre tres tipos de bronce y lo comparan con una celda de líquido tradicional, estos demuestran que la técnica, puede utilizarse para mediciones comparativas in situ, siendo una herramienta valiosa para la evaluación de pátina y recubrimientos sobre el patrimonio cultural metalúrgico (Ramírez Barat, 2015; E. Cano, A. Crespo, D. Lafuente, B. Ramirez Barat, 2014).



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Adicionalmente, E. Cano et. al., (2013), revisan la aplicabilidad y usos específicos de los inhibidores de corrosión en la práctica de conservación de metales. Los inhibidores de la corrosión son uno de los diferentes métodos utilizados por los profesionales de conservación y restauración para preservar el patrimonio cultural metálico. Elbeshary A.A. Mohammed et. al. (2016) utilizan soluciones etanólicas de ácidos carboxílicos de cadena larga para recubrir objetos del patrimonio del hierro. Las propiedades de inhibición de la corrosión se examinan utilizando una voltamperometría de barrido lineal y una espectroscopia de impedancia electroquímica en una solución corrosiva para simular el ambiente corrosivo en museos con condiciones incontroladas. Los resultados mostraron que estos ácidos carboxílicos forman una barrera protectora e inhiben la corrosión del metal de hierro y que HC14 tiene la mayor eficacia de inhibición. Dudley Creagh et. al. (2017), describen el uso de la radiación de muchos tipos para ayudar en la conservación / restauración de artefactos del patrimonio cultural, en particular, los pigmentos utilizados en el arte indígena australiano histórico, la degradación de los manuscritos escritos con tintas de hierro, la protección de las estatuas contra la corrosión y la selección de lubricantes para uso en máquinas antiguas. M. Bouchar et. al., (2017), realizaron una caracterización de una Pinzas de refuerzo de acero de baja aleación de la catedral de Metz que estuvieron expuestas al aire libre durante 500 años. Estas fueron caracterizadas por OM, FESEM / EDS, y espectroscopia micro-Raman. Estos observaron que la capa de producto de corrosión está constituida por una doble estructura.

Las obras viales presentan costos económicos y ambientales derivados de la alta demanda de agregados naturales no renovables. Una solución para estos costos es el desarrollo de alternativas para la construcción de pavimentos de bajo costo, amigables con el medio ambiente y con calidad y seguridad garantizada a los usuarios. En este escenario, las escorias generadas en los procesos de generación del acero tienen una potencial aplicabilidad, debiendo estudiarse la composición química y las propiedades físico-mecánicas de este material que ya ha sido utilizado en otros países del mundo (Tarazona, 2016).

Generación de las escorias de acería

Durante sus procesos de producción las plantas siderúrgicas generan, además del acero, otros materiales que por mucho tiempo fueron tomados como residuos, pero que hoy en día se les ha estudiado



y designados como coproductos de la industria, que según las norma ISO14040 (ISO, 1997) son uno o más productos oriundos del mismo proceso o sistema productivo que presentan aplicación técnica y económicamente viable por medio de reciclaje, siendo esa definición la gran diferencia de coproducto y residuo, que es el material resultante de las actividades o servicios de la organización, que se encuentra en los estados sólido o semisólido y que, por sus características, no presenta aplicación técnica ni es económicamente viable.

Entre los coproductos resultantes de la producción del acero, podemos citar como ejemplo: las escorias de acería, escoria de alto horno, lodos de las estaciones de tratamiento de aguas y de tratamiento de aguas residuales, alquitrán, entre otros. El uso de coproductos contribuye a la sostenibilidad de la industria del acero, evitando la deposición de estos en vertederos, reduciendo la emisión de CO₂ y preservando los recursos naturales no renovables. Como las escorias representan alrededor del 60% de los coproductos generados por el proceso productivo del acero, encontrar alternativas para la agregación de valor a estos materiales es de gran importancia (IABR, 2010). Las escorias de acería son entonces, coproductos siderúrgicos formados en hornos eléctricos o en convertidores a oxígeno a través de la conversión del hierro fundido y chatarra en acero; constituida por diversos elementos químicos que no interesan estar presentes en la producción del acero. Las escorias son compuestos formados a partir de adiciones de CaO (Óxido de Calcio o Cal libre), de una fuente de MgO (Óxido de Magnesio o Periclásio) y de CaF₂ (Fluorita), cuya finalidad es absorber los óxidos resultantes de la reacción del oxígeno utilizado en el proceso con las impurezas (P, S, Mn, C, etc.). La escoria de acería es rica en CaO, MgO y SiO₂ (Dióxido de Silicio), convirtiéndose en un material con características expansivas (Castelo Branco, 2004). Dependiendo de los procesos utilizados en la fabricación del acero y del tipo de usina siderúrgica, la escoria de acería puede clasificarse como:

- Escoria de acería LD: coproducto originado en las siderúrgicas integradas que utilizan convertidor a oxígeno tipo LD (Linz Donawitz) o BOF (Blast Oxygen Furnace); Generadas a partir de las reacciones de oxidación de los elementos de carbono, fósforo y silicio resultantes de la inyección de oxígeno en el acero fundido;



- Escoria oxidante de acería eléctrica: coproducto originado en las siderúrgicas integradas y semi-integradas que utilizan hornos a arco eléctrico (EAF) obtenidas por las adiciones de grafito, carbono y oxígeno en la carga de chatarra metálica fundida. Este proceso genera alrededor del 80% del total de las escorias de acería eléctrica, oxidante y reductora, producida (Resende, 2010)
- Escoria reductora de acería eléctrica: Este tipo de escoria es originado en la etapa secundaria del refinado realizado en el horno-olla, siendo formada sólo por el proceso EAF. Se generan mediante adiciones de elementos de aleación junto con el óxido de calcio (CaO) y la fluorita (CaF₂) en la escoria oxidada, buscando la desulfuración del acero fundido. Este tipo de escoria está constituido predominantemente por cal y tiene inestabilidad dimensional durante el enfriamiento, lo que la hace bastante pulverulenta dificultando su manejo; Por estas diferentes características este tipo de escorias cuya generación es del orden de 10 a 40 kilogramos por tonelada de acero, no deben mezclarse con las otras escorias de acería (ABM, 2008).

La composición química y mineralógica de las escorias de acería tiene una elevada variación, en función de la materia prima y del proceso de producción empleado (Machado, 2000). En la Tabla 1 se presenta un comparativo de las diferencias en la composición química de las escorias de acería según el país de producción, encontrando diferencias significativas.

Aunque el uso generalizado de escoria en muchas aplicaciones actuales ha tenido un desarrollo relativamente reciente, el propio material es tan antiguo como el proceso de fundición que lo produce. En 1589, los alemanes estaban haciendo balas de cañón con la escoria de acero. Los registros disponibles indican que las escorias siderúrgicas se utilizaron para trabajos de albañilería en la Europa del siglo 18. La historia de uso de escoria en la construcción de carreteras se remonta al tiempo del Imperio Romano hace unos 2000 años cuando escoria triturada de las forjas de producción de hierro en bruto de aquella época eran utilizadas en la construcción de la capa de base. Las carreteras hechas a partir de escoria se construyeron por primera vez en Inglaterra en 1813 y, apenas 17 años más tarde, la primera carretera con uso de escoria fue construida en los Estados Unidos. Hasta el año 1880, los bloques de escoria se



usaban de manera general en la pavimentación de calles, tanto en Europa como en los Estados Unidos, siendo que en este último la gran aplicación de la escoria, por mucho tiempo, fue como lastre ferroviaria (NSA, 2013). En Brasil, el uso de la escoria de acería y de alto horno en pavimentación tampoco es reciente, habiendo extractos ejecutados hace más de 20 años (Rohde, 2002). En Colombia se conocen del uso de las escorias como materiales de base solo en los patios de almacenamiento internos de la siderúrgica Diaco S.A.

Parente et al., (2003), realizaron ensayos de determinación del potencial expansivo de la escoria de acería por el método PTM130 (PTM, 1978) obteniendo a los 7 días de ensayo una expansión del 0,34% y al final del ensayo después de 14 días La expansión volumétrica del 0,61%, teniendo que el material está dentro de los límites de los métodos ya mencionados. Los autores también estudiaron mezclas de suelo-escoria y suelo-agregados comparando los resultados de ensayos de compactación, índice de soporte de California (CBR) y de módulo de resiliencia obteniendo que las mezclas suelo-escoria presentaron mayores valores de masa específica seca máxima y menores valores de humedad óptima, cuando se comparan con las mezclas suelo-agregado convencional y el suelo sin adición de agregado. El valor de CBR para la mezcla suelo-escoria es, en promedio, 3 veces mayor que el del suelo puro y, en promedio, el doble de los valores de CBR de las mezclas suelo-agregado. En cuanto a los ensayos de módulo de resiliencia, las mezclas suelo-escoria presentaron, considerando cualquier nivel de tensión desviación, mayores módulos en comparación con las mezclas suelo-agregado y suelo sin agregado. Los autores justifican este comportamiento por el hecho de que la porosidad de la escoria proporciona mayor interbloqueo en la mezcla. El efecto de la tensión confinante en el valor del módulo de resiliencia en todos los materiales es pequeño si se compara con el efecto de la tensión desviación. Se observó también que los módulos de resiliencia decrecen con el aumento de la tensión desviación en todas las mezclas analizadas.

Tarazona (2016) realizó ensayos de CBR a mezclas de suelo-escoria, en diferentes porcentajes encontrando valores de hasta el 250% en la mezcla de 90% escoria y 10% suelo (M9010), además de evaluar la expansión de la escoria con tratamiento previo en la planta siderúrgica obteniendo valores por



debajo del 1%, mostrando así la viabilidad de la aplicación de este material como constituyente de capas granulares de pavimentos.

Diferentes autores han estudiado el comportamiento de estos materiales en la pavimentación; en Colombia Reyes y Guaquetá (2013) estudiaron las propiedades físicas y reológicas a altas temperaturas de servicio de un cemento asfáltico (CA) modificado con un desecho de policloruro de vinilo (PVC) se presenta la influencia del tiempo de mezcla del CA con el PVC y el envejecimiento a corto plazo. Un incremento notable en la rigidez y la resistencia a fluir se reporta cuando se adiciona el desecho de PVC a un CA 80-100. De la misma forma, se reporta un incremento en la temperatura máxima de operación en servicio del ligante modificado.

Lanchas y Núñez (2013) en España, con el nombre de Fibras de celulosa aditivadas para mezclas tipo SMA. En la investigación se analiza el desarrollo de mezclas que se basan en los principios constitutivos de las SMA convencionales, con miras a que se pueda incidir positivamente en la potenciación de sus aspectos funcionales. Entre los hallazgos se obtuvo que para las mezclas SMA (en especial las mezclas tipo SMA 11 y SMA 16) el mejor estabilizante corresponde a las fibras de celulosa recubiertas de betún y granuladas. Están influyen favorablemente actuando como inhibidoras del escurrimiento, así como en el reparto homogéneo del ligante, lo que mejora el desempeño de las mezclas tipo SMA.

Landinez et al (2017) analizaron el comportamiento físico-mecánico de mezclas densas en caliente MDC-19 con adición de tiras de geotextil no tejido de 1 cm en diferentes proporciones, obteniendo menores valores de desgaste o pérdida del material, mayor resistencia a la tensión y buen desempeño en cuanto estabilidad y flujo, así con un aumento excesivo en el porcentaje de vacíos. En la sublínea de investigación se buscará profundizar estos resultados, utilizar otros tipos de geosintéticos en la mezcla asfáltica y evaluar sus propiedades

9. PRINCIPALES REVISTAS QUE PUBLICAN SOBRE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

✓ Nature.



- ✓ Science.
- ✓ Progress in Materials Science.
- ✓ Journal of the American Chemical Society.
- ✓ Advanced Materials.
- ✓ Inorganic Chemistry.
- ✓ Chemistry of Materials.
- ✓ Dalton Transactions.
- ✓ Chemical Communications.
- ✓ Chemistry-A European Journal.
- ✓ Organometallics.
- ✓ Applied Physics Letters.
- ✓ Physical Review B.
- ✓ Nanotechnology.
- ✓ Journal of Magnetism and Magnetic Materials.
- ✓ Journal of Chemical Physics.
- ✓ Journal of Physical Chemistry A.
- ✓ Nature Biotechnology.
- ✓ Journal of Alloys and Compounds.
- ✓ IEEE. Transactions on Magnetics.
- ✓ Nanotechnology (Q1)Journal Nanoelectronics and Materials.
- ✓ Applied Surface Science.
- ✓ The Journal of the American Chemical Society (JACS)
- ✓ Angewandte Chemie International Edition (Angew. Chem. Int. Ed.)
- ✓ Chemistry of Materials (Chem. Mater.)
- ✓ Organic Letters (Org. Lett.)
- ✓ Advanced Synthesis & Catalysis (Adv. Synth. Catal.)



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- ✓ The Journal of Organic Chemistry (JOC)
- ✓ Bioorganic & Medicinal Chemistry (Bioorg. Med. Chem.)
- ✓ Bioorganic Chemistry (Bioorg. Chem.)
- ✓ European Journal of Organic Chemistry (Eur. J. Org. Chem.)
- ✓ Asian Journal of Organic Chemistry (Asian J. Org. Chem.)
- ✓ Tetrahedron (Tetrahedron)
- ✓ Nature Materials
- ✓ Cement and Concrete Research
- ✓ Corrosion Science
- ✓ Cement and Concrete Composites
- ✓ Journal of Materials Chemistry C
- ✓ Journal of Cultural Heritage
- ✓ Heritage Science
- ✓ Materials and Structures
- ✓ Computers and Concrete
- ✓ ACI Materials Journal
- ✓ Construction and Building Materials
- ✓ Journal of Cleaner Production
- ✓ Concrete International
- ✓ Chemosphere
- ✓ Science Of The Total Environment
- ✓ International Journal Of Coal Geology
- ✓ Separation Science And Technology
- ✓ Powder Technology
- ✓ Environmental processes recorded at the macro and nanometer scale
- ✓ Science Of The Total Environment



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
 1 9 7 0
 V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- ✓ Atmospheric Pollution Research
- ✓ Fresenius Environmental Bulletin
- ✓ Environmental Science And Pollution
- ✓ Environmental Research
- ✓ European Journal Of Organic Chemistry
- ✓ Environmental Pollution
- ✓ Geotecnia que edita la Sociedad Mexicana de ingenieria Geotecnica (SMIG)
- ✓ Nz Geomechanics News
- ✓ Soils and Foundations
- ✓ Journal of Geoengineering
- ✓ The international Journal of Geeengineering Case Histories (IJGCH)
- ✓ Canadian geotechnical journal
- ✓ European Foundations
- ✓ IEEE Transactions on Power Systems
- ✓ Applied Energy
- ✓ Renewable and Sustainable Energy Reviews
- ✓ Energy Conversion and Management
- ✓ Energy Policy
- ✓ Journal of Cleaner Production
- ✓ Biomaterials
- ✓ Materials Science & Engineering A: Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing.
- ✓ Journal of Materials Science

10. EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA RELEVANTE



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
 1 9 7 0
 V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

EQUIPOS

- ✓ EXTRACTOR DE NUCLEO
- ✓ VICAT
- ✓ PENETROMETROS DIGITAL
- ✓ GUILLEMOLE
- ✓ CONO ABSORCIÓN FINO
- ✓ MAQUINA DE MAMPOSTERIA ESTRUCTURAL ELECTRICA
- ✓ MAQUINA DE TRACCIÓN ELECTRICA
- ✓ DEFORMIMETROS
- ✓ MAQUINA DE FATIGA
- ✓ MAQUINA DE FLEXIÓN Y TORSIÓN
- ✓ MAQUINA DE FRICCIÓN EN CORREAS
- ✓ MAQUINA DE TRACCIÓN Y DUREZA
- ✓ MAQUINA DE IMPACTO
- ✓ MAQUINA ESTRUCTURAL SIMULACIÓN EN VIGAS
- ✓ MAQUINA UNIVERSAL
- ✓ SOLAR POWER MULTIMETER (RUBY ELECTRONICS)
- ✓ CÁMARA TERMOGRÁFICA (FLUKE)
- ✓

INFRAESTRUCTURA

- ✓ Laboratorio de Tecnología del concreto
- ✓ Laboratorio de resistencia de materiales

SOFTWARE

- ✓ MATLAB/SIMULINK
- ✓ GAUSSIAN

11. COLABORACIÓN ACTIVA DE LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

- ✓ GRUPO DE INVESTIGACIÓN PRODUCOM (UNIVERSIDAD DE LA COSTA)
- ✓ GRUPO DE INVESTIGACIÓN GESSA (UNIVERSIDAD DE LA COSTA)
- ✓ REM (Universidad Antonio Nariño)



- ✓ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)
- ✓ Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM)
- ✓ Universidad de Zaragoza
- ✓ Universidad del País Vasco
- ✓ Universidade Estadual de Campinas
- ✓ Universidad de Oviedo
- ✓ Universidad del Atlántico Universidad del Norte
- ✓ Universidad Nacional de la Plata
- ✓ Instituto de física de são Carlos (IFSC), Universidade de são paulo, São Carlos-Brasil
- ✓ EMBRAPA INSTRUMENTATION, São Carlos-Brasil
- ✓ Instituto de ciência e tecnologia, universidade federal de alfenas, poços de caldas, MG Brasil
- ✓ Departamento de Física, Universidade federal de Sergipe, São Cristóvão-Brasil
- ✓ Departamento de ciências da natureza, Matemática e educação universidade federal de são Carlos, araras-Brasil
- ✓ CNRS, Universite Lyon, ENS-LYON, Lyon-France
- ✓ Grupo de Química Medicinal (Director: Dra. Mercedes González Hormaiztegy), Instituto de Química Biológica, Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica (UdelaR) - Montevideo (Uruguay).
- ✓ Cuerpo Académico de Síntesis Orgánica, Línea de Investigación: Compuestos Heterocíclicos. (Director: Dr. Eduardo Peña Cabrera)- Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas (DCNyE), Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato (UGTO) – Guanajuato (México).
- ✓ Centro de Investigaciones Nucleares (CIN), (Director: Hugo Cerecetto Meyer), Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica (UdelaR) - Montevideo (Uruguay).
- ✓ Grupo de Investigación en Energía y Termodinámica (GET). Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia
- ✓ Grupo de Investigación en Energías Alternativas y Fluidos (EOLITO). Universidad Tecnológica de Bolívar Colombia
- ✓ Grupo de Investigación en Ingeniería de Fluidos, Energía y Medio Ambiente (GREFEMA) / Universidad de Girona España
- ✓ Tecnologías para nano sistemas, bioingeniería y energía. Universidad Rovira Virgini. España
- ✓ Grupo de Investigación en Energía (GIEN) / Universidad Autónoma de Occidente. Colombia
- ✓ Empresa Dinpro SAS, Medellín, Colombia.
- ✓ Empresa Electrificadora del Caribe S.A. E.S.P, Barranquilla, Colombia.
- ✓ Empresa Baterías Willard SA. Barranquilla, Colombia.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- ✓ Empresa Superbrix, Barranquilla, Colombia.
- ✓ Grupo “Caracterización, Corrosión y Degradación de Materiales de Interés Tecnológico”, de la Universidad Complutense de Madrid.
- ✓ Grupo “Corrosión Atmosférica / Pinturas Anticorrosivas (CAPA)” del Centro Nacional de investigaciones Metalúrgicas (CENIM).
- ✓ REM (Research in Energy and Materials), Universidad Antonio Nariño.

12. REDES ACTIVAS CON LAS QUE INTERACTUA LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

- ✓ Startup Neural Network SUNN
- ✓ Red Colombiana de Eficiencia Energética – RECIEE. La red se orientará hacia un modelo abierto con participación de universidades, industria, gremios, gobierno y otros actores de interés. La red busca Integración con el sector productivo mediante el desarrollo de proyectos de gestión energética y de las líneas de investigación del programa con impacto en la productividad y competitividad de industria y en la calidad de vida. Colombia
- ✓ Red de Programas en ingeniería Eléctrica – RIELEC. Generar un “espacio académico”, de mutuo reconocimiento de los 19 programas de formación de ingenieros electricistas, que potencie la ejecución de actividades conjuntas de investigación, movilidad de estudiantes y profesores, compartir recursos tecnológicos, etc. Colombia
- ✓ Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions – LACCEI. La misión de LACCEI es ser la principal organización de las instituciones de ingeniería de América Latina y el Caribe que traerá innovaciones en enseñanza de la ingeniería y la investigación, y emerge como una fuerza importante en este hemisferio para fomentar las asociaciones entre el mundo académico, la industria, el gobierno y las organizaciones privadas para la beneficio de la sociedad y las naciones.
- ✓ Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE. El objetivo principal de IEEE es fomentar la innovación tecnológica y la excelencia en beneficio de la humanidad.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ALCALDÍA DE BARRANQUILLA, 2015. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS. 2016 - 2027.

ARAÚJO, D.L., FELIX, L.P., SILVA, L.C., SANTOS, T.M., (2016). influência de agregados reciclados de resíduos de construção em propriedades mecânicas do concreto (doi:10.5216/reec.V11i1.35467). REEC - Rev. Eletrônica Eng. Civ. 11, 16–34. doi:10.5216/reec.V11i1.35467

AZEVEDO , F., PACHECO-TORGAL, J., DE AGUILAR, J., & CAMÕES, A. (2012). Propieties and durability of HPC with tyre rubber wastes. Construction and Building Materials, 34: 186-191. School of Engineering, University of Minho, Guimaraes, Portugal.

BENTZ, D. P., FERRARIS, C. F., & SNYDER, K. A. (2013). Best Practices Guide for High-Volume Fly Ash Concretes: Assuring Properties and Performance. National Institute of Standards and Technology.

BOMPA, D. V., ELGHAZOULI, A. Y., XU, B., STAFFORD, P. J., & RUIZ-TERAN, A. M. (2017). Experimental assessment and constitutive modelling of rubberised concrete materials. Construction and Building Materials, 137, 246–260. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.01.086>

BOĞA, A. R., & TOPÇU, İ. B. (2012). Influence of fly ash on corrosion resistance and chloride ion permeability of concrete. Construction and Building Materials, 31, 258–264. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.12.106>

BOUCHAR, M., DILLMANN, P., AND NEFF, D. (2017). New Insights in the Long-Term Atmospheric Corrosion Mechanisms of Low Alloy Steel Reinforcements of Cultural Heritage Buildings. Materials 10(6):670. DOI: 10.3390/ma10060670



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

CASTAÑO, J., MISLE RODRIGUEZ, R., LASSO, L.A., GÓMEZ CABRERA, A., OCAMPO, M.S. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura* 17, 121–129. doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2013.4.a.09>

CANO, ET. AL. (2011), Corrosión y protección de metales para la construcción y el patrimonio cultural. *Ciencia y tecnología para la conservación del patrimonio cultural*: 53-56 http://www.technoheritage.es/pdf/libro_red.pdf

CANO, E., CRESPO, A., LA FUENTE, D., RAMIREZ BARAT, B. (2014) “A novel gel polymer electrolyte cell for in-situ application of corrosion electrochemical techniques”, *Electrochemistry Communications*, 41 16-19.

CANO, E., LA FUENTE, D. (2013). Corrosion inhibitors for the preservation of metallic heritage artefacts, In *European Federation of Corrosion (EFC) Series*, edited by P. Dillmann, D. Watkinson, E. Angelini and A. Adriaens, Woodhead Publishing, , Pages 570-594, *Corrosion and Conservation of Cultural Heritage Metallic Artefacts*, ISBN 9781782421542, <https://doi.org/10.1533/9781782421573.5.570>.

DE MARCO, A., SCREPANTI, A., MIRCEA, M., PIERSANTI, A., PROIETTI, C., FORNASIER, M.F., (2017). High resolution estimates of the corrosion risk for cultural heritage in Italy, *Environmental Pollution*, Volume 226, Pages 260-267, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.03.066>.

DE LA FUENTE, D., VEGA, J.M., VIEJO, F., DÍAZ, I., MORCILLO, M. (2011). City scale assessment model for air pollution effects on the cultural heritage, *Atmospheric Environment*, Volume 45, Issue 6, Pages 1242-1250, ISSN 1352-2310, <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.12.011>.

DE LA FUENTE, D., VEGA, J.M., VIEJO, F., DÍAZ, I., MORCILLO, M. (2013). Mapping air pollution effects on atmospheric degradation of cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage*. 14(2): p. 138-145.



- DI TURO, F., PROIETTI, CH., SCREPANTI, A., FORNASIER, M. F., CIONNI, I., FAVERO, G., DE MARCO, A. (2016), Impacts of air pollution on cultural heritage corrosion at European level: What has been achieved and what are the future scenarios, *Environmental Pollution*, Volume 218, , Pages 586-594, ISSN 0269-7491, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.07.042>
- DOMÉNECH-CARBÓ, A., LASTRAS, M., RODRÍGUEZ, F., CANO, E., PIQUERO-CILLAA, J. OSETE-CORTINAB, L. (2014). "Monitoring stabilizing procedures of archaeological iron using electrochemical impedance spectroscopy." *J. Solid State Electrochem*, 18 399-409.
- E. CANO, A. CRESPO, D. LAFUENTE, B. RAMIREZ BARAT. "A novel gel polymer electrolyte cell for in-situ application of corrosion electrochemical techniques", *Electrochemistry Communications*, 41 (2014) 16-19
- E. CANO, ET. AL. Corrosión y protección de metales para la construcción y el patrimonio cultural. digital.csic.es/bitstream/10261/47282/1/Cano.pdf.
- FERRÁNDIZ-MAS, V., BOND, T., GARCÍA-ALCOCEL, E., CHEESEMAN, C.R. (2014). Lightweight mortars containing expanded polystyrene and paper sludge ash, *Construction and Building Materials*, Volume 61, Pages 285-292, ISSN 0950-0618, <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.03.028>.
- FRÍAS, M., RODRÍGUEZ, O., SÁNCHEZ DE ROJAS, M. I. (2015). Paper sludge, an environmentally sound alternative source of MK-based cementitious materials. A review. *Construction and Building Materials*, 74, 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.10.007>
- GIRSKAS, G., & NAGROCKIENE, D. (2017). Crushed rubber waste impact of concrete basic properties. *Construction and Building Materials*. 140: 36 - 42. Department of Building Materials, Faculty of Civil Engineering, Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania.
- GUPTA, T., SIDDIQUE, S., SHARMA, R., & CHAUDHARY, S. (2017). Effect of elevated temperature and cooling regimes on mechanical and durability properties of concrete containing waste rubber fiber. *Construction and Building Materials*; 137: 35 - 45. Department of Civil Engineering, College of Technology and Engineering, MPUAT, Udaipur, India.
- KIM, H. K., LEE, H. K. (2011). Use of power plant bottom ash as fine and coarse aggregates in high-strength concrete. *Construction and Building Materials*, 25(2), 1115–1122. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.06.065>.



- KUMAR, P., MULHERON, M., FISHER, B., HARRISON, R.M. (2012). New Directions: Airborne ultrafine particle dust from building activities - A source in need of quantification. *Atmos. Environ.* 56, 262–264. doi:10.1016/j.atmosenv.2012.04.028.
- LIMA, A. S., CABRAL, A. E. B. (2013). Caracterização e classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE). *Eng. Sanitária e Ambient.* 18, 169–176. doi:10.1590/S1413-41522013000200009.
- LIN, K.-L., LO, K.-W., HUNG, M.-J., CHENG, T.-W., & CHANG, Y.-M. (2017). Recycling of spent catalyst and waste sludge from industry to substitute raw materials in the preparation of Portland cement clinker. *Sustainable Environment Research*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.serj.2017.05.001>
- MALHOTRA, V. M. (1986). Superplasticized Fly Ash Concrete for Structural Applications. *Concrete International*, 8(12), 28–31.
- MALHOTRA, V. M., & MEHTA, P. K. (2012). *High-Performance, High-Volume Fly Ash Concrete for Building Durable and Sustainable Structures* (4th ed.). Ottawa, ON, Canada: Supplementary Cementing Materials for Sustainable Development.
- MANMOHAN, D., & MEHTA, P. K. (2002). Heavily Reinforced Shearwalls and Mass Foundations Built with “Green” Concrete. *Concrete International*, 24(8), 64–70.
- MEHTA, P. K., & MANMOHAN, D. (2006). *Sustainable High-Performance Concrete Structures*. *Concrete International*, 28(7), 37–42.
- MEHTA, P. K., & MONTEIRO, P. J. M. (2013). *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. (2017). MINAMBIENTE. Recuperado el 19 de Junio de 2017, <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=248:plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-14#resolución>
- MOHAMMED, S. (2017). Processing, effect and reactivity assessment of artificial pozzolans obtained from clays and clay wastes: A review. *Construction and Building Materials*, 140, 10–19. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.02.078>




- PARIS, J. M., ROESSLER, J. G., FERRARO, C. C., DEFORD, H. D., & TOWNSEND, T. G. (2016). A review of waste products utilized as supplements to Portland cement in concrete. *Journal of Cleaner Production*, 121, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.013>
- RAMÍREZ BARAT, B., CANO, E. (2015) “The use of agar gelled electrolyte for in situ electrochemical measurements on metallic cultural heritage”, *Electrochimica Acta*, 182 751-762.
- RAMÍREZ BARAT, B., CANO DÍAZ, E. (2015). Evaluación in situ de recubrimientos protectores para patrimonio cultural metálico mediante espectroscopía de impedancia electroquímica. *Ge-Conservación*, p.6-13. Consultado de <http://ge-iic.com/ojs/index.php/revista/article/view/278>.
- SADRMOMTAZI, A., DOLATI-MILEHSARA, S., LOTFI-OMRAN, O., & SADEGHI-NIK, A. (2016). The combined effects of waste Polyethylene Terephthalate (PET) particles and pozzolanic materials on the properties of self-compacting concrete. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2363–2373. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.107>
- SANTOS, A., GARCES, J., GUERRERO, H., ORDOÑEZ, L., SUAREZ, M. (2017). Utilización de neumáticos usados como agregado en el hormigón: caso provincia de Santa Elena, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*; v.1: 16-27. Facultad de Ciencias de Ingeniería, Universidad Península de Santa Elena UPSE, Santa Elena, Ecuador.
- SIDDIQUE, R. (2011). Properties of self-compacting concrete containing class F fly ash. *Materials & Design*, 32(3), 1501–1507. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2010.08.043>
- SILVA, R. V., DE BRITO, J., SAIKIA, N. (2013). Influence of curing conditions on the durability-related performance of concrete made with selected plastic waste aggregates. *Cement and Concrete Composites*, 35(1), 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2012.08.017>
- SHEN, W., SHAN, L., ZHANG, T., MA, H., CAI, Z., SHI, H. (2013). Investigation on polymer–rubber aggregate modified porous concrete. *Construction and Building Materials*; v.38: 667 - 674. State Key Laboratory of Silicate Materials for Architectures, Wuhan University of Technology, Wuhan Hubei, China.



- SHU, X., HUANG, B. (2014). Recycling of waste tire rubber in asphalt and portland cement concrete: Construction and Building Materials; v67: 217 - 224. Dept. of Civil and Environmental Engineering, Univ. of Tennessee, Knoxville, USA.
- SKARIAH THOMAS, B., CHANDRA GUPTA, R., JOHN PANICKER, V. (2016). Recycling of waste tire rubber as aggregate in concrete: Journal of Cleaner Production; v.112: 504-513. Malaviya National Institute of Technology, Jaipur, India.
- SUPINO, S., MALANDRINO, O., TESTA, M., SICA, D. (2016). Sustainability in the EU cement industry: The Italian and German experiences. Journal of Cleaner Production, v.112, 430–442. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.022>
- SCREPANTI, A. AND A. DE MARCO, Corrosion on cultural heritage buildings in Italy: A role for ozone? Environmental Pollution, 2009. 157(5): p. 1513-1520.
- VISBAL, R.; OSPINO, I.; LÓPEZ-DE-LUZURIAGA, J. M.; Laguna, A.; Gimeno, M. C. J. Am. Chem. Soc. 2013, 135,4712.
- WANG, C. C., CHEN, T. T., WANG, H. Y., HUANG, C. (2014). A predictive model for compressive strength of waste LCD glass concrete by nonlinear-multivariate regression. Computers and Concrete, v.13(4), p.531–545. <https://doi.org/10.12989/cac.2014.13.4.531>
- WANG, H.-Y., HSIAO, D.-H., WANG, S.-Y. (2012). Properties of recycled green building materials applied in lightweight aggregate concrete. Computers and Concrete, 10(2), 95–104. <https://doi.org/10.12989/cac.2012.10.2.095>.
- YÜKSEL, İ., SIDDIQUE, R., ÖZKAN, Ö. (2011). Influence of high temperature on the properties of concretes made with industrial by-products as fine aggregate replacement. Construction and Building Materials, v.25(2), p.967–972. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.06.085>

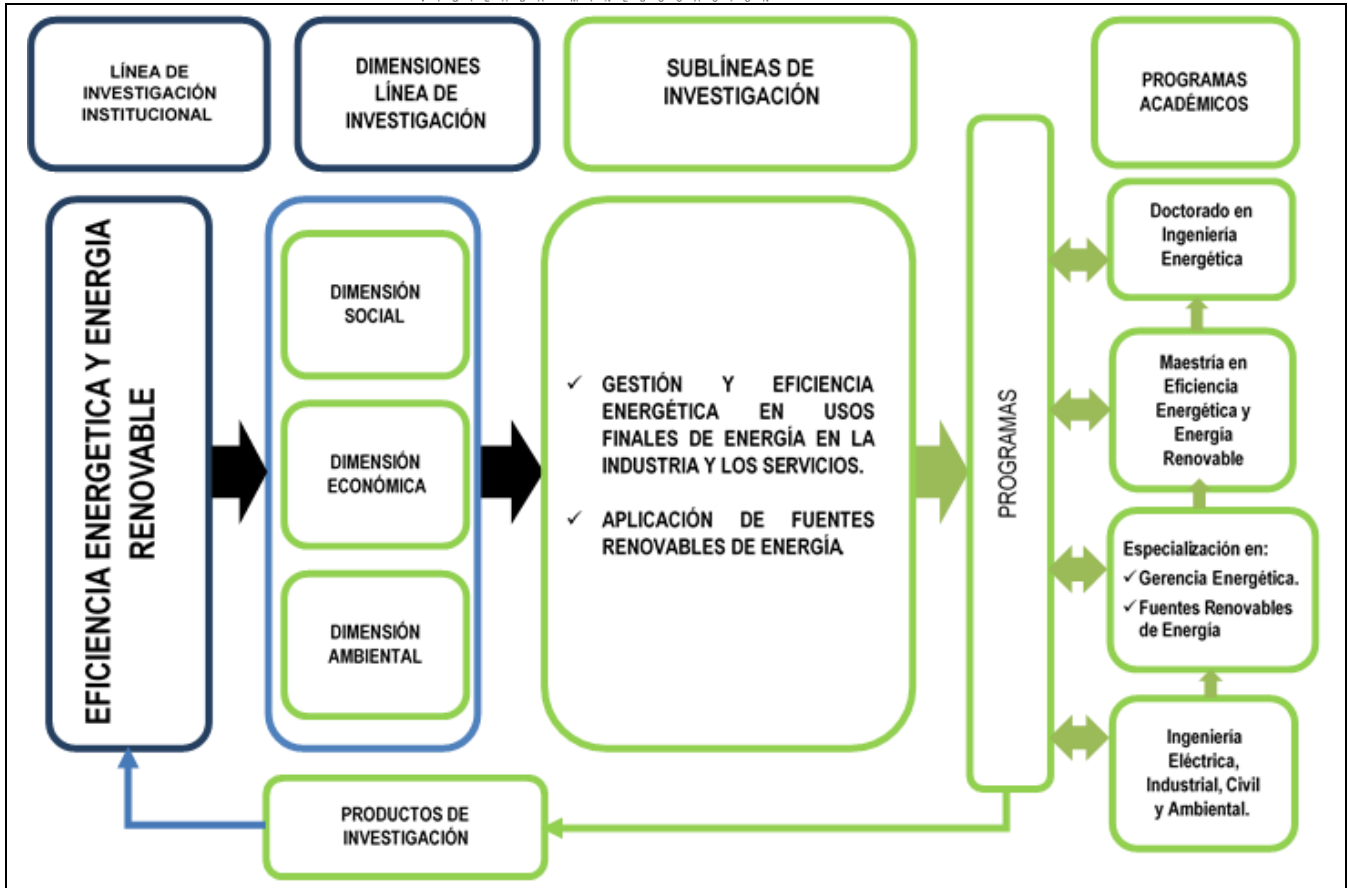


C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0
 V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

	FORMATO DE LINEA DE INVESTIGACIÓN						VERSION: 01	
							JULIO 2017	
							CODIGO:	
							FOR-VINUIDI-LI	
FECHA DE SOLICITUD	DD	MM	AA	FECHA DE APROBACIÓN	DD	MM	AA	
NOMBRE DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo de Investigación en Optimización Energética-(GIOPEN) - Grupo de Ingeniería para la Sostenibilidad (GINS) - Gestión y Sostenibilidad Ambiental (GESSA) - Productividad y Competitividad (PRODUCOM) 			NOMBRE DE LOS LÍDERES DE LOS GRUPO DE INVESTIGACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Milen Balbis Morejón - Marian Sabau - Luis Silva De Oliveira - Jairo Coronado Hernández 			
DEPARTAMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Energía - Civil y Ambiental - Gestión Industrial, Agroindustrial y Operaciones 			DIRECTORES DE DEPARTAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Juan José Cabello Eras - Diana Pinto Osorio - Jairo Coronado Hernández 			
NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN				EFICIENCIA ENERGÉTICA Y FUENTES RENOVABLES.				
COORDINADOR DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN				JUAN JOSE CABELLO ERAS				
1. MODELO DE LAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN								



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N



2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación está orientada al desarrollo de proyectos de I+D+i, que den soluciones dirigidas al uso racional de la energía y a la aplicación de las Fuentes Renovables de Energía, respondiendo a las necesidades de la ciencia, la tecnología y la sociedad en el ámbito nacional e internacional, con acciones que se enmarcan en el diseño e implementación de sistemas de gestión y evaluación de la eficiencia energética en procesos industriales y de servicios, diseño y estudios de factibilidad en proyectos de fuentes renovables de energía y el aporte a la evaluación de mercados de energía y participación en políticas y programas energéticos que contribuyan a la sostenibilidad. Por tanto, la línea permite trabajar en temas de investigación como:



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Gestión energética en la industria, encargada del diseño de sistemas, procedimientos y herramientas para la gestión de la energía en procesos industriales.

Gestión energética en el sector de servicios, dirigida a diseño e implementación de sistemas de gestión de la energía en hoteles, centros educativos, hospitales, etc.

Gestión energética en edificaciones, que realiza diseño e implementación de sistemas de gestión de la energía en el sector de las edificaciones (viviendas, centros comerciales, oficinas) para controlar los consumos energéticos de manera racional y eficiente, manteniendo adecuadas condiciones de confort en el interior del edificio.

Eficiencia energética en máquinas eléctricas, que se encarga del diagnóstico energético de motores operando en sistemas eléctricos industriales. Determinación del perfil de carga, la eficiencia, el factor de potencia y efectos de la calidad de la energía en la operación. Identificación de oportunidades de ahorro por bajo factor de carga y bajo factor de potencia.

Estudios de factibilidad de sustitución de motores de eficiencia estándar a motores de alta eficiencia.

Eficiencia energética en sistemas y procesos industriales, orientada a la evaluación de la eficiencia, identificación de oportunidades de ahorro y propuesta de planes para su aprovechamiento en la utilización deferentes portadores energéticos en procesos productivos.

Eficiencia energética en procesos térmicos y de enfriamiento, orientada a la aplicación de la simulación y evaluación de procesos térmicos y de enfriamiento. La eficiencia térmica y el coeficiente de desempeño de sistemas térmicos y de enfriamiento, se evalúa utilizando el enfoque más adecuado de acuerdo con las características del sistema analizado: eficiencia de primera ley, isentrópica, minimización de la entropía, exergía, etc.

Eficiencia energética en sistemas de edificaciones, que se orienta a la determinación del potencial energético de la edificación considerando sistemas energéticos instalados. Asesoría para la selección, diseño e implementación de sistemas energéticos en un edificio para cumplimiento de la normatividad. Aplicación de modelos y herramientas computacionales para



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

la predicción de los consumos de energía e implementación de sistemas energéticos eficientes en el diseño de construcciones sostenibles o de bajo consumo.

Vigilancia tecnológica en tecnologías de uso final de energía, encargada del desarrollo de vigilancia tecnológica asociada a tecnologías de uso final que sean objeto de estudio e investigación en los proyectos y consultorías ejecutadas por el grupo GIOPEN.

Políticas y programas nacionales, con la participación en la creación y actualización de normas y regulaciones técnicas que estén relacionadas con las líneas de investigación del grupo GIOPEN y asesoría en el cumplimiento de normas y políticas asociadas a proyectos de gestión y eficiencia energética.

Sostenibilidad energética, aportando al desarrollo de proyectos que respondan a los objetivos del Desarrollo sostenible y del Trilema energético (seguridad, sostenibilidad y equidad), dando soluciones que contemplen la energía, el medio ambiente y la sociedad.

Calidad de la potencia, para la identificación de la naturaleza de los disturbios, severidad, ocurrencia, y efectos en los equipos sensibles teniendo en cuenta que los sistemas eléctricos son diseñados y proyectados para garantizar la continuidad y seguridad en su suministro, pero es inevitable la presencia de disturbios, fluctuaciones y problemas de inestabilidad de tensión que podrían afectar a usuarios y equipos.

Mejoramiento en la confiabilidad del suministro eléctrico, orientada a la operación confiable de sistemas eléctricos buscando identificar puntos vulnerables en sistemas eléctricos para garantizar y mejorar los parámetros de operación de las redes eléctricas.

Tecnologías inteligentes (micro-redes, micro-recursos), encaminada a integrar de manera efectiva los recursos distribuidos al interior de las redes eléctricas teniendo en cuenta que la evolución de las energías renovables en la última década ha generado la necesidad en los operadores de los sistemas eléctricos de conocer las técnicas, métodos y procedimientos para incluirlas como alternativa de generación garantizando los parámetros de calidad y confiabilidad de los sistemas.



Nuevas tecnologías para la mejora en la operación en sistemas eléctricos, para proponer mejoras, nuevos desarrollos y alternativas para mejorar la operación de sistemas eléctricos. Mercados de energía, orientada a la toma de decisiones donde las propuestas a nuevas estrategias para operar, comercializar y gestionar nuevas tecnologías y procesos resulten viables desde una visión macroscópica del mercado, teniendo en cuenta que los mercados de energía son un esquema variable y ajustado a cada microeconomía. Entender el comportamiento y la sinergia de los mercados garantiza que se respondan de manera adecuada a las exigencias del sector energético.

Normatividad eléctrica y reglamentación, para la auditoría y diagnóstico que ofrezca alternativa y solución en instalaciones eléctricas a las no conformidades registradas. Dar soporte y apoyo a las tecnologías emergentes para su completa y correcta inclusión en el mercado. A nivel de auditoría de obras y equipos eléctricos se busca dar respuesta a los requerimientos e identificación de aspectos técnicos y operativos bajo los cuales puede funcionar un equipo, elemento o proceso.

Modelación y métodos para el diseño de instalaciones eléctricas de uso final, proponiendo técnicas y métodos alternativos que garanticen un diseño adecuado de equipos y sistemas eléctricos, garantizando en los equipos, sistemas y procesos condiciones óptimas para su operación y mayor tiempo de su vida útil.

Calidad de la energía, dirigida a la evaluación y solución de problemas que afectan la operación de la red eléctrica debido a las condiciones técnicas y operativas bajo la cual se conectan los equipos, logrando que el suministro de corriente alterna en las instalaciones eléctricas opere de manera estándar.

Evaluación del potencial de generación de sistemas con fuentes renovables, dirigida a la evaluación del potencial energético de los recursos de energías renovables disponibles y los potenciales que se obtienen de la generación de energía con energía solar, eólica, hidráulica, residuos orgánicos o geotérmica. Realizar proyectos para cuantificar la cantidad de energía



que es posible obtener de las fuentes renovables a partir de la caracterización del recurso y la cantidad de energía final que se pueda obtener en el proceso de generación.

Evaluación de factibilidad de sistemas de generación con fuentes renovables, dirigida a la determinación de la viabilidad económica y técnica, así como la rentabilidad de proyectos de generación con fuentes renovables de energía, teniendo en cuenta factores como la sociedad y el medio ambiente, aspectos legales y financieros partiendo desde la planeación y el desarrollo sostenible.

Diseño de sistemas de generación con fuentes renovables, que incluye diseño de equipos principales y auxiliares, selección de sistemas disponibles comercialmente o establecimiento de la configuración óptima de los equipos para generación eficiente de energía renovable. Desarrollo de proyectos de investigación y consultorías enfocados a la innovación en sistema de aprovechamiento de fuentes renovables de energía.

Control y monitoreo en sistemas de generación con fuentes renovables, orientada al diseño e implementación de sistemas de control, monitoreo y análisis de las variables involucradas en el sistema de generación de energía renovable que permitan mantener su óptimo funcionamiento y den soluciones a aspectos relacionados con: interconexión con la red, estabilidad en la generación, desgaste y pérdida de eficiencia de equipos, entre otros.

Generación Distribuida, con desarrollo de proyectos de generación de energía renovables aplicados a la Generación Distribuida que permitan dar soluciones energéticas en zonas no interconectadas, para el desarrollo y la mejora de la calidad de vida en comunidades aisladas del SIN.

3. JUSTIFICACIÓN

El campo de acción de la línea de investigación “Eficiencia energética y energías renovables” se encuentra perfectamente alineado con el objetivo número 7 del Desarrollo Sostenible: “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”. Ya



que se orienta al uso racional y eficiente de la energía y la aplicación de fuentes renovables que son los dos pilares de la sostenibilidad energética. La línea de investigación también realiza aportaciones orientadas al objetivo 6: “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” ya que uno de los retos principales para cumplirlo es alcanzar la sostenibilidad de la componente energética del suministro de agua.

El fenómeno ya irreversible de la globalización ha incrementado notablemente el nivel de interdependencias entre las economías de los países y regiones complejizando cada vez más los análisis de la economía internacional. El comportamiento del mercado energético no es ajeno a este hecho y las tendencias en la oferta y la demanda de energía son afectadas por numerosos factores tan disimiles como la creciente influencia de las economías emergentes, la brecha tecnológica entre los países más desarrollados y el resto de las naciones y el cambio climático entre otras, lo que hace difícil el pronóstico de los precios, disponibilidades y demanda de los combustibles.

Independientemente de las variaciones de los precios de los energéticos y su indiscutible influencia en la competitividad de las empresas y las economías nacionales, regionales y global. La estrecha y demostrada relación entre el modelo energético que sustenta la actividad humana y el fenómeno del calentamiento global y su más conocida consecuencia, el cambio climático, hace que la construcción de un modelo energético sostenible que asegure la necesidad creciente de energía (se espera un incremento de un 40 % entre 2015 y 2040 ²⁰) sea una prioridad internacional para tratar de resolver lo que el Consejo Mundial de Energía

²⁰ **US energy Information Administration. Future world energy demand driven by trends in developing countries.**

<https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=14011>



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

ha denominado “Trílema Energético”²¹, este consiste en equilibrar los tres pilares de la sostenibilidad energética:

1 - Seguridad energética que se define como la gestión eficaz del suministro energético primario, la integridad de las infraestructuras energéticas y la capacidad de satisfacer la demanda actual y futura por parte de los proveedores energéticos.

2 - Igualdad energética a través de un suministro energético asequible al que pueda acceder toda la población.

3- Sostenibilidad medioambiental que consiste en la consecución de la eficacia en materia energética, tanto desde el lado de la oferta como desde el de la demanda, y el desarrollo del suministro energético de fuentes renovables y de baja intensidad de carbono.

La línea de Investigación “**Eficiencia energética y energías renovables**” está orientada a contribuir a la solución del trílema energético en el departamento Atlántico y en Colombia.

4. OBJETIVOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Desarrollar proyectos de investigación y consultorías en temáticas relacionadas con la eficiencia en la generación, transporte y uso final de la energía y la aplicación de las FRE en el contexto regional y nacional que contribuyan al avance científico, social y económico.

Objetivos específicos:

Realizar aportes al conocimiento y transferencia de tecnología en la aplicación de la eficiencia energética en consumidores finales de energía eléctrica y térmica en instalaciones de producción y prestación de servicios.

²¹ Consejo Mundial de la Energía. La red de líderes del sector energético que promueve el suministro y uso sostenible de la energía en beneficio de todos. Página 3. https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2014/04/WEC_16_page_document_21.3.14_ES_FINAL.pdf



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Contribuir a la implementación de sistemas de gestión de la energía en el sector productivo y de servicios en la región caribe colombiana.

Realizar aportes al conocimiento en el diseño y explotación eficiente de sistemas eléctricos de potencia y la influencia de la calidad de la energía.

Desarrollar metodologías para la evaluación de la factibilidad de la implementación de las diferentes Fuentes Renovables de Energía y la generación distribuida en la región caribe colombiana.

Contribuir con propuestas a políticas y programas del sector energético, a la evaluación del mercado de energía y la sostenibilidad energética nacional y de la región caribe colombiana.

5. SUBLINEAS

Gestión y eficiencia energética en usos finales de energía en la industria y los servicios.

La sublínea de investigación “Gestión y eficiencia energética en usos finales de energía en la industria y los servicios”, está enfocada al diseño e implementación de sistemas de gestión de la energía y la evaluación y mejora de la eficiencia en la producción industrial y la prestación de servicios.

Aplicación de fuentes renovables de energía

La sublínea de investigación “Aplicaciones de fuentes renovables de energía”, se dedica al estudio de los sistemas de generación de electricidad con fuentes renovables de energía para evaluar el potencial energético, diseñar sistemas de generación con FRE y buscar soluciones energéticamente sostenibles. Aprovechar de forma eficiente y factible las fuentes renovables de energía en proyectos de generación considerando su disponibilidad, factibilidad y buen uso en la generación de energía limpia, con compromiso económico, ambiental y social.



6. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LAS SUBLINEAS

Realizar aportes al conocimiento y contribuir al diseño e implementación de sistemas de gestión de la energía y evaluación y mejora de la eficiencia en la producción industrial y la prestación de servicios, así como al diseño y uso de los sistemas eléctricos de potencia.

Realizar aportes al conocimiento con metodologías y estudios de factibilidad aplicados a los sistemas de generación de electricidad con fuentes renovables de energía integrando evaluación del potencial energético y diseño de sistemas de generación con FRE para la búsqueda de soluciones energéticamente sostenibles.

Participar en evaluación de mercados y propuestas de políticas, regulaciones y programas nacionales enfocados al sector energético y a la sostenibilidad.

7. CAMPOS DE APLICACIÓN

Campos de aplicación de la Sublínea I.

I.1 Gestión y eficiencia energética en procesos industriales y de servicios.

Evaluación de la eficiencia en el uso de la energía en las operaciones y los sistemas, equipos y máquinas en la producción industrial y la prestación de servicios, a la identificación de oportunidades de ahorro y la propuesta de medidas, acciones y estrategias para reducir el consumo y mejorar el desempeño energético organizacional. Diseño, implementación y monitoreo de Sistemas de Gestión Energética en organizaciones de la producción y los servicios bajo los criterios de la Norma ISO 50001 y su integración con los Sistemas de Gestión Institucionales.

I.2 Gestión y eficiencia energética en edificaciones.



Evaluación del potencial de ahorro energético de la edificación considerando sistemas energéticos instalados. Asesoría para la selección, diseño e implementación de sistemas energéticos en edificios para la reducción del consumo y mejora del desempeño energético. Aplicación de modelos y herramientas computacionales para la predicción de los consumos de energía e implementación de sistemas energéticos eficientes en el diseño de construcciones sostenibles o de bajo consumo.

I.3 Sistemas eléctricos y de potencia.

Desarrollo de proyectos vinculados con la operación óptima y confiable de sistemas eléctricos asociados a las actividades que desde la ingeniería eléctrica integran la generación, transporte, distribución y uso final de la energía, evaluando y dando solución a problemas de calidad de la energía, solución e innovación tecnológica a sistemas y procesos vinculados con la energía al igual que el estudio y análisis de sistemas eléctricos.

Campos de aplicación de la Sublínea II.

II.1 Evaluación del potencial y factibilidad de sistemas de generación con fuentes renovables.

Desarrollo de proyectos dirigidos a la evaluación del potencial energético de los recursos de energías renovables disponibles y los potenciales que se obtienen de la generación de energía con fuente solar, eólica, hidráulica, biomasa o geotérmica. Realizar proyectos para cuantificar la cantidad de energía que es posible obtener de las fuentes renovables a partir de la caracterización del recurso. Determinación de la viabilidad económica y técnica, así como la rentabilidad de proyectos de generación con fuentes renovables de energía, teniendo en cuenta factores como la sociedad y el medio ambiente, aspectos legales y financieros, partiendo desde la planeación y el desarrollo sostenible.



II.2 Diseño de sistemas de generación con fuentes renovables.

Diseño de sistemas de generación con fuentes de energía renovable que puede incluir: diseño de equipos principales y auxiliares, selección de sistemas disponibles comercialmente o establecimiento de la configuración óptima de los equipos para generación eficiente de energía renovable. Desarrollo de proyectos de investigación y consultorías enfocados a la innovación en sistema de aprovechamiento de fuentes renovables de energía. Diseño e implementación de sistemas de control, monitoreo y análisis de las variables involucradas en el sistema de generación de energía renovable que permitan mantener su óptimo funcionamiento y den soluciones a aspectos relacionados con: interconexión con la red, estabilidad en la generación, desgaste y pérdida de eficiencia de equipos, entre otros.

II.3 Generación Distribuida.

Desarrollo de proyectos de generación de energía renovables aplicados a la Generación Distribuida que permitan dar soluciones energéticas en zonas no interconectadas, para el desarrollo y la mejora de la calidad de vida en comunidades aisladas del SIN.

8. ESTADO DEL ARTE

De manera general existen dos caminos en la búsqueda de la sostenibilidad energética:
Eficiencia energética: Agrupa acciones que se toman tanto en el lado de la oferta como de la demanda que permiten mantener o aumentar los niveles de producción y servicios sin aumentar o reduciendo el consumo energético. Estas tienen dos vías fundamentales, la primera de ellas consiste en la mejora de las prácticas operacionales y gerenciales mientras



que la segunda plantea la introducción y desarrollo de tecnologías más eficientes en los procesos.

Aprovechamiento de fuentes de energía limpia: Son las acciones orientadas al aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía y al desarrollo e implementación de las acciones que permitan generalizar su aplicación.

En Colombia la búsqueda de la sostenibilidad energética ha sido declarada asunto de interés social, público y de conveniencia nacional a través de la ley 697 de 2001²², mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se crea el programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales "PROURE".

El Plan Energético Nacional 2006-2025²³ plantea las estrategias a tener en cuenta en el desarrollo de la política energética, con una visión de largo plazo, el plan tiene cinco temas transversales, el tercero denominado "**Ciencia y tecnología**" señala la necesidad de un fuerte impulso a los temas de desarrollo e innovación tecnológica y científica en el sector energético, considerando la multiplicidad de casos donde se requiere mayor eficiencia técnica y económica, para impulsar el desarrollo del sector y la necesidad de adquirir el conocimiento en áreas específicas de interés nacional definidas por el Gobierno Nacional y que puedan ser aplicables a problemas nacionales de mediano y largo plazo

El primer plan de acción indicativo fue puesto en vigor a través de la Resolución 919 de 2010 del Ministerio de Energía y Minas, la cual tiene como objetivo general "*Promover el Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de Energía No Convencionales, que contribuya a asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no*

²² Gobierno Nacional. Ley 697 de 2001. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2001/ley_0697_2001.html

²³ Ministerio de Energía y Minas. Plan Energético Nacional 2006-2025. <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=39201284>



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

*convencionales de manera sostenible con el ambiente y los recursos naturales*²⁴ , esta establece seis subprogramas estratégicos transversales, el segundo de ellos en sus líneas de acción define claramente la **necesidad del desarrollo de programas de posgrado orientados a la formación de recursos humanos altamente calificados capaces de desarrollar las tareas de investigación y desarrollo que se demanden**, en este subprograma se han desarrollado importantes acciones.

Desde 2003 se ha gestado la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética formada inicialmente por 12 grupos de investigación, que es financiada por COLCIENCIAS y desde 2013²⁵ se desarrolla el proyecto “Consolidación de la Red de Eficiencia Energética Colombiana” orientado a la integración de la universidades con la industria en el ámbito de la gestión energética y al desarrollo de 7 proyectos de investigación en ámbitos de interés nacional. Donde participa el grupo de investigación en optimización energética GIOPEN de la Universidad de la Costa.

Entre 2010 y 2013 se desarrolló el Programa Estratégico Nacional para la implementación del Sistema de Gestión Integral de la Energía en empresas de cinco regiones del país²⁶ como resultado de la alianza entre el gobierno, la academia y el sector productivo en el que participaron 15 Universidades incluida la Corporación Universidad de la Costa y se beneficiaron más de cien empresas. En el programa se puso gran énfasis en el **desarrollo de capacidades** y se orientó a consolidar el conocimiento aplicado para el diseño, implementación y mantenimiento de un Sistema de Gestión de la Energía bajo los

²⁴ Ministerio de Minas y Energía. PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA Y FUENTES NO CONVENCIONALES – PROURE PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO 2010-2015 RESUMEN EJECUTIVO. <http://www.si3ea.gov.co/Portals/2/plan.pdf>

²⁵ Prías, O. Consolidación de la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética y su impacto en el sector productivo bajo los estándares internacionales. [http://www.grisec.unal.edu.co/4%20-%20Conferencia%200.Prias%20-%20\(Lanzamiento%20RECIEE\)%20.pdf](http://www.grisec.unal.edu.co/4%20-%20Conferencia%200.Prias%20-%20(Lanzamiento%20RECIEE)%20.pdf)

²⁶ Prías, O. Gestión Integral de la energía en Colombia Trayectorias e impactos en la industria. <http://www.acee.cl/sites/default/files/noticias/documentos/Omar%20Prías%20Programa%20Nacional%20de%20Energ%C3%ADa%20Colombia.pdf>



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

lineamientos de la norma ISO 50001 del 2011. Como resultado se formaron 244 gestores energéticos avanzados, 199 gestores energéticos básicos, 139 auditores internos ISO 50001 y se desarrollaron acciones de sensibilización con 470 gerentes y representantes de la industria.

El ideario energético elaborado para el Programa Energético Nacional 2050 enuncia su sexto objetivo como “**Vincular la información para la toma de decisiones y contar con el conocimiento, la innovación y el capital humano para el desarrollo del sector**”²⁷ y en el establece claramente la necesidad del desarrollo de la actividad de I+D+i y la formación del personal altamente calificado para esto cuando plantea: “**es necesario avanzar en el establecimiento de una cultura de innovación tanto a nivel público como privado, con el fin de incorporar nuevas tecnologías y conocer los caminos por los que se conduce la innovación científica en el tema energético, en la medida que el desarrollo del sector esta indudablemente ligado a los avances que se logren en este campo. Por esta razón, es preciso estrechar los lazos de comunicación y cooperación entre el sector público, productivo y la academia. Lo anterior posibilitaría por un lado que la formación de capital humano sea pertinente frente a las necesidades del mercado, y por otro que haya un mejor vínculo entre los desarrollos científicos y tecnológicos con el sector productivo**”²⁸

En el Plan de desarrollo del Departamento del Atlántico²⁹, se reconoce explícitamente el papel de las universidades y su importancia en la investigación en la esfera energética en el departamento “*de acuerdo con una investigación en la que intervienen diversas entidades aliadas como la Universidad del Atlántico, la Universidad Autónoma del Caribe, la **Universidad***

²⁷UPME. Plan Energético Nacional Colombia: Ideario Energético 2050. http://www.upme.gov.co/Docs/PEN/PEN_IdearioEnergetico2050.pdf

²⁸ Ibid

²⁹ Gobernación del Atlántico. Plan de desarrollo 2016-2019. http://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/sites/default/files/Plan_Desarrollo_Ver_PPD2016-2019_v.f%20Atl%C3%A1ntico.compressed.pdf



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

*de la Costa (CUC), la Universidad Tecnológica de Bolívar, la Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco, la Universidad Nacional sede Bogotá, se pretende aprovechar el potencial de la energía solar y la generada por el viento (eólica) en la región Caribe Colombiana. Estos estudios que se constituyen en los cimientos para una futura implementación de opciones energéticas renovables que puedan responder a los desafíos en materia energética de la Región Caribe y del país son el punto de partida para el desarrollo de proyectos de **energías renovables y eficiencia energética** que permitirán la diversificación de nuevas fuentes energéticas en el Atlántico y la Región Caribe Colombiana”.*

El plan de desarrollo también establece el propósito del Departamento del Atlántico de tener un papel importante en la generación de energía en Colombia y la voluntad de apostar por programas y proyectos que impulsen el desarrollo energético, la generación de energía.

9. PRINCIPALES REVISTAS QUE PUBLICAN SOBRE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

IEEE Transactions on Power Systems
Applied Energy
Renewable and Sustainable Energy Reviews
Energy Conversion and Management
Energy Policy
Journal of Cleaner Production

10. EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA RELEVANTE

EQUIPOS.

Analizador de red (DRANETZ – CLASE A)
Analizador de red (EXTECH - CLASE B)



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Telurómetro Digital (FLUKE)

Analizador de Red (FLUKE- CLASE A)

Solar Power Multimeter (RUBY ELECTRONICS)

Cámara Termográfica (FLUKE)

"Sure stop" brake pressure gauge kit (SSBC)

Electrocion's multimeter with integrated voltage detection. (FLUKE)

Remote display digital multimeter. (FLUKE)

VT02 Visual Thermometer. (FLUKE)

Analizador de sistemas fotovoltaico (AMPROBER)

Analizador de flujo TDS-100H (HANDHOLD)

Medidor multifuncional para aire acondicionado y calidad de aire interior TESTO 435.

SOFTWARE DISPONIBLES

Autocad 2016

Autodesk 3ds Max

Matlab/simulink

Goldratt Simulator

ETAPS

Neplan

Stella

Digsilent

Desing Builder

Homer

Meteonorm

ANSYS Fluent



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Trnsys

Energy Plus

11. COLABORACIÓN ACTIVA DE LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

Grupo Interdisciplinario de Investigación en energía y medio ambiente (GIIMA). Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia.

Grupo de Investigación en Gestión eficiente de energía, (Kaí). Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

Grupo de Investigación en Energía (GRINEN). Universidad de Medellín. Colombia

Grupo de Investigación en Potencia, Energía y Control (CALPOSALLE). Universidad de la Salle Colombia

Grupo de Investigación en el Sector Energético Colombiano (GRISEC). Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Colombia

Grupo de Investigación en Energía y Termodinámica (GET). Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia

Grupo de Investigación en Energías Alternativas y Fluidos (EOLITO). Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia

Grupo de Investigación en Ingeniería de Fluidos, Energía y Medio Ambiente (GREFEMA) / Universidad de Girona. España

Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente (CEEMA). Universidad de Cienfuegos. Cuba
Tecnologías para nano sistemas, bioingeniería y energía. Universidad Rovira Virgini. España

Diagnóstico de Máquinas e Instalaciones Eléctricas (DIMIE). Conversión Eficiente de Energía, Electrónica Industrial e Iluminación (CE3I2). Universidad de Oviedo. España

Grupo de Investigación en Energía (GIEN) / Universidad Autónoma de Occidente. Colombia

Grupo Interdisciplinario de Investigación en Energía y Medio Ambiente (GIIMA). Universidad Autónoma del Caribe, Colombia.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Empresa Dinpro SAS, Medellin, Colombia.

Empresa Electrificadora del Caribe S.A. E.S.P, Barranquilla, Colombia.

Empresa Baterías Willard SA. Barranquilla, Colombia.

Empresa Refrinorte SA, Barranquilla, Colombia.

Empresa Superbrix, Barranquilla, Colombia.

12. REDES ACTIVAS CON LAS QUE INTERACTUA LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

Red Colombiana de Eficiencia Energética – RECIEE. La red se orientará hacia un modelo abierto con participación de universidades, industria, gremios, gobierno y otros actores de interés. La red busca Integración con el sector productivo mediante el desarrollo de proyectos de gestión energética y de las líneas de investigación del programa con impacto en la productividad y competitividad de industria y en la calidad de vida. Colombia

Red de Programas en ingeniería Eléctrica – RIELEC. Generar un “espacio académico”, de mutuo reconocimiento de los 19 programas de formación de ingenieros electricistas, que potencie la ejecución de actividades conjuntas de investigación, movilidad de estudiantes y profesores, compartir recursos tecnológicos, etc. Colombia

Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions – LACCEI.

La misión de LACCEI es ser la principal organización de las instituciones de ingeniería de América Latina y el Caribe que traerá innovaciones en enseñanza de la ingeniería y la investigación, y emerge como una fuerza importante en este hemisferio para fomentar las asociaciones entre el mundo académico, la industria, el gobierno y las organizaciones privadas para la beneficio de la sociedad y las naciones.

Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE. El objetivo principal de IEEE es fomentar la innovación tecnológica y la excelencia en beneficio de la humanidad.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- Alabbasi, A., Rezki, Z., Shihada, B., 2014. Energy efficient scheme for cognitive radios utilizing soft sensing. In 2014 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC) (pp. 701-706). IEEE.
- Backlund, S., Thollander, P., Palm, J., Ottosson, M. 2012. Extending the energy efficiency gap. *Energy Policy*. 51, 392–396
- Beccali, M., La Gennusa, M., Lo Coco, L., Rizzo, G. 2009. An empirical approach for ranking environmental and energy saving measures in the hotel sector. *Renewable Energy*. 34, 82-90.
- Becken, S., Frampton, Ch., Simmons, D., 2001. Energy consumption patterns in the accommodation sector—the New Zealand case. *Ecological Economics*. 39, 371–386.
- Block, L., Larsen, A., Togeby, M. 2006. Empirical analysis of energy management in Danish Industry. *Journal of Cleaner Production*. 14, 516–526.
- Bohdanowicz, P., Churie-Kallhauge, A., Martinac, I. 2001. Energy-efficiency and conservation in hotels towards sustainable tourism. In proceedings of: 4W International Symposium on Asia Pacific Architecture, Hawaii, USA. Available at: <http://www.greenthehotels.com/eng/BohdanowiczChurieKallhaugeMartinacHawaii2001.pdf> (1.03.15.)
- Bohdanowicz, P., Martinac, I. 2007. Determinants and benchmarking of resource consumption in hotels—Case study of Hilton International and Scandic in Europe. *Energy and Buildings*. 39, 82-95.
- Bunse, K., Vodicka, M., Schönsleben, P., Brühlhart, M., Ernst, F. 2011. Integrating energy efficiency performance in production management e gap analysis between industrial needs and scientific literature. *Journal of Cleaner Production*. 19, 667-679.
- Cabello, J., Santos, V, Gutiérrez, A., Álvarez Guerra, M., Haeseldonckx, D., Vandecasteele, C. 2016. Tools to improve forecasting and control of the electricity consumption in hotels. *Journal of Cleaner Production*. 137, 803-812.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Cadarso, M.A., Gómez, N., López, L., Tobarra, M.A., 2014. Calculating tourism's carbon footprint: measuring the impact of investments. *Journal of Cleaner Production*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.019>
- Chen, H., Wei, Y., Luo, Y., Duan, S. 1996. Study and application of several-step tank formation of lead/acid battery plates. *Journal of power sources*. 59, 59-62.
- Chia-Wei, H., Tsai-Chi, K., Guey-Shin, S., Pi-Shen, C., 2014. Low Carbon Supplier Selection in the Hotel Industry. *Sustainability*. 6, 2658-2684.
- Chowdhury, A. 2015. How Soft Sensing Using Simulation Enhances Plant Process Management. *Cognizant 20-20 Insights*. March 2015. Available at: <https://www.cognizant.com/whitepapers/how-soft-sensing-using-simulation-enhances-plant-process-management-codex1186.pdf> (15.08.16.)
- Chun, J., 2012. A study on the energy performance of hotel buildings in Taiwan. *Energy and Buildings*. 49, 268-275.
- Coles, T.E, Dinan, C., Warren, N., 2014. Energy practices among small- and medium-sized tourism enterprises: a case of misdirected effort?. *Journal of Cleaner Production*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.028>
- Coles, T.E., Zschiegner, A.K., 2011. Climate change mitigation among accommodation providers in the South West of England: comparisons between members and non-members of networks. *Tourism and Hospitality Research*. 11, 117-132.
- Cope, R. C., Podrazhansky, Y. 1999. The art of battery charging. In *Battery Conference on Applications and Advances*, 1999. The Fourteenth Annual. Long Beach, CA, USA. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/document/795996/?arnumber=795996>
- Dahodwalla, H., Herat, S., 2000. Cleaner production options for lead-acid battery manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*. 8, 133-142.



- Dascalaki, E., Balaras, C.A. 2004. XENIOS—a methodology for assessing refurbishment scenarios and the potential of application of RES and RUE in hotels. *Energy and Buildings*. 36, 1091-1105.
- Deng, S. 2003. Energy and water uses and their performance explanatory indicators in hotels in Hong Kong. *Energy Build*. 35 (8), 775—784.
- Deng, S., and Burnett, J. 2000. A Study of energy performance of hotel building in Hong Kong. *Journal of Energy and Buildings*. 31, 7- 12.
- Dodge, Y., 2008. *The concise encyclopedia of statistics*. Springer-Verlag. New York. United States.
- Fawkes, S., Oung, K., Thorpe, D., 2016. *Best Practices and Case Studies for Industrial Energy Efficiency Improvement. An Introduction for Policy Makers*. Copenhagen Centre on Energy Efficiency and United Nations Environment Programme (UNEP). Copenhagen. Available at: http://www.unepdtu.org/media/Sites/energyefficiencycentre/Publications/C2E2%20Publications/Best-Practises-for-industrialal-EE_web.ashx?la=da (15.08.16.)
- Fernández, L., Carbonell, T., Aballe, L. 2014. Application of Total Management Techniques of Energy Efficiency at the International Health Centre "La Pradera". *Energética*. 35, 112-121.
- Filimonau, V., Dickinson, J., Robbins, D., Huijbregts, M. 2011. Reviewing the carbon footprint analysis of hotels: Life Cycle Energy Analysis (LCEA) as a holistic method for carbon impact appraisal of tourist accommodation. *Journal of Cleaner Production*. 19, 1917-1930
- Fortuna, L., Graziani, S., Xibilia, M.G., 2005. Soft sensors for product quality monitoring in debutanizer distillation columns. *Control Engineering Practice*. 13, 499-508.
- Friedman, J., Hastie, T., Tibshirani, R., 2001. *The elements of statistical learning (Vol. 1)*. Springer, Berlin: Springer series in statistics.



- Ganguly, N.D. 2009. Variation in atmospheric ozone concentration following strong earthquakes. *International Journal of Remote Sensing*. 30, 349-356.
- Giacone, E., Mancò, S., 2012. Energy efficiency measurement in industrial processes. *Energy* 38, 331-345
- Gielen, D., Taylor P., 2009. Indicators for industrial energy efficiency in India. *Energy*. 34, 962-969.
- Goldberg, A., Reinaud, J., Taylor, R. 2011. *Promotion Systems and Incentives for Adoption of Energy Management Systems in Industry*. Institute for Industrial Productivity, Washington, DC, United States.
- Gomnam, E., Jazayeri-rad, H. (2013). Development of an adaptive soft sensor based on FCMILSSVR. *International Journal of Scientific & Technology Research*. 2, 199-203.
- Gossling, S., Scott, D., Hall, M., 2015. Inter-market variability in CO2 emission-intensities in tourism: Implications for destination marketing and carbon management. *Tourism Management*. 46, 203-212.
- Hadid, B., Ouvrad, R., Le Brusquet, L., Poinot, T., Etien, E., Sicard, F., Grau, A. 2014. Design low cost sensors for industrial process energy consumption measurement. Application to the gas flow consumed by a boiler. In: Mason, A., Mukhopadhyay, S., Jayasundera, K., Bhattacharyya, N. Springer Science & Business Media. New York, pp 24-46.
- Haller, M. Y., Haberl, R., Persson, T., Bales, C., Kovacs, P., Chèze, D., Papillon, P. 2013. Dynamic whole system testing of combined renewable heating systems—The current state of the art. *Energy and Buildings*. 66, 667-677.
- Hong, S.J., Jung, J.H., Han, C., 1999. A design methodology of a soft sensor based on local models. *Computers & Chemical Engineering*. 23, S351-S354.
- Hotel Energy Solutions (HES). 2011. *Analysis on Energy Use by European Hotels: Online Survey and Desk Research*, Hotel Energy Solutions project publications. Available at:



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- <http://hes.unwto.org/sites/all/files/docpdf/analysisonenergyusebyeuropeanhotelsonline-surveyanddeskresearch2382011-1.pdf> (1.03.15.)
- Hui, M., Wong, M. K. F. 2010. Benchmarking the energy performance of hotel buildings in Hong Kong. In proceedings of: Liaoning (Dalian) - Hong Kong Joint Symposium. Dalian, China. Available at: <http://web.hku.hk/~cmhui/Dalian2010-samhui.pdf> (1.03.15.)
- IEC 60095-1: 2000, Lead-acid starter batteries—part I: General requirements and methods of test.
- ISO. 2011. 50001: 2011-Energy management systems--Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization.
- ISO. 2011. 50001: 2011-Energy management systems--Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization.
- ISO. 2012. 50004: 2012 – Energy management systems — Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system.
- ISO. 2012. 50004: 2012 – Energy management systems — Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system.
- ISO. 2014. 50006: 2014- Energy management systems. Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI). General principles and guidance. International Organization for Standardization.
- ISO. 2014. 50006: 2014- Energy management systems. Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI). General principles and guidance. International Organization for Standardization.
- Järvisalo, M., Ahonen, T., Ahola, J., Kosonen, A., Niemelä, M. 2016. Soft-Sensor-Based Flow Rate and Specific Energy Estimation of Industrial Variable-Speed-Driven Twin Rotary Screw Compressor. IEEE Transactions on Industrial Electronics. 63, 3282-3289.
- Jung, J., Zhang, L., Zhang, J., 2016. Lead-acid Battery technologies. Fundamentals, materials, and applications. CRC Press. Taylor & Francis Group. New York.



- Kadlec, P., Gabrys, B., Strandt, S. 2009. Data-driven soft sensors in the process industry. *Computers & Chemical Engineering*. 33, 795-814.
- Käkönen, M., Kaisti, H., Luukkanen, J. 2104. Energy revolution in Cuba: pioneering for the future? Writers & Finland Futures Research Centre. Tarku, Finland. Available at: https://www.utu.fi/fi/yksikot/ffrc/julkaisut/e-tutu/Documents/eBook_4-2014.pdf (1.03.15.)
- Kalos, A., Kordon, A., Smits, G., Werkmeister, S., 2003. Hybrid model development methodology for industrial soft sensors. In *American Control Conference, 2003. Proceedings of the 2003* (Vol. 6, pp. 5417-5422). IEEE. Denver, United States.
- Kaneko, H., Funatsu, K., 2016. Preparation of comprehensive data from huge data sets for predictive soft sensors. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*. 153, 75-81.
- Karagiorgas, M., Tsoutsos, T., Moia-Pol, A. 2007. A simulation of the energy consumption monitoring in Mediterranean hotels Application in Greece. *Energy and Buildings*. 39, 416-426.
- Kelly, J., Williams, P.W. 2007. Modelling Tourism Destination Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions: Whistler, British Columbia, Canada. *Journal of Sustainable Tourism*. 15, 67-90.
- Kiessling, R. 1992. Lead acid battery formation techniques. *Digatron Firing Circuits*. Available at: http://www.digatron.com/fileadmin/pdf/lead_acid.pdf (15.08.16.)
- Kortela, J., Jämsä-Jounela, S. L. 2012. Fuel-quality soft sensor using the dynamic superheater model for control strategy improvement of the BioPower 5 CHP plant. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*. 42, 38-48.
- Krese, G., Prek, M., Butala, V. 2012. Analysis of building electric energy consumption data using an improved cooling degree day method. *Strojniški vestnik-Journal of Mechanical Engineering*, 58, 107-114.



- Lam, J., Wan, K., Lam, T., Wong, S. 2010. An analysis of future building energy use in subtropical Hong Kong. *Energy*. 35, 1482–1490.
- Leonow, S., Mönnigmann, M., 2014. Automatic controller tuning for soft sensor based flow rate control. *The International Federation of Automatic Control Proceedings Volumes*. 47, 5229-5234.
- Li, Z., Luan, X., Liu, T., Jin, B., Zhang, Y., 2014. Room Cooling Load Calculation Based on Soft Sensing. In *International Conference on Life System Modeling and Simulation and International Conference on Intelligent Computing for Sustainable Energy and Environment* (pp. 331-341). Springer Berlin Heidelberg. Berlin, Germany.
- Lin, B., Recke, B., Knudsen, J.K., Jørgensen, S.B., 2007. A systematic approach for soft sensor development. *Computers & chemical engineering*. 31, 419-425.
- Liu, J., 2016. Developing a soft sensor with online variable reselection for unobserved multi-mode operations. *Journal of Process Control*. 42, 90-103.
- Lu, B., Durocher, D., Stemper, D., 2008. Online and nonintrusive continuous motor energy and condition monitoring in process industries. *Pulp and Paper Industry Technical Conference, 2008. PPIC 2008. Conference Record of 2008 54th Annual*. Seattle, WA, USA. Available at: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=4585821 (15.08.16.)
- Mak, B., Chan, W., Liu, D., Liu, L, Wong, K. 2013. Power consumption modeling and energy saving practices of hotel chillers. *International Journal of Hospitality Management*. 33,1-5.
- Mansano, R., Rodrigues, E., Oliveira, T., Godoy, E., 2014. A Soft Sensor for Energy Efficient Application of Wireless Networked Control Systems. *IECON 2014 - 40th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7049217> (15.08.16.)



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Mansano, R., Rodrigues, E., Oliveira, T., Godoy, E.P., 2014. A soft sensor for energy efficient application of wireless networked control systems. In IECON 2014-40th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/xpls/icp.jsp?arnumber=7049217> (15.08.16.)
- Marwell, E., Finger, E., Sands, E., 1981. Curtis Battery Book 1. Curtis Instruments SA. Available at: http://evbatterymonitoring.com/WebHelp/Battery_Book.htm#Section_3.htm (15.08.16.)
- Matson, N.E., Piette, M.A., 2005. High performance commercial building systems—review of California and national benchmarking methods, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley.
- McAvoy, T., 1992. Contemplative stance for chemical process control. Automatic. 28, 441–442.
- McElroy, L., Bao, J., Yang, R.Y., Yu, A.B., 2009. Soft-sensors for prediction of impact energy in horizontal rotating drums. Powder Technology. 195, 177-183.
- McKane, A., Scheihing, P., Williams, R., 2008. Certifying industrial energy efficiency performance: aligning management, measurement, and practice to create market value. Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Mensah, I. 2013. Hotel Energy Efficiency towards Sustainable Tourism. Hotel and Business Management. 3, 1-2.
- Mesa-Lago, C. 2007. The Cuban economy in 2006–2007. In proceedings of: Seventeenth Annual Meeting of Association for Study of Cuban Economy. Miami, USA. Available in: <http://www.ascecuba.org/c/wp-content/uploads/2014/09/v17-mesalago.pdf> (1.03.15.)
- Mihalic, T. 2014. Sustainable-responsible tourism discourse - Towards 'responsustable' tourism, Journal of Cleaner Production. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.062>
- Miljkovic, A., Nikolic, M., Stankovic, A. 2012. Improvement of energy efficiency in hospitality-towards sustainable hotel. In proceedings of: IV International Symposium for Students



of Doctoral Studies in the Fields of Civil Engineering, Architecture and Environmental Protection, Serbia. Available in: http://www.npao.ni.ac.rs/files/542/Paper_PhIDAC_2012_Milojkovic_Nikolic_Stankovic_310b6.pdf (1.03.15.)

Miloloža, I., 2013. Tendencies of development of global battery market with emphasis on republic of Croatia. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*. 11, 318-333.

Montero, R., Pérez, C., Góngora, E., Matrero, S. 2009. Prediction of electricity and gas consumption in a hotel using artificial neural networks. *Energética*. 42, 21-28.

Najar, S., Tissier, J., Etien, E., Cauet, E. 2015. Soft sensor for distribution transformers: thermal and electrical models. 23rd International Conference on Electricity Distribution. CIRED 2015. Lyon, France. Available at: http://cired.net/publications/cired2015/papers/CIRED2015_0419_final.pdf (15.08.16.)

Nirupama, N. 2013. Is it possible to rank hurricanes in a unique manner?. *Natural Hazards*. 67, 963-968.

Palamutcu, S. 2010. Electric energy consumption in the cotton textile processing stages. *Energy*. 35, 2945-2952.

Papamarcou, M., Kalogirou, S. 2001. Financial appraisal of a combined heat and power system for a hotel in Cyprus. *Journal of Energy Conservation and Management*. 42, 689-708.

Pavlov, D., 2011. Lead-acid batteries: Science and technology. A handbook of lead-acid battery technology and its Influence on the product (1st Ed). Amsterdam. Elsevier.

Pavlov, D., Petkova, G., Dimitrov, M., Shiomi, M., Tsubota, M., 2000. Influence of fast charge on the life cycle of positive lead–acid battery plates. *Journal of power sources*. 87, 39-56.

Perdomo, R., Gonzalez, E. 2013. Use of more efficient lamps in the Breezes Varadero Hotel. *Retos Turísticos*. 3, 12-22.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Perez, D., Lopez, I., Berdellans I. 2005. Evaluation of energy policy in Cuba using ISED. Natural resources forum. 29, 298-307.
- Petkova, G., Pavlov, D., 2003. Influence of charge mode on the capacity and cycle life of lead-acid battery negative plates. Journal of power sources. 113, 355-362.
- Ploennigs, J., Ahmed, A., Hensel, B., Stack, P., Menzel, K., 2011. Virtual sensors for estimation of energy consumption and thermal comfort in buildings with underfloor heating. Advanced Engineering Informatics. 25, 688-698.
- Ponce, M., Moreno, E., 2015. Alternative definitions of energy for power meters in non-sinusoidal systems." International Journal of Electrical Power & Energy Systems. 64, 1206-1213.
- Poscha, A., Brudermann, T., Braschela, N., Gabriel, M., 2015. Strategic energy management in energy-intensive enterprises: a quantitative analysis of relevant factors in the Austrian paper and pulp industry. Journal of Cleaner Production. 90, 291-299.
- Priyadarshihi, R., Xuchao, W., Eang, L. S. 2009. A Study on energy performance of hotel buildings in Singapore. Journal of Energy and Buildings. 41, 1319- 1324.
- Prout, L., 1993. Aspects of lead/acid battery technology 4. Plate formation. Journal of power sources. 41, 195-219.
- Qi, F., Shukeir, E., Kadali, R., 2015. Model Predictive Control of Once Through Steam Generator Steam Quality. IFAC-Papers on Line. 48, 716-721. Available at: <http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/prost/proceedings/adchem2015/media/papers/0171.pdf> (15.08.16.)
- Rantik, M., 1999. Life cycle assessment of five batteries for electric vehicles under different charging regimes. KFB – Kommunikations forsknings-beredningen. Stockholm.
- Report Buyer Ltd., 2015. Global and China Lead-acid Battery Industry Report, 2015-2018. Available at: <https://www.reportbuyer.com/product/3548160/global-and-china-lead-acid-battery-industry-report-2015-2018.html>



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Rudberg, M., Waldemarsson, M., Lidestam, H., 2013. Strategic perspectives on energy management: A case study in the process industry. *Applied Energy*. 104, 487–496.
- Rydh, C.J., 1999. Environmental assessment of vanadium redox and lead-acid batteries for stationary energy storage. *Journal of power sources*. 80, 21-29.
- Rydh, C.J., Sandén, B.A., 2005. Energy analysis of batteries in photovoltaic systems. Part I: Performance and energy requirements. *Energy Conversion and Management*. 46, 1957-1979.
- Sam, C., Hui, M., Martin, C., Wan, E., 2013. Study of hotel energy performance using data envelopment analysis. In proceedings of: 12th International Conference on Sustainable Energy Technologies. Hong Kong, Chine. Available at: http://web.hku.hk/~cmhui/SET2013_paper_Hui_and_Wan.pdf (1.03.15.)
- Sánchez, L. 2015. Turismo en ascenso a la luz de la inversión extranjera. Granma. May 25. Available at: <http://www.granma.cu/cuba/2014-11-07/turismo-en-ascenso-a-la-luz-de-la-inversion-extranjera>. (1.03.15.)
- Schluchter, M.D., 2014. Mean Square Error. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online. DOI: 10.1002/9781118445112.stat05906.
- Shi-Ming, D., Burnett J., 2000. A study of energy performance of hotel buildings in Hong Kong. *Energy and Buildings*. 31, 7-12.
- Shi-Ming, D., Burnett, J. 2002. Energy use and management in hotels in Hong Kong. *Hospitality Management*. 21, 371–380.
- Simpson, M.C., Gossling, S., Scott, D., Hall, C.M., Gladin, E. 2008. *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices*. UNEP, University of Oxford, UNWTO, WMO: Paris, France.
- Slišković, D., Grbić, R., Hocenski, Ž., 2012. Methods for plant data-based process modeling in soft-sensor development. *Automatika*. 52, 306-318.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Suárez, J., Beatón, P., Faxas, R., Pérez, O. 2102. Energy, environment and development in Cuba. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 16, 2724-2731.
- Sullivan, J. L., Gaines, L., 2012. Status of life cycle inventories for batteries. *Energy Conversion and Management*. 58, 134-148.
- Sullivan, J.L., Gaines, L. 2010. A review of battery life-cycle analysis: state of knowledge and critical needs (No. ANL/ESD/10-7). Argonne National Laboratory (ANL).
- Thanayankizil, L. V., Ghai, S. K., Chakraborty, D., Seetharam, D.P., 2012. Softgreen: Towards energy management of green office buildings with soft sensors. In 2012 Fourth International Conference on Communication Systems and Networks (COMSNETS 2012). IEEE. Bangalore, India. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/3665/f7955f5cab8d65bc1d11be81a6b1969d9bfa.pdf> (15.08.16.)
- Thi Minh, N., 2009. Lead acid batteries in extreme conditions: accelerated charge, maintaining the charge with imposed low current, polarity inversions introducing non-conventional charge methods. Doctoral dissertation, Université Montpellier II-Sciences et Techniques du Languedoc. France. Available at: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00443615/document> (15.08.16.)
- Udawatta, L., Witharana, S., A. 2010. Analysis of Sensory Information for Efficient Operation of Energy Management Systems in Commercial Hotels. *Electronic Journal of Structural Engineering*. Available at: <http://eprints.whiterose.ac.uk/43282/2/witharana16%5D.pdf>. (1.03.15.)
- United Nations World Tourism Organization, United Nations Environment Programme, World Meteorological Organization (UNWTO-UNEP-WMO). 2008. Climate change and tourism: Responding to global challenges. Madrid: UNWTO. Available in: <http://sdt.unwto.org/sites/all/files/docpdf/climate2008.pdf>. (1.03.15.)



- United Nations World Tourism Organization. 2013. UNWTO tourism highlights 2014 edition. Madrid: UNWTO. Available in: http://dtxqt4w60xqpw.cloudfront.net/sites/all/files/pdf/unwto_highlights14_en.pdf (1.03.15.)
- Vasconcellos, D.B., León, A.F., Barrios, J.M.B., Ibáñez, N.B., Basulto, J.C.M. 2011. Hacia un indicador de consumo de energía eléctrica más efectivo en hoteles del grupo Cubanacán de la provincia de Camagüey. *Ingeniería Energética*. 32, 35-42.
- Vesma, V., 2009. *Energy Management Principles and Practice*. British Standards Institution.
- Wan, K., Li, D., Lam, J. 2011. Assessment of climate change impact on building energy use and mitigation measures in subtropical climates. *Energy*. 36, 1404–1414.
- Wan, K., Li, D., Liu, D., Lam, J. 2011. Future trends of building heating and cooling loads and energy consumption in different climates. *Building and Environment*. 46, 223–234.
- Wang, D., Liu, J., Srinivasan, R., 2010. Data-driven soft sensor approach for quality prediction in a refining process. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. 6, 11-17.
- Wang, J. 2012. A study on the energy performance of hotel buildings in Taiwan. *Energy and Buildings*. 49, 268-275.
- Warne, K., Prasad, G., Rezvani, S., Maguire, L., 2004. Statistical and computational intelligence techniques for inferential model development: a comparative evaluation and a novel proposition for fusion. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 17, 871-885.
- Weighall, M.J., 2003. Techniques for jar formation of valve-regulated lead–acid batteries. *Journal of power sources*. 116, 219-231.
- Weinert, N., Chiotellis, S., Seliger, G., 2011. Methodology for planning and operating energy-efficient production systems. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*. 60, 41–44.



- Wong, Y.S., Hurley, W.G. Wölfle, W.H., 2008. Charge regimes for valve-regulated lead-acid batteries: Performance overview inclusive of temperature compensation. *Journal of Power Sources*. 183, 783-791.
- Worrell, E., 2011. Barriers to energy efficiency: International case studies on successful barrier removal. Development Policy, statistics and research branch, working paper 14/2011, 1-19. Available at: <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/250419> (15.08.16.)
- Xu, P., Chan, E., Visscher, H., Zhang, X., Wu, Z. 2015. Sustainable building energy efficiency retrofit for hotel buildings using EPC mechanism analytic Network Process (ANP) approach. *Journal of Cleaner Production*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.101>
- Xuchao, R., Priyadarsini, L.S., Eang, W. 2010. Benchmarking energy use and greenhouse gas emissions in Singapore's hotel industry. *Energy Policy*. 38, 4520–4527.
- Yang, L., Wan, K. K., Li, D. H., Lam, J. C. 2011. A new method to develop typical weather years in different climates for building energy use studies. *Energy*. 36, 6121-6129.
- Zeng, Z., Wang, J., 2010. Soft Sensor Modeling of Ball Mill Load via Principal Component Analysis and Support Vector Machines. In: Zeng, Z., Wang, J. (Eds), *Advances in Neural Network Research and Applications*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, pp 803-810.
- Zhang, K., Dai, X., Zhang, G., Ma, C., 2008. Left-inversion soft-sensing method for a class of nonlinear DAE sub-systems. In *Intelligent Control and Automation, 2008. WCICA 2008. 7th World Congress on* (pp. 5651-5656). IEEE. Chongqing, China.
- Zhanpei L., Xinyuan L., Tingzhang, L., Biyao, J., Yingqi, Z., 2014. Room Cooling Load Calculation Based on Soft Sensing. In: Minrui F., Chen P., Zhou, S., Yang, S, Qinglong, H (Eds). *Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany*, pp 331 – 341.
- Zhao, Z., Zeng, D., Hub, Y., Gaob, S., 2015. Soft sensing of coal quality. *Thermal Science*. 19, 231-242.



C O R P O R A C I Ó N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I Ó N



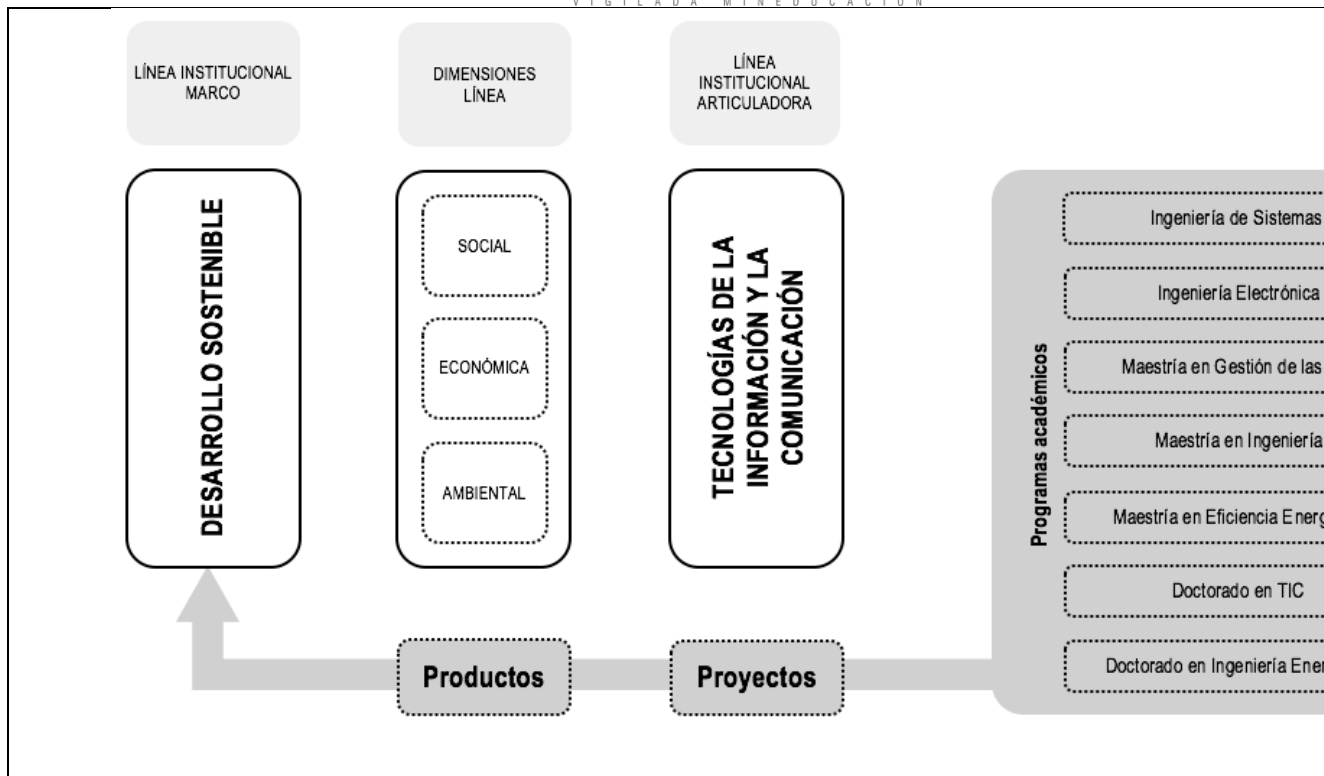
C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0
 V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

	FORMATO DE LÍNEA DE INVESTIGACIÓN						VERSIÓN: 01	
							JULIO 2017	
							CÓDIGO: FOR- VINUIDI-LI	
FECHA DE SOLICITUD	D D	M M	A A	F E C H A D E A P R O B A C I O N	D D	M M	A A	
NOMBRE DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería del software y redes - Grupo de Investigación en Electrónica (GIECUC) - Grupo de Investigación en Optimización Energética (GIOPEN) - Grupo de Investigación en Ciencias Naturales y Exactas (GICNEX) 			NOMBRE DE LOS LÍDERES DE LOS GRUPO DE INVESTIGACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Colpas - Paola Ariza Musa - Ronald Zamora Morejón - Milen Balbis - Karoline Oliveira 			
DEPARTAMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Ciencias de la Computación y Electrónica - Energía - Ciencias Naturales y Exactas 			DIRECTORES DE DEPARTAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Emiro De-la-Hoz-Franco - Juan Cabello Eras - Carlos Schnorr 			
NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN							
COORDINADOR DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	EMIRO DE LA HOZ FRANCO							
1. MODELO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN								



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

VIGILADA MINEEDUCACIÓN



2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de investigación institucional articuladora: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Esta línea enmarca y fundamenta proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico, para generar soluciones en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, desde sus componentes científico, técnico y social, respondiendo a las necesidades de la sociedad en el ámbito regional, nacional e internacional. Por tanto, la línea permite trabajar en las siguientes áreas de investigación:

- **Ingeniería de datos e inteligencia computacional** (tratamiento de datos en el pre y pos procesamiento, big data, analítica y generación e implementación de modelos predictivos basados en técnicas de aprendizaje automático, entre otros).
- **Software y entornos virtuales** (implementación de técnicas, herramientas y metodologías, para soportar el diseño, modelamiento, desarrollo, evaluación y reutilización del software y de los entornos virtuales inmersivos, que incluyan modelos industriales y educativos).



- **Sistemas de telecomunicaciones** (tecnologías basadas en sistemas de telecomunicaciones móviles e inalámbricas, monitoreo remoto, sistemas de alertas tempranas e IoT, entre otros).
- **Automatización y control** (control en procesos de cultivo e industriales, control para el diagnóstico de fugas en sistemas de tuberías, técnicas de control de procesos; diversas aplicaciones Electrónicas en la industria, robótica, domótica, biomedicina, agroindustria y vehículos no tripulados, entre otras).
- **Matemática computacional y espacio de funciones.**

3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, las **Tecnologías de la Información y la Comunicación** soportan desarrollos orientados a las soluciones de problemas de diversas disciplinas. Las tendencias de su orientación tecnológica abarcan muchos aspectos, entre los cuales se posiciona de manera muy importante la Ingeniería de datos, la Inteligencia Artificial, las redes de sensores inalámbricas (WSN) y su aplicación el IoT para mejorar la calidad de vida de la sociedad, la automatización y el control para fortalecer diferentes procesos productivos en la industria, y las aplicaciones de la matemática computacional y los espacios de funciones, entre muchas otras.

La Inteligencia Artificial es una ciencia que ha permitido el desarrollo de herramientas que simulan funciones humanas, exhibiendo comportamientos inteligentes, (Huerta, 2009, p. 18) afirma que esta vertiente ha desarrollado sistemas que han permitido la resolución de problemas en diversos campos de la ciencia, desde desarrollos tecnológicos en el campo médico, hasta análisis financieros. De la misma manera, la minería de datos y su asociada inteligencia Artificial, se sustentan en fundamentos propios del desarrollo de software y la matemática computacional, siendo estas herramientas, capaces de sustituir, predecir el tiempo, el costo y las dependencias del desarrollo de un producto, entre otras tareas, lo cual es sinónimo de optimización de recursos y por ende promueve el desarrollo sostenible. La minería de datos es un conjunto de técnicas que permite explorar bases de datos. (Xindong Wu, 2015) la define como un área de rápido crecimiento que surgió en 1989, a su vez, (Mohaghegh, S., 2016) menciona la presencia de la inteligencia artificial y la minería de datos para el uso de modelos que desarrollen su reproducción bajo propiedades dinámicas en cuestión de segundos, con lo cual se logra apreciar que la minería de datos ha sido una técnica de crecimiento ágil que facilita la recolección y análisis de datos de modelos.

El MIT Technology Review denominó a las WSNs como una de las diez tecnologías emergentes que cambiarán el mundo, y la revista Business Week calificó a WSN como una de las 21 tecnologías más importantes para el siglo XXI, porque si



consideramos que Internet conectará a los seres humanos a través de computadoras, las redes de sensores inalámbricos conectarán a los seres humanos con el mundo físico (Zhou et al., 2014). Las investigaciones en las propuestas doctorales, se abordarán en el marco de cualquiera de las siete tendencias de las WSN que describimos a continuación. En la actualidad muchos proyectos relacionados a la red de sensores inalámbricos y aplicados a la agricultura se complementan con el uso de un módulo GPRS para el envío de datos recolectados hasta un servidor remoto (Manimaran & Arfath, 2016; Mahesh Reddy & Raghava Rao, 2016; Liang-Ying et al., 2015). Por su parte, para la nueva tecnología 5G, gobiernos, compañías de telecomunicaciones y científicos han iniciado grandes esfuerzos de investigación para su desarrollo. Sin embargo, mientras 3G y 4G fueron impulsados por los servicios y por los operadores de red, 5G es más centrado en el usuario y persigue que los usuarios experimenten una "infinita" capacidad de red, y para tal fin tiene como objetivo involucrar y beneficiarse de muchos avances técnicos actuales, incluyendo redes de software definidas (SDN), virtualización de funciones de red (NFV), gestión de interferencias y movilidad, Internet de las cosas (IoT), minería de datos, Redes (MANET), radio cognitiva, WWW (world wide wireless web), computación en la nube e IPv6. Obviamente, el desarrollo y despliegue de 5G contribuirá con el progreso de muchas tecnologías existentes, como las redes sociales y el cloud computing, así como el IoT (Yan et al, 2016). Todo lo cual incide en la calidad de vida de las sociedades actuales y apunta al desarrollo sostenible.

La automatización y el control industrial se sustenta en un conjunto de técnicas basadas en sistemas capaces de recibir información del proceso sobre el cual actúan. Realizar acciones de análisis, organizarlas y controlarlas apropiadamente, con el objetivo de optimizar recursos de producción (materiales, humanos, económicos y financieros, entre otros). La automatización de las plantas industriales generar un importante crecimiento de las empresas, ya que se ven en la necesidad de: incrementar la demanda del producto, ofrecer productos de mejor calidad y optimizar el consumo de energía, promoviendo de esta manera un mejor desarrollo sostenible de la sociedad y la industria.

La incapacidad de desarrollar experimentos físicos en ingeniería o en algunas ciencias, obliga a buscar alternativas como la simulación computacional (basada en la matemática computacional y los espacios de funciones). Para eso la simplificación de los experimentos en modelos más simples permiten realizar la simulación de ciertos fenómenos físicos o hidráulicos con gran parecido a los reales. Debido a esto, la creación de técnicas numéricas que permiten realizar simulaciones computacionales para recrear y estudiar con profundidad estos modelos es una valiosa alternativa que debe ser implementada y desarrollada. El control óptimo de calidad de agua en cuerpos de agua y la elaboración e implementación de sistemas basados en energías renovables como



la hidráulica requiere de las técnicas numéricas más avanzadas y eficientes para la simulación de los fenómenos que allí surgen. La simulación numérica también está presente en la construcción de motores de combustión menos contaminantes, en el diseño de aeronaves más aerodinámicas con un uso eficiente del combustible. Las supercomputadoras realizan los cálculos de modelos más sofisticados que describen los procesos físicos subyacentes y que permiten seleccionar las características óptimas de diseño que son amables con el medio ambiente. Por tales motivos, la matemática computacional juega un papel muy importante en el avance hacia la sostenibilidad energética por medio de energías limpias.

El camino hacia el desarrollo sostenible en Colombia de acuerdo a la agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible, muestra que Colombia carece de políticas claras que promueva la resiliencia urbana, no existen normas o sugerencias técnicas claras con respecto a la medición de contaminación y las sanciones pertinentes, por lo tanto, las acciones estructurales y no estructurales emprendidas para mitigar el impacto negativo en la sociedad y el medio ambiente son deficientes. Por lo tanto, la implementación de esta línea de investigación justifica la necesidad de desarrollar iniciativas, productos y servicios que contribuyan a la preparación ante el riesgo de desastres, a través de la adquisición, control y monitorización de las variables ambientales y acciones antropogénicas, de manera que se puedan tomar decisiones oportunas y mitigar el impacto negativo en la sociedad y el medio ambiente.

4. OBJETIVOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Los objetivos de la línea de investigación de **Tecnologías de la Información y la Comunicación** se desglosan a continuación:

Objetivo general

Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, en temáticas relacionadas con: **1) la ingeniería de datos e inteligencia computacional, 2) el software y los entornos virtuales, 3) los sistemas de telecomunicaciones, 4) la automatización y el control y 5) la matemática computacional y el espacio de funciones.** Generando soluciones a las necesidades de la sociedad en el ámbito regional, nacional e internacional.



Objetivos específicos:

- Desarrollar proyectos de investigación en el área de ingeniería de datos e inteligencia computacional, abordando las diferentes etapas fases del proceso de desarrollo de soluciones predictivas (preprocesamiento, extracción y selección de características, transformación, clasificación y post-clasificación, todo esto basado en el uso de diferentes técnicas de clasificación sustentadas en el aprendizaje automático) para dar soluciones a necesidades de la sociedad en el ámbito regional, nacional e internacional. Evidenciando su incidencia en los componentes científicos, técnicos y sociales.
- Desarrollar proyectos de investigación en el área de software, abordando las diferentes fases del proceso del software (ingeniería de requisitos, análisis, diseño, desarrollo, pruebas de calidad del software, despliegue e implementación, todo esto basado en el uso de metodologías ágiles de desarrollo) para dar soluciones a necesidades de la sociedad en el ámbito regional, nacional e internacional. Evidenciando su incidencia en los componentes científicos, técnicos y sociales.
- Desarrollar proyectos de investigación en el área de telecomunicaciones, abordando las diferentes fases de los proyectos según su enfoque (científico o aplicado), para dar soluciones a necesidades de la sociedad en el ámbito regional, nacional e internacional. Evidenciando su incidencia en los componentes científicos, técnicos y sociales.
- Desarrollar proyectos de investigación en el área de automatización y control, abordando las diferentes fases del proceso (captación de información, procesado, decisión y control), para dar soluciones a necesidades de la sociedad en el ámbito regional, nacional e internacional. Evidenciando su incidencia en los componentes científicos, técnicos y sociales.
- Desarrollar simulación computacional para abordar problemas relacionados con: la mecánica de fluidos en la Ingeniería, problemas surgidos en la ingeniería industrial, el análisis de la teoría de las aproximaciones. A su vez, estudiar aplicaciones entre distintos conjuntos de funciones de tal forma que se puedan obtener condiciones mínimas para conseguir una representación de éstas como operadores composición con peso.

5. SUB-LÍNEAS

Sub-línea No 1: Ingeniería de datos e Inteligencia computacional



Las técnicas de minería de datos se utilizan en muchas áreas de investigación, incluyendo matemáticas, cibernética, genética y marketing. Si bien las técnicas de minería de datos son un medio para impulsar la eficiencia y predecir el comportamiento del cliente, si se utilizan correctamente, una empresa puede diferenciarse de su competencia a través del uso de análisis predictivo.

Sub-línea No 2: Software y Entornos virtuales

La sub-línea de investigación software busca el análisis del conglomerado de técnicas y herramientas para apoyar el diseño, evaluación y reutilización del software, particularmente en lo concerniente a las arquitecturas de software. Se desarrollan diferentes actividades tendientes a producir técnicas de soporte a la construcción y reutilización de arquitecturas, especialmente los aspectos de diseño, validación, reutilización y documentación de arquitecturas de software. Se estudia la utilización de agentes inteligentes para la modelización, diseño y construcción de ambientes que ofrezcan apoyo a dichos aspectos. De la misma forma, también en el marco de esta sublínea se pueden desarrollar entornos virtuales e inmersivos usando TIC como un componente transversal que se aplica a distintos campos de investigación, como la industria, en la gestión del conocimiento, en el sector educativo y en aplicaciones biomédicas. Una de las características de estos entornos se refiere a la “sensación” de estar presente en un lugar diferente donde la persona realmente está, permitiendo de esta manera la simulación o representación de “presencia” en un mundo 3D, grande empresas están empezando a implementar este tipo de entornos para representar lugares de acceso de restringido o peligroso con el fin de que sus empleados o usuarios puedan aprender a desarrollar sus actividades en este tipo de entornos.

Sub-línea No 3: Sistemas de telecomunicaciones

Esta sub-línea se presenta como un componente transversal que soporta a otros campos de investigación, como lo son la electrónica de potencia, bioingeniería, entre otros. Esta línea basa sus aportes en dos campos de aplicación que han presentado fortaleza con el transcurrir de los años dentro del Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica, como son los “Sistemas de telecomunicaciones móviles e Inalámbricas (CMel)” y los “Sistemas telemáticos y de telemetría”. Estos campos de las telecomunicaciones se han convertido de gran interés investigativo dado el auge de la telefonía celular, el aumento de la banda ancha, los dispositivos conectados a Internet, las soluciones en monitoreo cableado e inalámbrico, entre otras tendencias innovadoras. Así mismo, avance en temáticas como el IoT (Internet of Things – Internet de las cosas) y las ciudades inteligentes, hacen que esta línea sea de amplio interés para las investigaciones actuales.

Sub-línea No 4: Automatización y control



Esta sub-línea de investigación está enfocada hacia el estudio de técnicas clásicas y avanzadas en las áreas de modelamiento, simulación, control de procesos, automatización industrial e Internet de las cosas (IoT); los cuales se encuentran enmarcados en los siguientes campos de aplicación: 1) Técnicas de control de procesos, 2) Automatización y 3) Aplicaciones electrónicas; teniendo como finalidad su aplicación en procesos de distinta naturaleza.

Sub-línea No 5: Matemática computacional y espacio de funciones

La sub-línea de investigación en Matemáticas Computacionales se centra en el desarrollo de metodologías matemáticas con énfasis en el ámbito numérico que describan o recreen por medio de simulaciones computacionales eventos y fenómenos de la naturaleza fundamentados en el área de las ingenierías o las ciencias. La simulación computacional funge como una herramienta capaz de sustituir, por ejemplo, experimentos físicos o de ingeniería que son de difícil reproducción. En ese orden de ideas, para realizar una simulación computacional de un fenómeno físico de ingeniería descrito por ecuaciones diferenciales ordinarias o en derivadas parciales, debe ser propuesto una tecnología numérica para su simplificación computacional. Esta sub-línea de investigación es complementada con estudios de investigación en los espacios de funciones continuas, como también las funciones especiales, la Teoría de las aproximaciones y el estudio de los polinomios ortogonales, herramientas usadas en la simulación computacional.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LAS SUB-LÍNEAS

1. Aplicar las técnicas de minería de datos e inteligencia computacional como apoyo a toma de decisiones en las diferentes ciencias del saber.
2. Aplicar los métodos actuales de desarrollo de software, entornos 3D virtuales y aplicaciones distribuidas a diferentes organizaciones del sector empresarial.
3. Brindar soluciones de acuerdo a los últimos avances en tecnologías en sistemas de telecomunicaciones para el campo agropecuario, el monitoreo ambiental, desarrollo e implementación de sistemas en áreas relacionadas para la toma decisiones oportunas en Sistemas de alertas tempranas, tecnológicas sostenibles para la mitigación y adaptación al cambio climático y optimización de procesos de cultivo.
4. Aplicar técnicas clásicas y avanzadas en las áreas de modelamiento, simulación, control de procesos, automatización industrial e Internet de las cosas (IoT) en el desarrollo de soluciones para procesos de distinta naturaleza.
5. Resolver problemas de la ingeniería y las ciencias por medio de simulaciones computacionales basados en técnicas numéricas.

7. CAMPOS DE APLICACIÓN



Sub-Línea No 1: INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA COMPUTACIONAL

- **Salud:** La minería de datos tiene un gran potencial para mejorar los sistemas de salud. Utiliza datos y análisis para identificar las mejores prácticas que mejoran la atención y reducen los costos. Los investigadores utilizan enfoques de minería de datos como bases de datos multidimensionales, aprendizaje automático, computación blanda, visualización de datos y estadísticas. La minería se puede utilizar para predecir el volumen de pacientes en cada categoría. Se desarrollan procesos que aseguran que los pacientes reciban la atención adecuada en el lugar correcto y en el momento adecuado. La minería de datos también puede ayudar a las aseguradoras de salud a detectar el fraude y el abuso.
- **Análisis de la cesta de mercado:** Análisis de cesta de mercado es una técnica de modelado basada en una teoría de que si usted compra un determinado grupo de artículos que son más propensos a comprar otro grupo de artículos. Esta técnica puede permitir al minorista comprender el comportamiento de compra de un comprador. Esta información puede ayudar al minorista a conocer las necesidades del comprador y cambiar el diseño de la tienda en consecuencia. Utilizando análisis diferencial comparación de resultados entre diferentes tiendas, entre los clientes de diferentes grupos demográficos se puede hacer.
- **Educación:** Existe un nuevo campo emergente, denominado Minería de Datos Educativos, que se ocupa de desarrollar métodos que descubran el conocimiento a partir de datos provenientes de entornos educativos. Los objetivos de EDM se identifican como la predicción de los futuros comportamientos de aprendizaje de los estudiantes, el estudio de los efectos del apoyo educativo y el avance del conocimiento científico sobre el aprendizaje. La minería de datos puede ser utilizada por una institución para tomar decisiones precisas y también para predecir los resultados del estudiante. Con los resultados la institución puede centrarse en qué enseñar y cómo enseñar. El patrón de aprendizaje de los estudiantes puede ser capturado y utilizado para desarrollar técnicas para enseñarlos.
- **Ingeniería de Manufactura:** El conocimiento es el mejor activo que una empresa de fabricación poseería. Las herramientas de minería de datos pueden ser muy útiles para descubrir patrones en procesos de fabricación complejos. La minería de datos se puede utilizar en el diseño a nivel de sistema para extraer las



relaciones entre la arquitectura del producto, la cartera de productos y los datos de necesidades del cliente. También se puede utilizar para predecir el tiempo, el costo y las dependencias del desarrollo del producto, entre otras tareas.

- **CRM:** Customer Relationship Management tiene que ver con la adquisición y retención de clientes, además de mejorar la lealtad de los clientes e implementar estrategias centradas en el cliente. Para mantener una relación adecuada con un cliente una empresa necesita recopilar datos y analizar la información. Aquí es donde la minería de datos desempeña su papel. Con las tecnologías de minería de datos, los datos recopilados se pueden utilizar para el análisis. En lugar de estar confundido donde concentrarse para retener al cliente, los buscadores de la solución obtienen resultados filtrados.
- **Detección de fraude:** Miles de millones de dólares se han perdido a la acción de los fraudes. Los métodos tradicionales de detección de fraudes consumen tiempo y son complejos. La minería de datos ayuda a proporcionar patrones significativos y convertir datos en información. Cualquier información que sea válida y útil es el conocimiento. Un sistema perfecto de detección de fraude debe proteger la información de todos los usuarios. Un método supervisado incluye la recolección de registros de muestra. Estos registros se clasifican como fraudulentos o no fraudulentos. Un modelo se construye utilizando estos datos y el algoritmo se hace para identificar si el registro es fraudulento o no.
- **Detección de intrusiones:** Cualquier acción que comprometa la integridad y confidencialidad de un recurso es una intrusión. Las medidas defensivas para evitar una intrusión incluyen la autenticación del usuario, evitar errores de programación y protección de la información. La minería de datos puede ayudar a mejorar la detección de intrusiones añadiendo un nivel de enfoque a la detección de anomalías. Ayuda a un analista a distinguir una actividad de la actividad común de la red cotidiana. La minería de datos también ayuda a extraer datos que son más relevantes para el problema.

Investigadores que soportan la sub-línea:

- PhD. Emiro de la Hoz
- MSc. Paola Ariza
- MSc. Roberto Morales
- MSc. Fabio Mendoza
- MSc. Jorge Diaz



Sub-Línea No 2: SOFTWARE Y ENTORNOS VIRTUALES

- **Sector agropecuario:** este sector ha tenido un crecimiento que se complementa de las condiciones climáticas del país y que permiten el sustento de la actividad. El gobierno nacional dirige una gran parte de sus gastos a la inversión de este sector.
- **Sector de servicios:** en el segundo trimestre de 2015 los informes muestran que los ingresos se centran en las actividades cinematográficas, de vídeo y programas de televisión, auxiliares al transporte, inmobiliarias y de alquiler de maquinaria y equipo, salud humana privada, educación superior privada y actividades administrativas.
- **Sector industrial:** Este año las obras viales y la construcción de vivienda impulsaron las ventas de cemento, concreto, hierro y materiales y el sector se beneficia de la reducción los precios del petróleo (crudo). Otro aspecto que influye para este año, es la reapertura de la empresa Reficar y la llegada de las concesiones de cuarta generación, factores que ayudan a la sostenibilidad del sector.
- **Sector de transporte:** Este sector influye en gran manera para que el comercio se pueda dar de la mejor forma, ya que es muy importante la movilización de carga o mercancía por vía terrestre y aérea, por esa razón el gobierno nacional invierte en los proyectos de infraestructura vial.
- **Sector de comercio:** el comercio ocupa el cuarto puesto en el PIB desde hace 4 años, después de la agricultura, la industria manufacturera y los servicios financieros. El periódico El País destacó que en el sector comercio, los servicios que más vendieron en Colombia los últimos trimestres de este año fueron restaurantes, bares y hoteles.
- **Sector financiero:** según la superintendencia financiera, en su informe en cifras evidenció que En julio de 2016 los activos del sistema financiero colombiano alcanzaron un valor de \$1,346.6 billones, tras registrar un crecimiento real anual de 2.7%. Las inversiones y la cartera de créditos contribuyeron con el 46.5% y el 29.9% del total del activo, respectivamente.
- **Sector de la construcción:** según el DANE la inversión de obras civiles tuvo una variación baja en los meses de marzo hasta abril del presente año. El traspaso



de la rehabilitación de las vías por parte del INVIAS a las concesiones 4G, todavía ha evidenciado la inversión, lo que tiene paradas a las concesionarias. En cuanto a las cifras de edificaciones del DANE, el crecimiento fue del 8,9%, paso de 4,18% m2 (2015) al 4,56% m2 (2016).

- **Sector minero y energético:** este sector decayó este año 2016, por causa de las bajas del petróleo. El sector minero-energético sufrió su primera caída el segundo trimestre del año 2007, declinando el 2,6 por ciento. Para el mismo periodo de este año, la actividad se contrajo en 2,8 por ciento, de acuerdo con el informe del Producto Interno Bruto (PIB), del Dane. 9.
- **Sector de comunicaciones:** la actividad económica correo y telecomunicaciones se encuentra en el noveno lugar dentro del escalafón de las actividades económicas que más le aportan al producto interno bruto, debido al auge de las compañías telefónicas, la incorporación de banda ancha para hogares y la tecnología 4g de la telefonía móvil. 2.Campo de Acción 2- Gobernanza de TI: En Colombia hablar de gobierno de TI dejó de ser un reto para convertirse en una realidad palpable, gracias a la ardua labor que viene desempeñando el MinTIC y las empresas que están creciendo de la mano de la tecnología, podemos afirmar que se ha avanzado a pasos de gigante en la era de la digitalización, hoy en día Colombia es una de las naciones con mayores avances y mejor preparada para enfrentar la economía digital, ubicándose por encima de países como México y Brasil, así lo aseguro el Ministro David Luna durante su intervención en el III Foro Colombia – Unión Europea. Colombia, ha mostrado competencias en la gran mayoría de servicios de valor agregado en telecomunicaciones, así como avances en la cantidad y calidad de los servicios de telecomunicaciones, y prueba de ello es que según un informe del Departamento Nacional de Planeación (DNP, s.f.) actualmente el número de usuarios de telefonía móvil celular ha superado todas las expectativas y que en materia de larga distancia, se han adjudicado nuevas licencias para que más empresas entren a prestar el servicio al lado de los operadores preexistentes. La política de gobierno nacional, ha sido continuar impulsando el sector de la Informática y las Telecomunicaciones, al afirmar al Sector TIC como plataforma para la equidad, la educación y la competitividad, así se expresa en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (PND, 2015). Es importante precisar que actualmente el país ha generado un proceso de evolución cuyo soporte principal se encuentra soportado en las TIC (Tecnología de la Información y las Comunicaciones). En el año 2010, en comparación con otros países de la región se encontraba en amplia desventaja en el uso y penetración de las computadoras (MinTIC, 2011) e Internet (Fuente UIT, 2009). Reflejándose esto en el porcentaje de participación del sector en el PIB (Producto Interno Bruto)



del país el cual se encontraba en el 0.6 % en comparación con el 1,5 % del resto de la región. Cabe resaltar el fortalecimiento del emprendimiento de base tecnológica, a través de la generación de apps y contenidos para diferentes sectores económicos, a través de los centros de emprendimiento ViveLabs y el programa Apps.co, lo cual trajo consigo la consolidación de MiPymes (Micros, Pequeñas y Medianas Empresas) y con ello el nacimiento del programa MiPyme Vive Digital, así como la dinamización de los diferentes servicios de Gobierno en Línea. Adicionalmente se logró fortalecer el uso de computadores y tabletas en las Instituciones de educación distrital a través del programa Tabletas para Educar logrando de esta forma el alcance de todas las metas establecidas en el anterior plan de desarrollo 2010-2014 (MinTIC, s.f.). Actualmente, el gasto por cápita de Colombia es de USD\$ 314, mientras que en países de la región como México, Brasil y Chile, es de USD\$ 426, 520 y 576 (Information Economy Report, s.f.), por lo cual se puede evidenciar que es un sector en el cual se requiere inversión y la delimitación de estrategias para el fortalecimiento y uso de las TI en los sectores económicos y la consolidación de capital humano especializado en esta área.

Investigadores que soportan la sub-línea:

- PhD. Gloria Elena Jaramillo
- MSc. Paola Ariza
- MSc. Roberto Morales
- MSc. Harold Combita
- MSc. Ronald Zamora Musa
- MSc. Zhoe Comas Gonzalez

Sub-Línea No 3: SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

Campo de aplicación: Tecnologías en sistemas de comunicaciones móviles e inalámbricos

- Tecnologías para sistemas de telecomunicaciones móviles, Se enmarca en el desarrollo de investigaciones relacionadas a las tecnologías de comunicaciones móviles y sus adelantos. Busca soluciones que permiten a las empresas de telefonía celular mejorar su infraestructura técnica y optimizar los procesos de transmisión de señal. Su fortaleza se centra en investigación que permite adoptar plataformas que brindan soluciones a través de las redes de telefonía móvil celular adoptadas por el país y que sean de amplia cobertura en la Región Caribe. Por tal motivo su mercado se orienta a empresas del sector que se encarguen de la implementación, puesta en marcha, optimización y adopción de dichas tecnologías móviles. El sector industrial y comercial es también un centro de mercado.



Herramientas de hardware y software son el soporte de investigación para trabajar en esta sub-línea.

- Tecnologías para sistemas de telecomunicaciones inalámbricas, la cual Abarca el estudio investigativo de tecnologías inalámbricas que permiten la transmisión de datos, aplicación y optimización en los protocolos que se utilizan para la solución de comunicación en empresas del sector, entidades gubernamentales, entre otras. Problemas sociales como la presencia de arroyos y su peligrosidad se pueden beneficiar de este tipo de investigación. La investigación en esta temática se relaciona con el monitoreo de señales inalámbricas, mediante la adopción de tecnologías de este tipo. Prototipos, adaptaciones y mejoras en plataformas inalámbricas son los énfasis investigativos que pueden beneficiar a entidades distritales y empresas del sector.
- Soluciones algorítmicas para cosecha de energía o “energy harvesting”, protocolos de enrutamiento, modelos de cobertura y técnicas de localización en las redes de sensores inalámbricos, la cual está asociada a la cosecha de energía, que es el resultado de dotar a los nodos de la WSN con capacidad de extraer energía del entorno. La cosecha de energía puede explotar diferentes fuentes de energía, tales como energía solar, viento, vibraciones mecánicas, variaciones de temperatura, campos magnéticos, etc. Proporcionando continuamente energía y almacenándola para uso futuro.
- En este campo de aplicación se investiga además en mejorar los protocolos de enrutamiento, pues influyen directamente en la robustez de las comunicaciones de la WSN. Son necesarios para el auto descubrimiento de las rutas y la posterior forma que se van a agrupar las comunicaciones entre nodos por donde viajan los datos en escenarios complejos. Finalmente, las tecnologías de localización de radio cognitiva es un paradigma de comunicación que ha surgido en los últimos años y puede mitigar la interferencia y mejorar la confiabilidad en una red inalámbrica muy congestionada.

Campo de aplicación: Sistemas telemáticos y de telemetría

- Diseño e implementación de Sistemas de Alertas Tempranas: Un sistema de alerta temprana es un conjunto de procedimientos interconectados para la protección de vidas humanas y minimizar los daños causados por fenómenos naturales y antrópicos.
- Control y automatización de procesos de cultivo: Desarrollo e implementación tecnología para el control de proceso de cultivo de forma sostenible con el fin de aumento de la calidad y vida útil de los productos.



- Monitoreo remoto (Remote Sensing): Consiste en la adquisición y envío de información de variables ambientales o atmosféricas en tiempo real sin estar en contacto directo con el instrumento de medición.

Investigadores que soportan los campos de aplicación de la sub-línea:

- PhD. Alejandro Cama Pinto
- PhD. Melisa Acosta Coll
- MSc. Gabriel Piñeres Espitia
- MSc. Farid Meléndez Pertuz
- MSc. Ronald Zamora Musa
- MSc. Jose Caicedo Ortiz

Sub-Línea No 4: AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

- **Técnicas de control de procesos:** en este campo de aplicación se desarrollan estrategias de control basadas en técnicas clásicas y avanzadas en las áreas de modelamiento, simulación, diseño de sistemas de control automático y monitoreo/diagnóstico de los mismos.
- **Automatización:** en este campo de aplicación se desarrollan soluciones automatizadas para procesos de naturaleza diversa, aplicando técnicas modernas de planeación, diseño, supervisión y monitorización remota bajo el enfoque de IoT (Internet of Things).
- **Aplicaciones Electrónicas:** en este campo de aplicación se desarrollan soluciones a problemas relacionados con disciplinas de diversa naturaleza como electrónica industrial, robótica, domótica, biomedicina, agroindustria, vehículos no tripulados, diagnóstico de fugas, entre otras.

A continuación, se relacionan los investigadores que soportan esta sub-línea:

- PhD. Javier Jiménez
- MSc. José Caicedo
- MSc. Jorge Cárdenas
- MSc. Elkin Ramirez

Sub-Línea No 5: MATEMÁTICA COMPUTACIONAL Y ESPACIO FUNCIONES

- **Mecánica de fluidos computacional:** Simulación de problemas de fluidos utilizando unas técnicas numéricas para el transporte del material o de fluidos.



- **Difusión de sustancias en sistemas biológicos:** Matemática y simulación computacional de difusión de moléculas en medios biológicos.
- **Representación de isomorfismos entre espacios de funciones continuas:** En este campo se estudian condiciones para que una aplicación definida entre subconjuntos de funciones continuas pueda ser representada como un operador composición con peso. Este tipo de resultados ha permitido la resolución de importantes problemas relacionados con grupos topológico, entre otras cosas, y, más recientemente, se aplica a la representación de isometrías definidas entre códigos convoluciones.
- **Funciones Especiales y Teoría de Aproximación:** Generalizaciones de funciones generatrices para familia de polinomios y aplicación en la teoría de aproximación.

A continuación, se relacionan los investigadores que soportan esta sub-línea:

- PhD. Margarita Gary
- PhD. Ennis Rosas
- MSc. Nicolás Rueda
- MSc. Víctor Pérez
- MSc. William Ramirez

8. ESTADO DEL ARTE

La evolución que se ha dado en el mundo en las dos últimas décadas del siglo XX y el actual, han proporcionado escenarios nacionales que muestran tendencias que se pueden palpar en: nuevos mercados y nuevos tipos de empresas que respondan a las necesidades y expectativas de nuestra sociedad de consumo en el plano de un desarrollo sostenible; por lo cual cada vez más se están aplicando las tecnologías de punta, siendo en el caso particular en la automatización, software, y las telecomunicaciones, las cuales constituyen un factor fundamental para el desarrollo industrial y comercial en el mundo de hoy (Lizarralde, 2014).

Es evidente, que para el caso de las comunicaciones móviles e inalámbricas la temática está en crecimiento, por lo que la demanda de personal capacitado es cada vez mayor. Esta temática es abordada en planes de desarrollo y de acción a nivel nacional, debido a que el auge de estas tecnologías es un factor de análisis para el crecimiento del PIB (Producto interno Bruto) dado su aporte en temas de infraestructura y servicios digitales en cuanto al aporte en las TIC (MICTIC, 2015).



Otras tendencias en los sistemas de telecomunicaciones son las WPAN (Wireless Personal Area Network), que complementa las tecnologías tradicionales WLAN, y tiene un grupo de trabajo en la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) que es el 802.15 y de aquí se desprenden los grupos de tareas 802.15.X para desarrollar estándares de redes inalámbricas de corto alcance. Entre las más difundidas están las que se levantan sobre los estándares IEEE 802.15.1 (Bluetooth) que es una tecnología para enlaces de bajo costo y corto alcance entre PCs, dispositivos portátiles, teléfonos móviles y otros dispositivos de computación sirviendo como reemplazo al conector de cable. Permite que un dispositivo se conecte a otro en un área en promedio de 10 metros, y puede además transmitir simultáneamente voz y datos para varios dispositivos (Knutson et al., 2002; Hunt, 2012). Por su parte, el estándar IEEE 802.15.4 (Low Rate WPAN) toma las especificaciones de las capas física y de control de acceso al medio para la ultra baja complejidad, bajo coste, bajo consumo de energía y conectividad inalámbrica de baja velocidad de datos entre los elementos de una red de sensores inalámbricos (WSN), conformado por pequeños nodos, compuestos de procesador, memoria, sensores, radio y una batería, distribuidos en un área con uno o más nodos sumideros también llamados estaciones base (BS) que recogen información de los nodos sensores y son una la tecnología clave del concepto del Internet de Cosas (IoT) (Vutukuri et al, 2014; Liu, 2012; Al-Karaki & Kamal, 2004). Varios protocolos estandarizados y de redes propietarias se ejecuten sobre las redes basadas en IEEE 802.15.4 como 6LoWPAN o ZigBee definidas en las capas de comunicación de los niveles 2.5 y 3 del modelo OSI respectivamente, (Luong et al; 2016; Amoretti et al, 2014; Byłak & Laskowski, 2013; Hasbollah et al., 2009; Dornan, 2003; Heile, 1999) convirtiéndolo en el marco de referencia para las capas superiores desarrolladas en el Internet de las Cosas (Noor et al, 2016; Noreen et al, 2016; Reziouk et al, 2016). Entre los principales retos de la WSN está permitirles percibir y comprender el mundo de una manera similar a los humanos. Además, los nodos que cuentan con sensores de baja potencia deben ser capaces de interpretar el mundo a su alrededor utilizando algoritmos inteligentes. Otra característica importante de la WSN es su bajo consumo de energía que se traduce en una larga vida útil de sus baterías, o incluso auto-sostenidamente a través de la cosecha de energía (Edwards-Murphy et al., 2016; Santoshkumar & Udaykumar, 2015).

La WSN, gracias a los recientes avances en las comunicaciones inalámbricas y en la tecnología electrónica, tiene un amplio rango de aplicaciones en el campo militar (Kumar et al., 2016; Pawgasame, 2016; Roy & Nene, 2016), tráfico (Nellore & Hancke, 2016; Sirsikar & Chandak, 2017; Yu et al., 2016), vigilancia (Jaigirdar & Islam, 2016; Kabilan & Senthamil Selvi, 2016; Sert et al., 2016;), rastreo de objetos (Cao et al., 2016; Chen et al., 2016, Sheltami et al., 2016; Ngo-Quynh et al., 2016), monitoreo del medio ambiente (Antolín et al., 2016; Cheng et al., 2016; Wang et al., 2015), industria y



comercio (Huang, 2014; Eagle et al., 2016; Shih & Wang, 2016), salud (Agrawal, 2015; Haque et al., 2015; Mamta & Prakash, 2016; Preethichandra, 2016), agricultura (Sumarudin et al., 2016; Anisi et al., 2015; Srbnovska et al., 2015) entre otros (Li et al, 2016).

Por otro lado, Las inundaciones repentinas en zonas urbanas están siendo cada vez más frecuentes debido al cambio climático y acciones humanas, generando impactos negativos en la vida, el trabajo, el sector productivo, la educación y la infraestructura de una población. Aunque estos fenómenos son difíciles de predecir debido a la rapidez de su formación, los sistemas de alertas tempranas son herramientas de tipo no-estructural ampliamente utilizadas a nivel mundial para la reducción de muertes y pérdidas materiales de una comunidad expuesta al riesgo de inundaciones. Éste artículo presenta una revisión sistemática de la literatura para el diseño de un sistema de alerta temprana de inundaciones repentinas en zonas urbanas en tiempo real siendo eficaz y oportuna. Se determinó la estructura básica del sistema, variables que influyen en la formación de inundaciones repentinas, instrumentos de medición de las variables, técnicas empleadas para el procesamiento de las variables, diseño y transmisión de las alertas.

La mayoría de las emergencias o desastres en zonas urbanas son originados por riesgos hidrometeorológicos tales como las inundaciones repentinas que provocan un alto número de muertes y pérdidas materiales, especialmente cuando aparecen sin previo aviso (OECD 2009).

El cambio climático, el desarrollo urbanístico acelerado y no planificado ha contribuido al aumento del impacto de las inundaciones en zonas urbanas (ISDR & DKKV 2010). Así mismo, la combinación de una población expuesta, vulnerable y mal preparada, y la capacidad insuficiente de las autoridades públicas y rescate para atender los desastres, puede resultar en un desastre y adicionando nuevos riesgos (Yifeng 2009).

Hoy en día, la prevención y mitigación de desastres es una prioridad internacional reconocida. (Organización Meteorológica Mundial 2010). Para prevenir y mitigar las pérdidas generadas por las inundaciones repentinas en zonas urbanas, es necesario analizar y reducir de forma sistémica los factores causales. También se deben implementar medidas de tipo estructural tales como estructuras de retención y sistemas de drenaje adecuados, y medidas no-estructurales como el desarrollo de **políticas, planeamiento urbano y la predicción de inundaciones** (UNGR 2012). Los sistemas de alertas tempranas son ampliamente utilizados a nivel mundial para la predicción de inundaciones, y se constituyen como una herramienta fundamental en la disminución de



pérdidas económicas, protección de la vida y bienes materiales de una comunidad (UNEP 2012). Estudios recientes ilustran que los sistemas de alerta temprana pueden tener beneficios significativos que exceden sus costos (Teisberg & Weiher 2009); (Bouwer et al., 2014,).

La información enviada por el sistema de alertas temprana permite a las personas tomar medidas antes que ocurre el desastre. El establecimiento de un sistema de alerta temprana para inundaciones repentinas es un proyecto sistemático complejo, que requiere medidas integración entre los estudios de evaluación de riesgos, los planes de acción y de comunicación y el diseño de la alerta temprana (ISDR & DKKV 2010) (Yifeng 2009). Para que un sistema de alerta temprana sea pertinente y eficaz es necesario que la comunidad en riesgo participe de forma activa a través de la concientización del riesgo y que las advertencias sean difundidas oportunamente para para garantizar que la preparación ante el desastre sea constante (ISDR 2006).

Las inundaciones repentinas en zonas urbanas pueden ser generadas una vez inicie el evento de lluvia o durante el evento, especialmente cuando la lluvia de alta intensidad cae sobre suelos poco profundos e impermeables, los drenajes no son eficientes y la vegetación es escasa (Wheather 2002; Benzerra et al., 2012), es por esto, que el análisis de grandes volúmenes de datos de variables hidrometeorológicas, hidráulicas y geográficas involucradas en la formación de las inundaciones repentinas deben ser analizados en tiempo real, teniendo en cuenta dos medidas de la efectividad de un sistema de alerta temprana como es la fidelidad y la oportunidad (Balis *et al* 2013).

Con respecto a la automatización y control de procesos, estudios de hace aproximadamente tres décadas demostraron que el hecho de complementar los sistemas de control automático fundamentados en técnicas clásicas con técnicas avanzadas (Advanced Process Control, APC) en los procesos industriales provee un beneficio potencial mínimo en el rango del 2 al 6% del costo de operación (Brisk, 2005). Algunos de los métodos APC mas aplicados son: feedforward, control en cascada, control por relación, control por sobremando y control selectivo (Jelali, 2006; Shinskey, 1990), control por modelo interno, control adaptativo, control robusto, control difuso, control basado en redes neuronales, control óptimo y control predictivo basado en modelo (Bauer & Craig, 2008).

Entre dichas técnicas sobresale el Control Predictivo Basado en Modelo (MPC) que ha sido uno de los más satisfactoriamente implementados, (Qin & Badgwell, 2003; Zhu, 2011), y por ende muchos avances tecnológicos se han hecho en este campo, principalmente en la formulación y análisis del MPC básico, (Cheng & Krogh, 1997, 2001;



Hovland, Lovaas, Gravdahl, & Goodwin, 2008; Rawlings & Muske, 1993; Valluri & Kapila, 1998; Zheng & Morari, 1995).

A pesar de los beneficios potenciales de combinar técnicas clásicas y avanzadas, investigaciones muestran que, aunque ha habido grandes avances en la aplicación satisfactoria de diversas técnicas de control moderno, los desempeños obtenidos no son los mejores posibles (Brisk, 2005). De hecho, solo alrededor de un tercio de los controladores industriales muestran un desempeño aceptable, y esto incluye los niveles básicos de control (fundamentados en técnicas clásicas), los cuales sirven de soporte al control avanzado (Brisk, 2005).

Hechos como éste han contribuido al surgimiento de una línea de investigación relativamente joven (alrededor de 25 años (Bauer, Horch, Xie, Jelali, & Thornhill, 2016)) enfocada al desarrollo de técnicas de monitoreo de desempeño de lazos de control (Control Performance Monitoring – CPM). Actualmente CPM agrupa un cuerpo sustancial de artículos de investigación y aplicaciones industriales. A lo largo de los 25 años transcurridos desde la publicación del artículo original, se publicaron varios artículos de revisión y tutoriales. Las primeras revisiones fueron escritas alrededor de una década más tarde ((Harris, Seppala, & Desborough, 1999; Qin, 1998)) enfocando principalmente en los casos multivariables, control feedforward y los aspectos industriales.

En los trabajos de (Hägglund, 2005) y (Jelali, 2006) se hicieron aportes significativos al explicar los índices de desempeño empleados en términos claros y al proporcionar códigos para la implementación industrial. Más recientemente, la serie Springer "Advances in Industrial Control" incluye cuatro monografías sobre evaluación del desempeño del control, incluyendo la detección de válvulas ((Choudhury, Shah, & Thornhill, 2008; Huang & Shah, 2012; Jelali & Huang, 2009; Ordys, Uduehi, & Johnson, 2007)). Adicionalmente, el libro (Jelali, 2012) explica detalladamente los métodos establecidos y proporciona marcos, directrices de implementación, aplicaciones y herramientas.

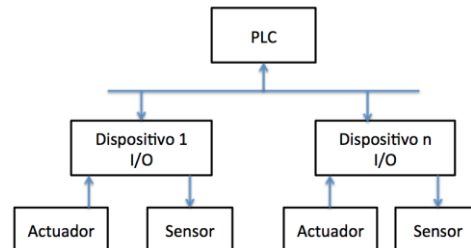
Un aspecto importante de CPM es que los distintos desarrollos en este campo se han logrado en estrecha cooperación con la industria. En (Jelali, 2006) se presenta un listado de desarrollos investigativos y sus aplicaciones en sectores como la industria química, petroquímica, papel, entre otros. El mismo artículo también enumera los paquetes comerciales que comprenden las herramientas de supervisión de lazos de control, ya sea como soluciones independientes o integradas en software de automatización y control.



En las industrias se enfrentan retos, en especial cuando se trata de hacer coincidir las necesidades de los clientes con las tecnologías utilizadas en los sistemas de automatización en procesos industriales. Muchas de las tecnologías que son utilizadas en automatización industrial, permiten tener sistemas robustos, los cuales dotan de cierta autonomía a las tareas ejecutadas en el interior de la industria. En la actualidad, los ciclos de producción se caracterizan por su incremento exponencial, y dado que estos ciclos se van haciendo cada vez más cortos, la competitividad de las empresas tiende a ser más reñida. Asimismo, los procesos implementados en las industrias, deberían reaccionar a las demandas del mercado y de los clientes de manera rápida, eficaz y sobre todo, que las soluciones implementadas en un entorno industrial no sobrepasen los límites de costos establecidos durante el inicio de un proyecto. Los sistemas de automatización cuando son desarrollados bajo la necesidad o requerimientos específicos de un cliente, sólo pueden ser utilizados para desempeñar las tareas para la cual fueron elaborados, por tal motivo agregar más funcionalidades a algún sistema previamente diseñado, es más complejo, por el tiempo de comprensión y análisis para la reconfiguración del sistema.

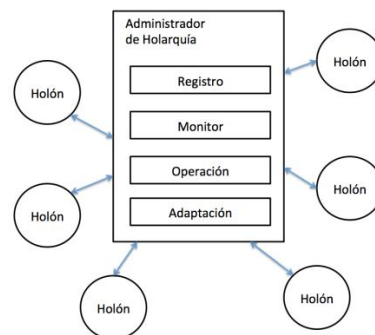
En el campo de la automatización, algunos de los paradigmas utilizados para el diseño de sistemas para el control de procesos, son los sistemas de manufactura reconfigurables y flexibles. Los sistemas de manufactura reconfigurables (RMS – Reconfigurable Manufacturing System) (Telgen et al., 2013) son aquellos en los que el sistema debe configurarse nuevamente, para tener una funcionalidad adicional, pero los cambios y las prestaciones que el nuevo sistema posea depende de las características de cada equipo. Por otro lado, se encuentran los sistemas de manufactura flexible (FMS – Flexible Manufacturing Systems) (Johansson et al., 2009), este paradigma dota un sistema de ciertos niveles de integración entre diversos dispositivos de distintas familias para que puedan configurarse de tal manera que permitan agregar funcionalidades sin tener que reconfigurar el sistema a nivel de dispositivos en su totalidad.

Las industrias hoy día, están obligadas a utilizar nuevos sistemas que soporten la dinámica a la que se enfrentan las organizaciones, sin embargo los sistemas actuales de las empresas carecen de este dinamismo, lo que muchas veces imposibilita la implementación de nuevas funcionalidades a los procesos de producción autónomos, debido a la poca flexibilidad y agilidad de responder a la dinámica de los estilos de producción que se experimentan hoy día (Durkop, Trsek, Otto, & Jasperneite, 2014). Gracias a las mejoras presentadas en las tecnologías de la información (TI), se puede tener la posibilidad de tener una nueva visión acerca de los procesos de manufactura en el área de la automatización industrial, cuyo reto se centra en la flexibilidad y reconfiguración de éstos. La figura 1, muestra cómo se encuentran configurados los sistemas de automatización actuales (Basile, Chiacchio, & Gerbasio, 2013).



Sistemas de automatización actuales (MANDADO, 2013)

Actualmente, existen algunos paradigmas que ayudan a afrontar los retos que pueden llegar a presentarse en el área de la automatización industrial; uno de estos paradigmas son los sistemas holónicos de manufactura (HMS – Holonic Manufacturing Systems) (Jimenez, Bekrar, Trentesaux, Montoya-Torres, & Leita, 2013), cuya característica permite que los componentes de fábrica sean modelados como holones, los cuales son entidades de carácter autónomo y que cooperan entre sí, permitiendo desarrollar sistemas de producción más eficiente, con mayor resistencia a perturbaciones que puedan presentarse, con una facilidad de adaptación a los cambios y sobre todo más robustos.



Arquitectura de un sistema Holónico (Shu, Wilkes, & Kawamura, 2000).

Los paradigmas descritos previamente, son establecidos una vez se definen las estructuras distribuidas, las cuales se basan en entidades autónomas distribuidas y cooperantes, que por lo general son sistemas inteligentes. Contrario a lo lanzado al mercado, las cadenas de producción, tienen un denominador común: los procesos de automatización industrial encaran un reto, el cual está enfocado en la búsqueda de nuevas formas de adopción de tecnologías, encaminadas a la mejoría de los resultados en las cadenas de producción. Un ejemplo de la implementación de mejoras tecnológicas en cadenas de producción, es la implementación del estándar IEC 61499,



que consiste en bloques de funciones que recortan las limitaciones de otros estándares en términos de modularidad y distribución, en (*Advanced software engineering in industrial automatio*>, 2010;>*Modern software engineering methods and approaches in industrial automatio*>, 2010;>*Modern software engineering methods for industrial automation system*>, 2013; Jetley, Nair, Chandrasekaran, & Dubey, 2013; J. Marco Mendes et al., 2009). La inclusión de estos paradigmas en la ingeniería de automatización industrial, debe evaluarse de igual forma desde el punto de vista del modelo SWOT (J.M. Mendes, Leitao, & Colombo, 2011) (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas), con el fin de determinar el nivel de impacto de nuevos paradigmas en la ingeniería de la automatización industrial.

El internet Industrial de las Cosas (IIoT), se presenta como una tecnología que viene a revolucionar la industria, abriendo paso a nuevos modelos de negocio al interior de ésta, también se conoce como la industria digital. Es una tecnología que tiene sus orígenes hace un poco más de una década (Juan, n.d.), en la que se tienen en cuenta las tecnologías implementadas al interior de las industrias, otorgándoles nuevas y mejores funcionalidades; pero el proceso de implementación de IIoT a nivel de industria, puede incluso tomar un tiempo considerable antes de poder emplear todo el potencial derivado de este concepto. Sin embargo, muchas de las compañías, pueden apoyarse en los dispositivos con los que actualmente cuentan para tomar ventaja de las tecnologías IIoT existentes. Además, el uso de esta tecnología, permitirá la evolución hacia una industria más inteligente, eficiente y sostenible, es decir, proporciona un método para transformar procesos operacionales del negocio a partir de los datos obtenidos en las empresas.

La conexión entre dispositivos industriales, sistemas y aplicaciones para relacionar la información empresarial con la información accionable, no es un concepto nuevo, las empresas encargadas de la realización de software y hardware, han trabajado de la mano durante años, para poder relacionar estas dos perspectivas (Hu, 2015), (Wan et al., 2016). Los esfuerzos no siempre se han reflejado de manera exitosa en los ámbitos donde han sido aplicados, y uno de los problemas es la poca interoperabilidad entre los dispositivos, en los que se encuentran las tecnologías operacionales y las tecnologías de la información, lo que afecta hoy día a muchas de las empresas.

Hoy día se experimenta un cambio, tanto a nivel organizacional, como tecnológico, en donde las empresas han decidido adoptar una postura innovadora en cuanto a la gestión de los procesos, en las que se incluyen dispositivos inteligentes, servicios web, comunicaciones digitales, entre otras; dando paso a una nueva era en las industrias conocida como el Internet Industrial de las Cosas (IIoT) o también acuñando el término de Industria 4.0 (Lukac, 2015). Sin embargo, en muchos de los ambientes



industriales sobre los cuales se trabaja, la producción ininterrumpida, la integridad física de los empleados y la seguridad de la información y la conexión entre dispositivos tanto a nivel de planta, como gestión es uno de los retos que afronta el IIoT, debido a la variedad de dispositivos que puedan llegar a implementarse. Para esto, se deberá disponer de un enfoque meramente industrial, en el cual los fabricantes y demás organizaciones puedan tener la oportunidad de aprovechar los beneficios de las soluciones basadas en internet, evitando los inconvenientes propios de éste, como la sobre carga de datos irrelevantes que puedan llegar a interferir en la seguridad e incluso en la misma operatividad de los sistemas.

Arquitectura de IoT

El internet de las cosas (IoT), es una tecnología emergente, en la que aún no se han definidos estándares a nivel de sistemas, hardware o interfaces. Lo que más utilizan son los sistemas de comunicaciones, una variedad de tecnologías embebidas y los sensores y actuadores (Tuwanut & Kraijak, 2015). Aunque IoT puede agregar valor a una gran cantidad de consumidores y aplicaciones, IIoT enfoca sus esfuerzos en la solución de problemas presentes en las aplicaciones industriales, aprovechando los beneficios ofrecidos por las tecnologías. El internet industrial de las cosas, puede decirse que está compuesto por cuatro elementos principales: activos inteligentes, infraestructura de comunicaciones, aplicaciones para interpretar los datos adquiridos y las personas. Los dispositivos inteligentes, pueden ser todo aquello relacionado con la instrumentación de la planta, equipamientos, sistemas u otros bienes que pueden ser acoplados con sensores, procesadores, memorias y elementos de comunicación. En algunas ocasiones, estos bienes pueden ser de tipo virtual o definidos por alguna configuración de software. Los bienes inteligentes generarán más información, y la compartirán a lo largo de su cadena de valor; en algunas ocasiones, estos dispositivos podrían operar de manera autónoma.

Importancia del Internet de las Cosas y su inclusión en la industria.

IIoT es definido como la conexión de entidades físicas inteligentes, como los sensores, actuadores y otros dispositivos entre sí con el internet. IIoT, está basado en el uso e implementación de tecnologías emergentes, lo que permite crear soluciones en las que intervengan elementos presentes en el nivel operativo y de gestión, llevando a las empresas hacia un nuevo enfoque en sus modelos de negocio. La migración hacia un nuevo modelo de empresas en el sector industrial, ha iniciado. En la que los sistemas de información basados en una conectividad mayor, así como la transmisión y recepción de datos en tiempo real, y la ejecución de software, pueden entregar un mejor rendimiento e incrementar la competitividad (Leminen, Westerlund, Rajahonka, & Siuruainen, 2012).



IloT, conecta dispositivos tanto a nivel de campo, como a nivel de planta y luego procesa esos datos a través del uso de nuevos análisis y sistemas de accionamientos. Con esto se prepara el terreno para mejorar la operatividad de los procesos y aplicaciones, así como la innovación en la en nuevos modelos de negocios. Los dispositivos están conectados de manera inteligente, pueden ser más flexibles en comparación a aquellos que no lo están. Pero el camino hasta el IloT no se trata sólo de una simple conexión de dispositivos inteligentes; es toda una colección software, hardware, y sistemas de comunicaciones interconectados entre ellos. Uno de los potenciales de IloT, es la descripción de manera estructurada de la empresa, lo que facilita el control del negocio, permitiendo la integración de los diversos escenarios descritos en la pirámide CIM.

Esta integración no sólo permitirá tener mayor eficiencia en las empresas, sino también, las hará más rentables gracias a la flexibilidad respuestas en las demandas del mercado. El concepto de control irá desde el control físico de variables, hasta el control de toda la empresa incluyendo parámetros físicos y no físicos. La nueva era de las industrias digitales, incluirán como componente fuerte de operación: la producción en masa, detección de temprana de productos fallidos, modificación en los planes de producción. De igual manera, la evaluación del desempeño de las industrias que, aunque no es un tema nuevo, una de las razones de su limitada implementación en la industria son sus elevados costos (que incluyen conexiones tanto físicas, como lógicas), IloT presenta innovaciones en esta área, facilitando el uso de plataformas que sean flexibles en su integración con los dispositivos presentes en la industria

Componentes técnicos de IloT

Dentro de procesos de automatización industrial, se tienen dispositivos tanto nivel de planta, como a nivel de gestión, que tienen como base una variedad de dispositivos como controladores, sensores, actuadores dispositivos SCADA, entre otros, que son utilizados para el gobierno de los procesos que se ejecutan dentro de los procesos industriales; estos elementos vienen a ser dispositivos que entran a ser parte importante en IloT. Los dispositivos que pueden ser integrados en el internet industrial de las cosas, tienen como características que muchos de ellos tienen la capacidad de contar con algún tipo de inteligencia empotrada a su funcionamiento, autodiagnóstico, soporte para comunicarse con otros elementos, y análisis de datos. Algunos de estos elementos, podrían ser: sensores, transmisores de variables, analizadores, PLC, sistemas de hardware abierto, HMI, dispositivos móviles, redes (de control e industriales) y actuadores.

En los procesos de automatización industrial actuales, algunos de los dispositivos mencionados anteriormente hacen parte de núcleo principal de todos los procesos que



conlleven a una solución tecnológica para el desarrollo de soluciones para el control y/o adquisición de variables durante la ejecución de procesos al interior de la industria. Sin embargo, con la implementación del concepto de IoT a nivel industrial (IIoT), se experimenta un incremento del uso de las tecnologías relacionadas con el internet, como los sistemas basados en el uso de la nube y demás aplicaciones que operan vía internet, y las cuales pueden comunicarse de manera remota con dispositivos como sensores, actuadores y demás sistemas, tanto a nivel de planta, como de gestión (Sasajima, Ishikuma, & Hayashi, 2015).

En el contexto de IIoT, las herramientas que están involucradas en el desarrollo de la automatización, sufren un proceso de maduración en las cuales los procesos pasan de ser simples dispositivos interconectados de manera convencional entre sí, a ser elementos que pueden llegar a operar de manera inteligente, siendo en algunos casos sistemas que pueden llegar a operar de manera autónoma en su totalidad.

Barreras a superar para la implementación de IIoT

Muchas barreras son las que se tienen que eliminar, antes de implementar de manera masiva el concepto de IIoT en las industrias, estas incluyen: estándares alrededor del tema de IIoT, sistemas de protección y la capacidad de adoptar una nueva filosofía de trabajo, lo que incluye el desarrollo de nuevas habilidades de las partes de las personas involucradas en el negocio.

- **Estandarización del IoT:** los estándares son necesarios para permitir la conexión entre los dispositivos, y que éstos puedan interactuar de manera transparente, sin importar la naturaleza de su fabricante. Se incluye el tema de protocolos, semánticas y demás mecanismos de interoperabilidad.
- **Seguridad:** con la llegada del internet de las cosas al ámbito industrial, también surgió la necesidad de mejorar los sistemas de seguridad a nivel industrial, ya que esta debe ser diseñada para cada uno de los elementos que componen el sistema de automatización.
- **Desarrollo de nuevas competencias:** las personas involucradas en el desarrollo del negocio, deben adaptarse al uso de una nueva filosofía de trabajo, ya que muchos de los conceptos, si bien parten del área de la automatización y control de procesos, la entrada en uso de IIoT implica la apropiación de conceptos propios de áreas de la ingeniería de software, comunicaciones, entre otros, que han realizado su aporte en el desarrollo de este nuevo concepto. La figura 7, resume algunas de estas competencias.
-



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0
 V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N



Cyber Seguridad

- Modelamiento.
- Simulación.
- Análisis avanzado.

- Control distribuido.
- Protocolos de comunicación.
- Seguridad.

- Redes virtuales.
- Almacenamiento en la nube.
- Análisis de datos.

- HMI.
- Comunicaciones inalámbricas

Competencias a desarrollar en la implementación de IloT (He et al., 2016).

Por otra parte, en lo referente a Aplicaciones Electrónicas tenemos que la ingeniería electrónica se ha venido constituyendo con el transcurrir de los años, en la disciplina que provee el soporte para el desarrollo de todo tipo de soluciones a necesidades de variadas disciplinas. Desde este punto de vista, el campo de Aplicación Electrónicas ha venido aportando a los campos de los dispositivos electrónicos (Simancas-García, 2011; Simancas-García, 2013a, 2013b, 2014), la ingeniería de sistemas (Sánchez Dams & Simancas-García, 2014), la biotécnica (Gómez-Durán, Simancas-García, Acosta-Coll, Meléndez-Pertuz, & Vélez-Zapata, 2017) y la medicina (陈付学 & Echeverri-Ocampo, 2014).

Los sistemas electrónicos aportan a la solución de problemas de muchas disciplinas, entre las que se cuentan la medicina (Caquimbo, Rojas, & Polanco, 2015), el agro (Dussán, Vanegas, & Chavarro, 2016), los sistemas de transporte (Brito, Armijo, & Alberto, 2015); asistencia a personas en condición de discapacidad (Noboa, Noboa, Tipán, & Ibarra, 2015)(Contreras & Pérez, 2016) y muchos otros aportes que de mencionarse acá, harían interminable este campo.

Ahora bien, con el crecimiento de la población mundial, surge la necesidad de intensificar las tasas de producción de los cultivos alimenticios. A través de la automatización y control se desarrollan aplicaciones agroindustriales, para la supervisión y control de las variables que afectan los diferentes procesos agrícolas. A través de esto se logra un ahorro de tiempo y esfuerzos requeridos para llevar a cabo actividades repetitivas, consiguiendo un aumento en el rendimiento y productividad de los cultivos, formado parte de la agricultura de precisión(Naik, Shete, & Danve, 2016). A



continuación, se evidencia la implementación de sistemas automatizados en el sector del agro:

En (Nandurkar, Thool, & Thool, 2014), se presenta un sistema automatizado de riego por goteo y de bajo costo basado en *WSN* para optimizar el consumo del agua. Se monitoriza la temperatura y humedad del suelo, para detectar el lugar, momento y cantidad de agua adecuada para el cultivo. Esta tecnología se está brindando a agricultores de escasos recursos y disminuye la intervención humana en el proceso de irrigación.

El agua es uno de los recursos principales para el desarrollo de cualquier cultivo, por tal motivo (Grace, Kharim, & Sivasakthi, 2015), desarrollan un sistema automatizado de riego por goteo, controlado por un controlador ARM (LPC 2148) el cual recibe las señales provenientes del sensor de humedad del suelo LM 393, brindando información y opciones de control al agricultor de forma remota a través de GSM.

El monitoreo de infraestructuras críticas (ICs) se ha centrado durante mucho tiempo en sistemas de supervisión y adquisición de datos (*SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)*), para el monitoreo y control del comportamiento del sistema. Con *WSAN (Wireless Sensor and Actuator Network)* trabajando en conjunto con *SCADA*, se elimina la desventaja que tiene este último al no contar con flexibilidad de despliegue para los sensores que lo conforman. Por tal motivo (Grilo, Chen, Diaz, Garrido, & Casaca, 2014), presentan una integración de estas dos tecnologías cuya información se condensa en una plataforma web. Dicha propuesta fue puesta a prueba con éxito en la monitorización de una red de energía eléctrica.

Para el caso de los invernaderos, está la investigación de (Wang & Liu, 2012), que usan sistemas combinados de *WSN* y web para el monitoreo de la temperatura, humedad, iluminación y dióxido de carbono, almacenando los datos en un servidor al que se puede acceder remotamente. El sistema se encuentra dividido en tres niveles, el nivel de sensores de aplicación conformada por los nodos sensores y el *Gateway*, distribuidos con capacidad de auto-organización al interior de los invernaderos. El nivel de gestión distribuida, donde se obtiene y procesan los datos, y el nivel de servicio web que transfiere los datos a Internet para la disponibilidad de los usuarios.

Con respecto a los entornos 3D virtuales, podemos decir que actualmente el conocimiento es casi ubicuo y debido a ese contexto en distintos escenarios como: empresariales, biomédicos y educativos se ha incrementado el uso de las TIC, donde se



están empezando a incorporar en sus proyectos de investigación el uso de entornos 3D virtuales y la aplicación de entornos inmersivos.

Los autores (Ramos, Larios Delgado, Cervantes Cabrera, & Leriche Vázquez, 2008) define los ambientes virtuales Inmersivos como “espacios tridimensionales, reales o imaginarios, generado por una computadora, con el que una persona puede interactuar, produciéndole la sensación de estar dentro de un lugar”. Por otro lado, (Iskander, Catten, Jones, Jameson, & Balcells, 1995) mencionan en su obra que “los entornos virtuales son mundos diferentes en cuanto a que su arquitectura, su cultura, expectativas y prácticas son distintos”. (Vander-valk, 2008) lo define como “espacios con capacidad de crear zonas de recombinación cultural, económica y de identidad que amplía las posibilidades de experiencias de aprendizaje colaborativo y favorece el desarrollo de comunidades de aprendizaje”. Dicho en otras palabras, los ambientes virtuales Inmersivos son espacios de inmersión 3D de fácil interacción, que estimulan los sentidos de los usuarios y producen sensaciones de estar en un ambiente o lugar. En el trabajo de (Condic, 2009), se definen las características que los constituyen: espacio compartido entre los usuarios, cuenta con una interfaz gráfica, es interactivo, es inmediato, el ambiente persiste aun cuando se deja el mundo, hay comunidades y/o elementos para la socialización.

El proceso de comunicación en este tipo de ambientes se constituye por uno o varios usuarios conectados en un espacio virtual tridimensional – inmersivo-, al cual acceden para darle vida a un Avatar; a través de él, pueden interactuar con una comunidad virtual donde responden a actividades que ahí se presenten (Schettino, 2015).

De la misma manera se puede mencionar que el autor (Sharma et al., 2014) comenta que los entornos virtuales inmersivos proporcionan la sensación de estar físicamente presente en un mundo irreal, generando una sensación de inmersión completa al interactuar con agentes y objetos virtuales que lo rodean. Estas bondades se pueden utilizar ampliamente en la biomedicia, en la industria y en la educación facilitando el trabajo colaborativo de los usuarios, tal como se observa en los trabajos de (Wei, Chen, & Doong, 2009; Lemus & Benlloch, 2011; Krull, Wetmore, Ruggiero, & Sharp, 2006). De esta manera, los adelantos tecnológicos proporcionan un aporte significativo en el desarrollo de actividades más dinámicas enfocadas en cualquier área del conocimiento (Rocha et al., 2015; Kovács, Murray, Rozinaj, Sulema, & Rybárová, 2015).

Los ambientes virtuales se han convertido en una tendencia en distintos sectores; ellos combinan escenarios desde la medicina hasta la educación donde se simulan salas



de cirugía y aulas de clases reales, permitiendo la interacción de los individuos con materiales y herramientas para una experiencia inmersiva, (Chung, 2011).

A nivel tecnológico, los ambientes virtuales están basados por un entorno cliente-servidor, donde el cliente es un usuario que interactúa con los elementos, y el servidor es el lugar que hace posible la conexión con el entorno (Zamora-Musa and Villa, 2013).

Las tendencias recientes de la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) a través de Internet ha logrado la generación de aplicaciones innovadoras en distintas áreas como el entretenimiento, turismo, deportes, biomedicina y en la educación (Boyle et al., 2014; Jou & Wang, 2013; Abulrub, Attridge, & Williams, 2011). La RVI es una representación de la vida real en tercera dimensión (3D) diseñada a través de un computador, en la cual los usuarios navegan en la plataforma usando avatares (representaciones humanoides), interactuando con otros usuarios representados también a través de avatares y con objetos simulados en tiempo real (Ke, Lee, & Xu, 2016; Mitchell, Parsons, & Leonard, 2006)

Y con respecto a la gestión del conocimiento usando TIC se puede mencionar que las universidades apoyan la innovación y el desarrollo científico con sus capacidades científicas y tecnológicas. Las universidades hacen esfuerzos en la investigación, la producción del conocimiento, y las soluciones para los problemas de la sociedad además de la enseñanza (Dalmarco, Dewes, Zawislak, & Padula, 2011; Gillian Ragsdell, Rathi, Given, & Forcier, 2016).

En consecuencia, las universidades desempeñan un papel esencial en el proceso de transformación de la sociedad, ya que son instituciones que se realizan en una etapa pública para el adelanto del conocimiento que modifica y transforma la dinámica socioeconómica (Ovallos-Gazabon, De-La-Escorcia, y Maldonado-Pérez, 2015). El sector educativo y las universidades se enfrentan a requisitos de producción de conocimiento, enseñanza de alta calidad, investigación, innovación y extensión. Investigadores y profesores trabajan para cumplir estos objetivos. Las universidades centran sus esfuerzos en el desarrollo de proyectos, el desarrollo de la investigación y la generación de productos para cumplir con altos requisitos de enseñanza, investigación e innovación

La Gestión del Conocimiento proporciona respuestas a las necesidades de producción, competitividad, financiamiento e innovación de una organización en el contexto empresarial e industrial (Honarpour, Jusoh & Md Nor, 2012; Liao & Wu, 2010); También la gestión del conocimiento permite el cambio de datos y la simple información en datos con valor útil para mejorar y aumentar la ventaja competitiva (Lopes Ferreira & Pilatti, 2013). En este contexto, el papel de la universidad es producir y difundir



conocimientos propendiendo por tener un desarrollo sostenible en sus requisitos de enseñanza, investigación e innovación.

--

Por ultimo podemos mencionar las aplicaciones de software a la biomedicina, como por ejemplo el uso de la minería de datos y los arboles de decisión óptimos para identificar enfermedades (Gupta Nagarajan & Ravi, 2017), por ejemplo, los árboles de decisión guían a los usuarios de prótesis a través del proceso de autogestión, dándoles poder para rectificar problemas de ajuste o remitiéndolos a un clínico cuando sea necesario. Este estudio examina las pruebas de desarrollo y aceptabilidad de árboles de decisión centrados en el paciente para usuarios de prótesis de miembros inferiores.

Otro ejemplo de las aplicaciones de software a la biomedicina, son las metodologías de algoritmos de agrupación de mutación multiescala que identifica los grupos de mutaciones de longitud variable en los genes del cáncer (Poole et al., 2017)

El software y la minería de datos también pueden asociarse a solucionar problemas del cambio climático mundial, teniendo en cuenta que el aumento de la urbanización en todo el mundo intensifica la necesidad de una mejor comprensión de la dinámica del estrés térmico humano en los sistemas urbanos. Durante las olas de calor, que se espera que aumenten en número e intensidad, el desarrollo de islas frescas urbanas podría ser un salvavidas para muchas personas mayores y vulnerables. El uso de datos de teledetección ofrece la posibilidad única de estudiar estas dinámicas con grandes conjuntos de datos espacialmente distribuidos durante todas las estaciones del año e incluyendo el análisis de día y noche. Para este tipo de necesidades son usadas las técnicas de minería de imágenes geográficas (Wicki & Parlow, 2017)

Por otra parte, en los últimos años ha habido un boom en la mecánica de fluidos computacional debido al avance en la arquitectura y capacidad de las computadoras. Técnicas numéricas mejoradas como Boundary Element Method, métodos espectrales, así como también el método SPH de Mogan, han sido utilizados constantemente para resolver las ecuaciones que modelan el flujo de fluido como las ecuaciones de Navier-Stokes. Sin embargo, no dejan de implementarse metodologías numéricas tradicionales como la de Diferencias Finitas, Volúmenes Finitos o Elementos Finitos. Elementos de la programación relativamente nuevos en las Ciencias de la Computación como el de la paralelización hacen más eficiente la ejecución de códigos, simplificando los tiempos de ejecución.

Códigos computacionales de acceso libre como Open FOAM, FOI para Navier-Stokes/Euler o CLAWPACK para fluidos sin viscosidad para leyes de conservación hiperbólica están siendo usados con mucha frecuencia. Estos códigos de acceso libre



permiten modificaciones particulares para simular problemas específicos, lo que contribuye a su diseminación.

Por otra parte, el modelado de fenómenos electromagnéticos y de mecánica de fluidos ha impulsado el desarrollo de formulaciones numéricas eficientes y de alta precisión para las ecuaciones de la magneto-hidrodinámica.

Actualmente, existe un fuerte consenso de que los métodos de alta resolución para captura de choques proveen las herramientas necesarias para el desarrollo de códigos numéricos estables y robustos en dinámica de fluidos computacional. Hasta la fecha, se han desarrollado varios códigos para resolver las ecuaciones de la magneto-hidrodinámica, la mayor parte de los cuales aún son usados ampliamente por la comunidad científica.

Usualmente, estos códigos tienen como método numérico base los métodos de diferencias finitas, los métodos de elementos finitos y los métodos de volúmenes. De entre las plataformas numéricas más relevantes para resolver las ecuaciones de la magneto-hidrodinámica podemos mencionar el código PLUTO, y el código ATHENA. Estas plataformas emplean diferentes técnicas de reconstrucción que les permiten alcanzar un alto orden de precisión.

En dinámica de fluidos computacional, los métodos numéricos de alto orden han ganado bastante popularidad en los últimos años gracias a la necesidad de obtener en las simulaciones resultados con una alta fidelidad. Métodos de bajo orden poseen una cantidad considerable de disipación numérica, mientras que para los métodos de alto orden, ésta es realmente despreciable. Ejemplos de métodos numéricos de alto orden para leyes de conservación podemos mencionar los métodos de diferencias finitas conservativas, los métodos de volúmenes finitos, elementos finitos y los métodos de Galerkin discontinuo. Los primeros tres métodos hacen uso de un operador reconstrucción de alto orden con el fin de alcanzar un alto orden de precisión, mientras que el último método emplea polinomios en su representación de la solución para el mismo propósito.

La disponibilidad de sistemas SIG, plataformas de teledetección y bases de datos geoespaciales asequibles ha generado interés en el análisis estadístico de datos geográficos. La estadística espacial es un campo en rápido desarrollo que implica el análisis cuantitativo de tales datos espaciales y datos espacio-temporales y el modelado estadístico de la variabilidad y la probabilidad asociada, diferenciándose tres tipos de datos (los datos geoestadísticas, los datos en lattice y los patrones de puntos) y por ende diferentes metodologías para su análisis y modelado. Nuestro interés se centra,



específicamente, en los datos geostatísticos, aquí S es un subespacio continuo de R^d y el campo aleatorio X es observado en un conjunto de n puntos fijos que toman valores en un espacio de estados de valor real E . En el caso univariado, un problema que ha sido abordado es la estimación e inferencia para grandes bases de datos. Diferentes enfoques han sido propuestos en orden de encontrar métodos de estimación con buen balance entre complejidad computacional y eficiencia estadística. Algunos de estos enfoques proponen específicos tipos de verosimilitud compuesta, como en Vecchia (1988), Stein et al. (2004), Bevilacqua et al. (2012), Bevilacqua and Gaetan (2014), and Eidsvik et al. (2014). Otro posible enfoque es considerar una aproximación de la matriz de covarianza, el método de Tapering de la covarianza, (Kaufman et al., 2008), en este enfoque, ciertos elementos de la matriz de covarianza, que corresponden a pares de puntos distanciados, se hacen cero, multiplicando elemento por elemento la matriz de covarianza con una matriz taper, la cual es una matriz de correlación sparse definida positiva que viene de una función de correlación a soporte compacto. En los últimos años ha habido una gran demanda de modelos que describan la evolución de procesos espaciales ambientales o geofísicos, en particular, hay una necesidad considerable de captar el comportamiento simultáneo de diferentes variables observadas en la misma región espacial. El análisis de este tipo de datos requiere no solo de la especificación de la dependencia dentro de los fenómenos de interés, sino que también de la dependencia entre otros fenómenos observados en el mismo dominio espacial. Los campos aleatorios Gaussianos Multivariados son una herramienta importante para describir tal dependencia (Wackernagel (2003)), al respecto es poca la literatura encontrada, Bevilacqua et al. (2015) y Bevilacqua et al. (2016) presentan los primeros resultados en este campo, evidenciándose la necesidad de la investigación para solucionar problemas de modelado, estimación e inferencia basados en un enfoque asintótico específico, así solucionar muchos problemas de aplicación presentes en diferentes áreas del conocimiento.

9. PRINCIPALES REVISTAS QUE PUBLICAN SOBRE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Las revistas más destacadas para publicaciones en la línea Tecnologías de la Información y la Comunicación son:

Nombre de la revista	País	Tópico	Publica do por	ISSN	Rank ing
Journal of the American Water Resources Association	Estados Unidos	Environmental Science: Water Science and Technology Earth and Planetary Sciences: Earth-Surface Processes Environmental Science: Ecology	Wiley-Blackwell	1093-474X	Q1



CORPORACIÓN
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1970

VIGILADA MINE D E C A C I O N

Journal of flood risk management	Dinamarca	Environmental Science Environmental Engineering Water Science and Technology Social Sciences Geography, Planning and Development	Wiley-Blackwell	175331 8X	Q1
Journal of Environmental Management	Estados Unidos	Environmental Science Environmental Engineering Management, Monitoring, Policy and Law Waste Management and Disposal	Elsevier	109586 30	Q1
Natural Hazards	Holanda	Earth and Planetary Sciences Atmospheric Science Earth and Planetary Sciences (miscellaneous) Environmental Science Water Science and Technology	Springer Netherlands	092103 0X	Q1
Natural Hazard and Earth system science	Alemania	Earth and Planetary Sciences	European Geosciences Union	1561- 8633	Q1
IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing	Estados Unidos	Earth and Planetary Sciences Earth and Planetary Sciences (miscellaneous) Engineering Electrical and Electronic Engineering	Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.	0196- 2892	Q1
Urban water journal	Reino Unido	Environmental Science Water Science and Technology Social Sciences Geography, Planning and Development	Taylor & Francis	157306 2X	Q1
Energy and Environmental science	Reino Unido	Energy Nuclear Energy and Engineering Renewable Energy, Sustainability and the Environment Environmental Science Environmental Chemistry Pollution	Royal Society of Chemistry	175456 92	Q1
Journal of Hydrologic Engineering - ASCE	Estados Unidos	Engineering Civil and Structural Engineering Environmental Science Environmental Chemistry Environmental Science (miscellaneous) Water Science and Technology	American Society of Civil Engineers	108406 99	Q1
Journal of Hydrometeorology	Estados Unidos	Earth and Planetary Sciences Atmospheric Science	American Meteorological Society	152575 5X	Q1
Journal of Hydrology	Holanda	Environmental Science Water Science and Technology	Elsevier	221694	Q1
International Journal of	Holanda	Environmental Science	Elsevier	0959- 6526	Q1



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

VIGILADA MINE EDUCACIÓN

cleaner and production.		Energy: Renewable Energy, Sustainability and the Environment			
International Journal and Sensor Distributed Network	New York	Engineering Computer Science: Computer Networks and Communications	SEGA	1550-1329	Q2
IEEE Transactions on Automatic Control	United States	Computer Science Applications Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering	IEEE	ISSN 00189286	Q1
Automatica	United Kingdom	Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering	Elsevier Ltd.	ISSN 00051098	Q1
IEEE Transactions on Fuzzy Systems	United States	Applied Mathematics Artificial Intelligence Computational Theory and Mathematics Control and Systems Engineering	IEEE	ISSN 10636706	Q1
IEEE Transactions on Industrial Electronics	United States	Computer Science Applications Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering	IEEE	ISSN 02780046	Q1
IEEE Transactions on Control of Network Systems	United States	Computer Networks and Communications Control and Optimization Control and Systems Engineering Signal Processing	IEEE CONTROL SYSTEMS SOCIETY	ISSN 23255870	Q1
International Journal of Robust and Nonlinear Control	United States	Aerospace Engineering Biomedical Engineering Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering Industrial and Manufacturing Engineering Mechanical Engineering	John Wiley & Sons Inc.	ISSN 10498923, 10991239	Q1
Mechanical Systems and Signal Processing	United States	Aerospace Engineering Civil and Structural Engineering Control and Systems Engineering Mechanical Engineering	Elsevier Ltd.	ISSN 08883270, 10961216	Q1
IEEE Transactions on Control Systems Technology	United States	Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering	IEEE	ISSN 10636536	Q1
Mathematics of Control, Signals, and Systems	Germany	Control and Systems Engineering	Springer Verlag	ISSN 1435568X, 09324194	Q1
Journal of Field Robotics	United Kingdom	Control and Systems Engineering Computer Science Applications	John Wiley & Sons Inc.	ISSN 15564967, 15564959	Q1
IEEE Transactions on Robotics	United States	Control and Systems Engineering Electrical and Electronic Engineering	IEEE	ISSN 15523098	Q1



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

VIGILADA MINE EDUCACION

Nonlinear Analysis: Hybrid Systems	Netherlands	Control and Systems Engineering Computer Science Applications	Elsevier BV.	ISSN 1751570X	Q1
International Journal of Control	United Kingdom	Control and Systems Engineering Computer Science Applications	Taylor & Francis	ISSN 00207179	Q1
Journal of Machine Learning Research	United States	Artificial Intelligence Software Control and Systems Engineering Statistics and Probability	MIT PRESS	ISSN 15324435, 15337928	Q1
Artificial Intelligence	Netherlands	Arts and Humanities, Language and Linguistics, Computer Science, Artificial Intelligence	Elsevier BV	000437 02	Q1
Journal of Artificial Intelligence Research	United States	Computer Science, Artificial Intelligence	Morgan Kaufmann Publishers, Inc.	107697 57	Q1
Engineering Applications of Artificial Intelligence	United Kingdom	Computer Science, Artificial Intelligence, Engineering, Control and Systems Engineering, Electrical and Electronic Engineering	Elsevier Ltd.	095219 76	Q1
Artificial Intelligence in Medicine	Netherlands	Computer Science, Artificial Intelligence, Medicine, Medicine (miscellaneous)	Elsevier BV	093336 57	Q2
AI Magazine	United State	Computer Science, Artificial Intelligence	American Association for Artificial Intelligence (AAAI) Press	073846 02	Q2
Artificial Intelligence Review	Netherlands	Arts and Humanities, Language and Linguistics, Computer Science, Artificial Intelligence	Kluwer Academic Publishers	157374 62, 02692821	Q1
Applied Artificial Intelligence	United Kingdom	Computer Science, Artificial Intelligence	Taylor & Francis	088395 14	Q3
International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence	Singapore	Computer Science, Artificial Intelligence, Computer Vision and Pattern Recognition, Software	World Scientific Publishing Co	021800 14	Q2
Annals of Mathematics and Artificial Intelligence	Netherlands	Computer Science, Artificial Intelligence, Mathematics, Applied Mathematics	Kluwer Academic Publishers	157374 70, 10122443	Q3



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

VIGILADA MINE EDUCACIÓN

Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM	United Kingdom	Computer Science, Artificial Intelligence, Engineering, Industrial and Manufacturing Engineering	Cambridge University Press	146917 60, 08900604	Q2
Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence	United Kingdom	Computer Science, Artificial Intelligence, Software, Mathematics, Theoretical Computer Science	Taylor & Francis	095281 3X, 13623079	Q1
Artificial Intelligence and Law	Netherlands	Computer Science, Artificial Intelligence, Social Sciences, Law	Kluwer Academic Publishers	092484 63, 15728382	Q2
Frontiers in Artificial Intelligence and Applications	Netherlands	Computer Science, Artificial Intelligence	IOS Press	092263 89, 15356698	Q4
International Journal of Artificial Intelligence in Education	Netherlands	Computer Science, <u>Computational Theory and Mathematics, Social Sciences, Education, E-learning</u>	International Artificial Intelligence in Education Society	156043 06, 15604292	Q2
International Journal on Artificial Intelligence Tools	Singapore	Computer Science, Artificial Intelligence	World Scientific Publishing Co	021821 30	Q3
Moshi Shiebu Rengong Zhineng/Pattern Recognition and Artificial Intelligence	China	Computer Science, Artificial Intelligence, Computer Vision and Pattern Recognition, Software	J Pattern Recognition Artif Intell	100360 59	Q4
International Journal of Artificial Intelligence	India	Computer Science, Artificial Intelligence	CESER Publications	097406 35	Q2
Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence	Japan	Computer Science, Artificial Intelligence, Software	Jinko Chino Gakkai	134607 14	Q4
Synthesis Lectures on Artificial	United States	Computer Science, Artificial Intelligence	Morgan & Claypool Publishers	193946 08	Q2



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

VIGILADA MINE EDUCACIÓN

Intelligence and Machine Learning					
IEEE Transactions on Cybernetics	United States	Computer Science, Computer Science Applications, Human-Computer Interaction, Information Systems, Software	IEEE Advancing Technology for Humanity	21682267	Q1
Academy of Management Journal	United States	Management of Technology and Innovation	Academy of Management	00014273	Q1
International Journal of Management Reviews	United Kingdom	Management of Technology and Innovation	Blackwell Publishing Inc.	14608545, 14682370	Q1
Journal of Technology Management and Innovation	Chile	Management of Technology and Innovation	Journal of Technology Management & Innovation Group	07182724	Q3
International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning	Germany	Computer Science Human-Computer Interaction	Springer Verlag	15561615, 15561607	Q1
International Journal of Intelligent Systems	United States	Computer Science, Artificial Intelligence, Human-Computer Interaction, Software	John Wiley & Sons Inc.	1098111X, 08848173	Q1
Presence: Teleoperators and Virtual Environments	United States	Computer Science, Computer Vision and Pattern Recognition, Human-Computer Interaction, Software	MIT Press	15313263, 10547460	Q3

10. EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA RELEVANTE

Equipos del Departamento de Ciencias Computacionales y Electrónica para el desarrollo de la línea de investigación de **Tecnologías de la Información y la Comunicación**:

- Generador fm/am junejin jsg-1051b
- Analizador de espectro BKprecision
- Osciloscopio 30 mhz BK precision 2120b



- Antena de micro-ondas science instrment s363-1
- Panel de trasmisor de micro-ondas science instrument sip365-1b
- Panel receptor de micro-ondas science instrument sip365-2b
- Analizador de espectro insteck gsp-825 de 2.7 ghz
- Kits desarrollo rfid think magic mercuri 5
- Base elvis ii contiene adaptador, con tarjetas
- Módulo de comunicación emona datex
- Ed-antena trainer: s/n 16062(módulo de antenas)
- Tarjeta de adquisicion de datos Waspnote
- Placa de agricultura para Waspnote
- Módulos de sensores ambientales y estación meteorológica
- Gateway para configuracion de módulos zigbee
- Módulos Zigbee
- Módulos 802.15.4
- Placas zolertia z1
- OTDR AQ 1200
- Empalmadora de fibra óptica
- Módulo usrp
- Placas Arduino
- Módulos de radio ZigBee
- Módulos Z1 de Zolertia
- Módulos Re-Mote de Zolertia
- Equipos Libelium
- Equipos de cómputo.
- Entorno de programación gráfico: LabView.
- Módulos de sensores.
- Matlab.
- Sensores de nivel tipo radar
- Pluviómetros
- Sistemas fotovoltaicos
- Módulos GPRS
- Higrómetros
- Sensores de variables atmosféricas
- Gateway Balmart
- PLC S7 1200
- PLC S7 300
- Software de programación para PLC S7 300: STEP 7
- Software de programación para PLC S7 1200: SIMATIC WINCC



- Equipos de cómputo.
- Entrenadores para el área de control: QNET
- Entorno de programación gráfico: LabView.
- Módulos de sensores.
- Planta piloto.
- Matlab.

El laboratorio de Redes Convergentes cuenta con 20 computadores marca Dell Optiplex. En cuanto a equipos de comunicación éstos están representados por las marcas AVAYA, CISCO y otras marcas de reconocimiento mundial. Los equipos de cómputo se distribuyen en cuatro mesas de trabajo con 5 computadores por mesa, dotada cada una con los siguientes dispositivos.

C cantidad	Descripción
1	CAJUN X330 STK
1	AVAYA LICENSE P330 SMON
1	AVAYA SWITCH P333R
1	AVAYA P330 MOD EXP GBIC 2PT
1	AVAYA P330 MOD SX GBIC SFP COPER
1	AVAYA P330 MOD SX GBIC TRANS F
1	TELEFONOS IP 4620
1	AVAYA X330W-2USP
2	AVAYA SERIAL CABLE DTE V.35

Laboratorio de Redes Convergentes - Relación de Equipos marca AVAYA



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0
 V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

En un Rack central que es utilizado como soporte para diferentes equipos de comunicaciones, se tienen los siguientes dispositivos:

C cantidad	Descripción
1	AVAYA X330-ML STACK MOD
1	AVAYA CHASSIS P333R-LB
1	AVAYA CHASSIS P332GT-ML LAYER3 PRE-CF
1	AVAYA CHASSIS P332G-ML LAYER3 PRE-CF
1	AVAYA LICENSE P330 SMON
8	AVAYA MMF 1000BASE-SX 550M SFP LC CONN
1	AVAYA X330RC REDUN STACK CBL ASSY
1	AVAYA P330 OCTAPLANE STACK CBL 6FT
1	MSSNM4,5 W/SMON FOR NT/20000
1	S8100 SERVIDOR DE TELEFONIA IP, CON 8 PUERTOS DE CONEXIÓN A LA PSTN,
1 0	SOFTWARE PARA SIMULAR UN TELEFONO IP EN COMPUTADOR

Conformación de Rack Central

C cantidad	Equipo
3	Routers. CISCO 2811
3	Switchs. Catalyst 2960 (WS-C2960-24TT-L)
4	Wireless. 802.11a/b/g Low Profile PCI Adapter
2	Firewall. ASA5505-SSL10-K8
1	Call Manager Express (CISCO2810-CCME/K9)
1	CISCO IP Phone. CP-7940G
3	CISCO IP Phone. CP-7911G

Laboratorio de Redes Convergentes - Relación de equipos marca CISCO

ant	Equipo	M arca
	Administrador de Ancho de Banda. NetEnforcer AC - 402/2M.	N etEnforcer
	Solución de Videoconferencia. V500 IP - only system (NTSC).	P olycom



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Modems Digitales de Fibra.

Modems Digitales de Fibra – RAD.

Laboratorio de Redes Convergentes - Relación de equipos de otras marcas

11. COLABORACIÓN ACTIVA DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación **Tecnologías de la Información y la Comunicación**, ha realizado trabajos en conjunto con los grupos de investigación de las siguientes instituciones nacionales e internacionales:

- Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Universidad Pontificia Bolivariana.
- Universidad del Norte.
- Universidad Autónoma de Bucaramanga
- Universidad de Granada.
- Universidad de Bremen.
- Universidad Tecnológica de Lülea.
- Universidad de ciencias Aplicadas de Münster
- Universidad Politécnica de Valencia
- Universidad Rafael Bellosó Chacín – Venezuela
- Emerge
- Tecscorp
- Solutec
- Instituto colombiano de neuropedagogía (ICN)
- Instituto de instrumentación para imagen molecular (I3M)
- Inel Colombia
- Universidad de Jaen.
- Universidad de Hampsalt
- Universidad de Florencia.
- Universidad Simón Bolívar
- Universidad Autónoma del Caribe.
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAMI). Ciudad de México.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México.
- Universidad Jaime I. Castellón España.
- Universidad estadual de Londrina, Brasil
- Universidad del Atlántico, Colombia
- Universidad del Valparaíso



12. REDES ACTIVAS CON LAS QUE INTERACTÚA LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación **Tecnologías de la Información y la Comunicación**, ha interactuado con las siguientes redes:

- IEEE.
- RESEARCHGATE.
- EDUCARAS.
- GOOGLE ACADÉMICO.
- ACADEMIA.
- CINTEL.
- RENATA
- CMAT
- LACCEI
- ACOFI
- RED NEXUS
- Startup Neural Network SUNN

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.A. Milutin. Isomorphisms of spaces of continuous functions on compacts of power continuum. Teoría Funcionalista. Vol. 2, (1966), 150-156(Russian).
- A.M. Ródenas. Grupos de funciones continuas [Ph.D. thesis]. (2006).
- Abramovich, Y. A. and Kitover, A. K., Inverses of disjointness preserving operators. Mem. Amer. Math. Soc., 143, 2000, no. 679.
- Abramowitz, M, Stegun, I: Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables. McGraw-Hill, USA. (1960).
- Abulrub, A., Attridge, A., & Williams, M. (2011). Virtual Reality in Engineering Education: The Future of Creative Learning. International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet), 6(4). <http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v6i4.1766>
- Advanced software engineering in industrial automation. (2010, July). 1058–1060. <https://doi.org/10.1109/INDIN.2010.5549593>



- Agrawal, V. Security and privacy issues in wireless sensor networks for healthcare (2015) Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST, 150, pp. 223-228. DOI: 10.1007/978-3-319-19656-5_32.
- Alaminos, J. and Bresar, M. and Extremera, J. and Villena, A. R., Maps preserving zero products, *Studia Math.*, 193, no. 2, (2009), 131-159.
- Ala-Mutka, K., Yves, P. and Redecker, C. (2008). Digital Competence for Lifelong Learning. 1st ed. JRC Technical Notes.
- Amoretti, M., Alphan, O., Ferrari, G., Rousseau, F., Duda, A. DINAS: A distributed naming service for all-IP wireless sensor networks. (2014) IEEE Wireless Communications and Networking Conference, WCNC, art. no. 6952869, pp. 2781-2786. DOI: 10.1109/WCNC.2014.6952869.
- Anchugam, C.V., Thangadurai, K. Security in wireless sensor networks (WSNs) and their applications (2017) *Studies in Computational Intelligence*, 691, pp. 195-228. DOI: 10.1007/978-3-319-44257-0_9.
- Anisi, M.H., Abdul-Salaam, G., Abdullah, A.H. A survey of wireless sensor network approaches and their energy consumption for monitoring farm fields in precision agriculture (2015) *Precision Agriculture*, 16 (2), pp. 216-238. DOI: 10.1007/s11119-014-9371-8.
- Ann Roseela, J., Ravi, S., Anand, M. WIFI enabled IoT for real time control with android app (2016) *International Journal of Control Theory and Applications*, 9 (4), pp. 2015-2023.
- Antolín, D., Medrano, N., Calvo, B. Reliable Lifespan Evaluation of a Remote Environment Monitoring System Based on Wireless Sensor Networks and Global System for Mobile Communications (2016) *Journal of Sensors*, 2016, art. no. 4248230. DOI: 10.1155/2016/4248230.
- Arantes, E., Stadler, A., Del Corso, J., & Catapan, A. (2016). Contribuições da educação profissional na modalidade a distância para a gestão e valorização da diversidade. *Revista Espacios*, 37(22), E-1.
- Aslam, M., Munir, E.U., Rafique, M.M., Hu, X. Adaptive energy-efficient clustering path planning routing protocols for heterogeneous wireless sensor networks (2016) *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 12, pp. 57-71. DOI: 10.1016/j.suscom.2016.09.001



- Awan, S.W., Saleem, S. Hierarchical clustering algorithms for heterogeneous energy harvesting wireless sensor networks (2016) Proceedings of the International Symposium on Wireless Communication Systems, 2016-October, art. no. 7600913, pp. 270-274. DOI: 10.1109/ISWCS.2016.7600913.
- Bachen, C., Hernández-Ramos, P., Raphael, C., & Waldron, A. (2016). How do presence, flow, and character identification affect players' empathy and interest in learning from a serious computer game? *Computers in Human Behavior*, 64, 77-87. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.043>
- Badashian, A., Firouzabadi, A., Delcheh, M., Afzali, S., & Mahdavi, M. (2010). Designing a collaborative educational system: A competitive approach to e learning. In 2010 Fifth International Conference on Digital Information Management (ICDIM) (pp. 478 - 483). Thunder Bay: IEEE
- Banach, S.: *Theorie des opérations linéaires*, Chelsea, 1955.
- Basagni, S., Naderi, M.Y., Petrioli, C., Spenza, D. *Wireless Sensor Networks with Energy Harvesting* (2013) *Mobile Ad Hoc Networking: Cutting Edge Directions: Second Edition*, pp. 701-736. DOI: 10.1002/9781118511305.ch20
- Basile, F., Chiacchio, P., & Gerbasio, D. (2013). On the Implementation of Industrial Automation Systems Based on PLC. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 10(4), 990–1003. <https://doi.org/10.1109/TASE.2012.2226578>
- Bastos, I., Bottentuit, J., Costa, L., & Oliveira, W. (2016). O uso de ferramentas de interação e comunicação na orientação de trabalhos de conclusão de cursos a distância. *Revista Espacios*, 37(22), E-2.
- Bauer, M., & Craig, I. K. (2008). Economic assessment of advanced process control: A survey and framework. *Journal of Process Control*, 18(1), 2–18.
- Bauer, M., Horch, A., Xie, L., Jelali, M., & Thornhill, N. (2016). The current state of control loop performance monitoring--A survey of application in industry. *Journal of Process Control*, 38, 1–10.
- Bazzaza, M., Al Delail, B., Zemerly, M., & W. P. Ng, J. (2014). iARBook: An Immersive Augmented Reality system for education. In 2014 International Conference on Teaching, Assessment and Learning (TALE) (pp. 495 - 498). Wellington.



- Bellalta, B., Bononi, L., Bruno, R., Kassler, A. Next generation IEEE 802.11 Wireless Local Area Networks: Current status, future directions and open challenges (2016) *Computer Communications*, 75, pp. 1-25. DOI: 10.1016/j.comcom.2015.10.007
- Bennis, I., Fouchal, H., Zytoune, O., Aboutajdine, D. Monitoring drip irrigation system using wireless sensor networks (2017) *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 461, pp. 297-315. DOI: 10.1007/978-3-319-44354-6_17.
- Biglarbegian, M., Al-Turjman, F. Path planning for data collectors in precision agriculture WSNs (2014) *IWCMC 2014 - 10th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference*, art. no. 6906404, pp. 483-487. DOI: 10.1109/IWCMC.2014.6906404.
- Bogart, K., Goldberg, D., and Gordon, J.: An elementary proof of the MacWilliams theorem on equivalence of codes, *Information and Computation*, 37, no. 1, (1978), 19-22.
- Boyle, E., MacArthur, E., Connolly, T., Hainey, T., Manea, M., Kärki, A., & van Rosmalen, P. (2014). A narrative literature review of games, animations and simulations to teach research methods and statistics. *Computers & Education*, 74, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.004>
- Brisk, M. L. (2005). Process control: potential benefits and wasted opportunities. *Australian Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 2(1), 41–48.
- Brito, N. E., Armijo, U., & Alberto, L. (2015). Diseño e Implementación de un Sistema Electrónico Prototipo Georeferenciado para Monitoreo y Control de Puertas de Buses en Paradas Específicas de la Ciudad.
- Burgos, María and Sánchez-Ortega, Juana: On mappings preserving zero products, *Linear Multilinear Algebra*, 61, no. 3, (2013), 323-335.
- Bylak, M., Laskowski, D. Assessment of network coding mechanism for the network protocol stack 802.15.4/6LoWPAN (2013) *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 224, pp. 75-82. Cited 11 times. DOI: 10.1007/978-3-319-00945-2_7.



- Cao, N., Choi, S., Masazade, E., Varshney, P.K. Sensor Selection for Target Tracking in Wireless Sensor Networks With Uncertainty (2016) IEEE Transactions on Signal Processing, 64 (20), art. no. 7524035, pp. 5191-5204. DOI: 10.1109/TSP.2016.2595500.
- Capano, D. Wireless local area networks (WLANs) for wastewater treatment facilities (2016) Journal of New England Water Environment Association, 50 (2), pp. 32-39.
- Caquimbo, C., Rojas, R., & Polanco, J. (2015). Diseño e Implementación de un Prototipo Médico para el Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus Tipo 1. Ingeniería y Región.
- Chebotar, M. A. and Ke, Wen-Fong and Lee, Pjek-Hwee. Maps characterized by action on zero products, Pacific J. Math., 216, no. 2, (2004), 217-228.
- Chen, L. & Yang, Q. (2014). A group division method based on collaborative learning elements. In The 26th Chinese Control and Decision Conference (pp. 1701-1705). Changsha.
- Chen, S, Cai, Y, Luo, Q: . An extension of generalized Apostol-Euler polynomials". 2013:61, Chen et al. Advances in Difference Equations (2013).
- Chen, S., Zhao, C., Wu, M., Sun, Z., Zhang, H., Leung, V.C.M. Compressive network coding for wireless sensor networks: Spatio-temporal coding and optimization design (2016) Computer Networks, 108, pp. 1339-1351. DOI: 10.1016/j.comnet.2016.09.007.
- Chen, T.-S., Chen, J.-J., Wu, C.-H. Distributed object tracking using moving trajectories in wireless sensor networks (2016) Wireless Networks, 22 (7), pp. 2415-2437. DOI: 10.1007/s11276-015-1107-9.
- Cheng, X., & Krogh, B. H. (1997). Stability-constrained model predictive control with state estimation. American Control Conference, 1997. Proceedings of the 1997, 4, 2493–2498.
- Cheng, X., & Krogh, B. H. (2001). Stability-constrained model predictive control. IEEE Transactions on Automatic Control, 46(11), 1816–1820.
- Cheng, X., Hou, K., Li, Z. New advances on environment monitoring with wireless sensor network (2016) International Journal of Distributed Sensor Networks, 12 (7).



- Chiwewe, T.M., Mbuya, C.F., Hancke, G.P. Using Cognitive radio for interference-resistant Industrial wireless sensor networks: An overview (2015) IEEE Transactions on Industrial Informatics, 11 (6), art. no. 7299315, pp. 1466-1481. DOI: 10.1109/TII.2015.2491267.
- Choudhury, A. A. S., Shah, S. L., & Thornhill, N. F. (2008). Diagnosis of process nonlinearities and valve stiction: data driven approaches. Springer Science & Business Media.
- Chowdhury, T.J.S., Elkin, C., Devabhaktuni, V., Rawat, D.B., Oluoch, J. Advances on localization techniques for wireless sensor networks: A survey (2016) Computer Networks, 110, pp. 284-305. DOI: 10.1016/j.comnet.2016.10.006.
- Chung, L. (2011). Using avatars to enhance active learning: Integration of virtual reality tools into college English curriculum. In 2011 15th North-East Asia Symposium on Nano, Information Technology and Reliability (NASNIT) (pp. 29 - 33). Macao.
- Climent, S., Sanchez, A., Blanc, S., Capella, J.V., Ors, R. Wireless sensor network with energy harvesting: Modeling and simulation based on a practical architecture using real radiation levels (2016) Concurrency Computation, 28 (6), pp. 1812-1830. DOI: 10.1002/cpe.3151.
- COLABORACION. El campo colombiano: un camino hacia el bienestar y la paz (2015). . Accesado el 11 de Enero del 2017. Enlace: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal%20y%20pesca/TOMO%201.pdf>
- Condic, K. (2009). Using Second Life as a Training Tool in an Academic Library. The Reference Librarian, 50(4), 333-345. <http://dx.doi.org/10.1080/02763870903096419>
- Contreras, A., & Pérez, A. (2016). Diseño e implementación de un sistema de comunicación mediante un brazalete electrónico capaz de notificar una emergencia para la casa de atención al adulto.
- CORPONOR. Programa Regional de Negocios Verdes (2014). Accesado el 11 de Enero del 2017. Enlace: http://corponor.gov.co/publica_recursos/ProgramaRegionalNegociosVerdes_Caribe_.pdf
- Deng, Y-P, Wu, S-H, He, D: A sharpened version of Hardy's inequality for parameter $p = 5/4$. J. Inequal. Appl. 2013, 63 (2013)



- Devi Ramachandran, S., Chong, S.-C., & Wong, K.-Y. (2013). Knowledge management practices and enablers in public universities: a gap analysis. *Campus-Wide Information Systems*, 30(2), 76–94.
- Diaz, A., Sanchez, P. Simulation of attacks for security in wireless sensor network (2016) *Sensors (Switzerland)*, 16 (11), art. no. 1932. DOI: 10.3390/s16111932.
- Dinh, H. Q. and López-Permouth, S. R.: On the equivalence of codes over rings and modules, *Finite Fields and their Applications*, 10, (4), (2004), 615-625.
- Dong, M., Wang, Z. WSN networking technology for airport environment monitoring (2016) *Jiangsu Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Journal of Jiangsu University (Natural Science Edition)*, 37 (5), pp. 578-584. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7775.2016.05.014.
- Dornan, A. ZigBee: A Router in Every Lightbulb? (2003) *Network Magazine*, 18 (11), p. 76.
- Du, K. L., & Swamy, M. N. (2010). *Wireless communication systems: from RF subsystems to 4G enabling technologies*. Cambridge University Press.
- Durkop, L., Trsek, H., Otto, J., & Jasperneite, J. (2014). A field level architecture for reconfigurable real-time automation systems. 2014 10th IEEE Workshop on Factory Communication Systems (WFCS), 1–10. <https://doi.org/10.1109/WFCS.2014.6837601>
- Dussán, S., Vanegas, O., & Chavarro, A. (2016). Diseño e implementación de un prototipo electrónico para monitoreo de parámetros físico-químicos en cultivo de tilapia a través de una aplicación móvil/*Design and Informador*.
- Eagle, S.J., Hancke, G.P., Silva, B.J. Wireless sensor networks for safety protocols in the industry(2015) IEEE AFRICON Conference, 2015-November, art. no. 7332009. DOI: 10.1109/AFRCON.2015.7332009.
- Edwards-Murphy, F., Magno, M., Whelan, P.M., O'Halloran, J., Popovici, E.M. B+WSN: Smart beehive with preliminary decision tree analysis for agriculture and honey bee health monitoring (2016) *Computers and Electronics in Agriculture*, 124, pp. 211-219. DOI: 10.1016/j.compag.2016.04.008.
- Engelking, R.: *General Topology*, Polish Scientific Publishers, Warszawa (1977).



- Estévez, F.J., Glösekötter, P., González, J. DARAL: A dynamic and adaptive routing algorithm for wireless sensor networks (2016) *Sensors* (Switzerland), 16 (7), art. no. 960. DOI: 10.3390/s16070960
- F. González and V.V. Uspenskij. On homomorphisms of groups of integer-valued functions. *Extracta Mathematicae*, Vol. 14, no. 1 (1999), 19-29.
- F.J. MacWilliams. A theorem on the distribution of weights in a systematic code. *The Bell System Technical Journal*. Vol. 42, (1963), 79-94.
- F.J. MacWilliams. *Combinatorial problems of elementary abelian groups* [Ph.D. thesis]. Harvard University, (1962).
- Farzin, M. R., Kahreh, M. S., Hesani, M., & Khalouei, A. (2014). A Survey of Critical Success Factors for Strategic Knowledge Management Implementation: Applications for Service Sector. *2nd World Conference on Business, Economics and Management*, 109, 595–599. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.512>
- Ferrer, M., Gary, M., and Hernández, S.: Representation of group isomorphisms: The compact case (2014), *Journal of Function Spaces*, Vol. 2015, Article ID 879414, 6 pages, 2015.
- Fleming, R. J., Jamison, J.E., *Isometries on Banach spaces: function spaces*, Chapman Hall/CRC Monographs and Surveys in Pure and Applied Mathematics, 129, Chapman Hall/CRC, Boca Raton, FL, (2003).
- Font, J.J. and Hernández, S.: Automatic continuity and representation of certain linear isomorphisms between group algebras, *Indag. Mathem.* 6(4)(1995), 397-409.
- Font, J.J. and Hernández, S.: On separating maps between locally compact spaces, *Arch. Math.* 63(1994), 158-165.
- Forney, G. D. Jr. and Trott M. D.: *The Dynamics of Group Codes: Dual Abelian Group Codes and Systems*, Proc. IEEE Workshop on Coding, System Theory and Symbolic Dynamics (Mansfield, MA), pp. 35-65 (2004).



- Furlan, R. (2016). The future of augmented reality: Hololens - Microsoft's AR headset shines despite rough edges [Resources_Tools and Toys]. IEEE Spectr., 53(6), 21-21. <http://dx.doi.org/10.1109/mspec.2016.7473143>
- Garg, V. (2010). Wireless communications & networking. Morgan Kaufmann.
- Garrido, M. I., Jaramillo, J.A., Variations on the Banach-Stone theorem, IV Course on Banach Spaces and Operators (Spanish) (Laredo, 2001), Extracta Math., 17 (3), 2002, 351-383.
- Gaware, A., Dhonde, S.B. A survey on security attacks in wireless sensor networks (2016) Proceedings of the 10th INDIACom; 2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development, INDIACom 2016, art. no. 7724321, pp. 536-539.
- Gillian Ragsdell, D., Rathi, D., Given, L. M., & Forcier, E. (2016). Knowledge needs in the non-profit sector: an evidence-based model of organizational practices. Journal of Knowledge Management, 20(1), 23–48.
- Godin, B., & Lane, J. P. (2013). Pushes and Pulls: Hi(S)tory of the Demand Pull Model of Innovation. Science, Technology & Human Values, 38(5), 621–654. <http://doi.org/10.1177/0162243912473163>
- Gómez-Durán, Simancas-García, J., Acosta-Coll, M., Meléndez-Pertuz, F., & Vélez-Zapata, J. (2017). Algoritmo de reconocimiento de comandos voz basado en técnicas no-lineales.
- Grace, K. S. V., Kharim, S., & Sivasakthi, P. (2015). Wireless sensor based control system in agriculture field. 2015 Global Conference on Communication Technologies (GCCT), 823–828. <https://doi.org/10.1109/GCCT.2015.7342701>
- Grilo, A. M., Chen, J., Diaz, M., Garrido, D., & Casaca, A. (2014). An Integrated WSN and SCADA System for Monitoring a Critical Infrastructure. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 10(3), 1755–1764. <https://doi.org/10.1109/TII.2014.2322818>
- Groff, T., & Jones, T. (2012). Introduction to Knowledge Management. Taylor & Francis. Retrieved from <https://books.google.com.co/books?id=GR26rZA6wrcC>
- Gupta, A., Nagarajan, V., & Ravi, R. (2017). Approximation algorithms for optimal decision trees and adaptive TSP problems. Mathematics of Operations Research.



- H. Gluesing-Luerssen. On isometries for convolutional codes. *Advances in Mathematics of Communications*. Vol. 3, no. 2} (2009), 179-203.
- H.-L. Gau, J.-S. Jeang and N.-C. Wong. An algebraic approach to the Banach-Stone theorem for separating linear bijections. *Taiwanese Journal of Mathematics*. Vol. 6, no. 3 (2002), 399-403.
- H.N. Ward and J. Wood. Characters and the equivalence of codes. *Journal of Combinatorial Theory. Series A*. Vol. 73, no. 2 (1996), 348-352.
- Hägglund, T. (2005). Industrial implementation of on-line performance monitoring tools. *Control Engineering Practice*, 13(11), 1383–1390.
- Haque, S.A., Rahman, M., Aziz, S.M. Sensor anomaly detection in wireless sensor networks for healthcare (2015) *Sensors (Switzerland)*, 15 (4), pp. 8764-8786. DOI: 10.3390/s150408764.
- Harris, T. J., Seppala, C. T., & Desborough, L. D. (1999). A review of performance monitoring and assessment techniques for univariate and multivariate control systems. *Journal of Process Control*, 9(1), 1–17.
- Hasbollah, A.A., Ariffin, S.H.S., Hamini, M.I.A. Performance analysis for 6LoWPAN IEEE 802.15.4 with IPv6 network (2009) *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*, art. no. 5396174. DOI: 10.1109/TENCON.2009.5396174
- He, H., Maple, C., Watson, T., Tiwari, A., Mehnen, J., Jin, Y., & Gabrys, B. (2016). The security challenges in the IoT enabled cyber-physical systems and opportunities for evolutionary computing other computational intelligence. *2016 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)*, 1015–1021. <https://doi.org/10.1109/CEC.2016.7743900>
- Heile, Robert F. Solutions for the last 10 meters: an overview of IEEE 802.15 working group on WPANs (1999) *International Symposium on Wearable Computers, Digest of Papers*, pp. 10-14.
- Herpich, F., Ribeiro- Jardim, R., Becker-Nunez, F., Bierhalz-Voss, G., Manzoni-Fontoura, L., & Duarte-Medina, R. (2014). Virtual Lab: An Immersive Tool to Assist in the Teaching of Software Engineering. In *2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)* (pp. 118-126). Piata.



- Honarpour, A., Jusoh, A., & Md Nor, K. (2012). Knowledge management, total quality management and innovation: A new look. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(3), 22–31.
- Horadam, A. F.: "Negative order Genocchi polynomials". University of New England, Armidale, Australia (2003).
- Hovland, S., Lovaas, C., Gravdahl, J. T., & Goodwin, G. C. (2008). Stability of model predictive control based on reduced-order models. *Decision and Control, 2008. CDC 2008. 47th IEEE Conference On*, 4067–4072.
- Hu, P. (2015, October). A System Architecture for Software-Defined Industrial Internet of Things. 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICUWB.2015.7324414>
- Huang, B., & Shah, S. L. (2012). *Performance assessment of control loops: theory and applications*. Springer Science & Business Media.
- Huang, H. Study on monitoring system of low-carbon industry cluster based on wireless sensor network (2014) *Applied Mechanics and Materials*, 608-609, pp. 1046-1050. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.608-609.1046.
- Hunt, R. Emerging Wireless Personal Area Networks (WPANs):-An analysis of techniques, tools and threats (2012) *IEEE International Conference on Networks, ICON*, art. no. 6506569, pp. 274-279. DOI: 10.1109/ICON.2012.6506569.
- Iskander, M., Catten, J., Jones, A., Jameson, R., & Balcells, A. (1995). Interactive multimedia lessons for education. In *1995 SBMO/IEEE MTT-S International* (pp. 693-700). Rio de Janeiro.
- J. Font. Continuidad automática de operadores lineales y su representación como aplicaciones composición con peso [Tesis doctoral]. Universidad Jaume I, (1996).
- J. Martínez. $C(X,Z)$ revisited. *Advances in Mathematics*. Vol. 99, no. 2, (1993), 152-161.
- J. Rosenthal, J. Schumacher, and E. York. On behaviors and convolutional codes. *IEEE Transactions on Information Theory*. Vol. 42, no. 6, (1996), 1881-1891.
- J. Wood. The structure of linear codes of constant weight. *Trans. Amer. Math. Soc.* Vol. 354, no. 3 (2001), 1007-1026.



- J.C. Willems. From time series to linear systems, parts I–III. *Automatica*. Vol. 22 (1986), 561-580, 615-694.
- J.S. Yang. On isomorphic groups and homeomorphic spaces. *Proceedings of the American Mathematical Society*. Vol. 43 (1974), 431-438.
- J.S. Yang. Transformation groups of automorphisms of $C(X,G)$. *Proceedings of the American Mathematical Society*. Vol. 39, no. 3 (1973), 619-624.
- Jaigirdar, F.T., Islam, M.M. A new cost-effective approach for battlefield surveillance in wireless sensor networks (2016) *Proceedings of 2016 International Conference on Networking Systems and Security, NSysS 2016*, art. no. 7400694. DOI: 10.1109/NSysS.2016.7400694.
- Jannu, S., Jana, P.K. Maximizing network lifetime of wireless sensor networks: An energy harvesting approach (2017) *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 395, pp. 331-339. DOI: 10.1007/978-81-322-3592-7_34.
- Jayawardhana, M., Zhu, X., Liyanapathirana, R., Gunawardana, U. Compressive sensing for efficient health monitoring and effective damage detection of structures (2017) *Mechanical Systems and Signal Processing*, 84, pp. 414-430. DOI: 10.1016/j.ymssp.2016.07.027.
- Jelali, M. (2006). An overview of control performance assessment technology and industrial applications. *Control Engineering Practice*, 14(5), 441–466.
- Jelali, M. (2012). *Control performance management in industrial automation: assessment, diagnosis and improvement of control loop performance*. Springer Science & Business Media.
- Jelali, M., & Huang, B. (2009). *Detection and diagnosis of stiction in control loops: state of the art and advanced methods*. Springer Science & Business Media.
- Jeszenszky, S. From electric oscillations to marconi's wireless telegraph (2011) *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, 53 (2), art. no. 5949373, pp. 221-228. DOI: 10.1109/MAP.2011.5949373.
- Jetley, R., Nair, A., Chandrasekaran, P., & Dubey, A. (2013, July). Applying software engineering practices for development of industrial automation applications. 558–563. <https://doi.org/10.1109/INDIN.2013.6622945>



- Jia, J., Chen, J., Chang, G., Tan, Z. Energy efficient coverage control in wireless sensor networks based on multi-objective genetic algorithm (2009) *Computers and Mathematics with Applications*, 57 (11-12), pp. 1756-1766. DOI: 10.1016/j.camwa.2008.10.036
- Jiang, J.-A., Wang, C.-H., Liao, M.-S., Zheng, X.-Y., Liu, J.-H., Chuang, C.-L., Hung, C.-L., Chen, C.-P. A wireless sensor network-based monitoring system with dynamic convergecast tree algorithm for precision cultivation management in orchid greenhouses (2016) *Precision Agriculture*, 17 (6), pp. 766-785. DOI: 10.1007/s11119-016-9448-7.
- Jimenez, J.-F., Bekrar, A., Trentesaux, D., Montoya-Torres, J. R., & Leitao, P. (2013). State of the Art and Future Trends of Optimality and Adaptability Articulated Mechanisms for Manufacturing Control Systems. 2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 1265–1270. <https://doi.org/10.1109/SMC.2013.219>
- Johansson, B., Fath, A., Stahre, J., Heilala, J., Leong, S., Lee, Y. T., & Riddick, F. (2009, December). Enabling flexible manufacturing systems by using level of automation as design parameter. 2176–2184. <https://doi.org/10.1109/WSC.2009.5429728>
- Joly, J. Mr. Marconi's results in day and night wireless telegraphy. (1902) *Nature*, 66 (1704), p. 199.
- Jou, M. & Wang, J. (2013). Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 433-438. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2012.04.020>
- Juan, A. R. (n.d.). Internet of Threats (IoT): Una visión de la arquitectura, aplicaciones, riesgos y desafíos futuros.
- Jushi, A., Pegatoquet, A., Le, T.N. Wind Energy Harvesting for Autonomous Wireless Sensor Networks (2016) *Proceedings - 19th Euromicro Conference on Digital System Design, DSD 2016*, art. no. 7723567, pp. 301-308. DOI: 10.1109/DSD.2016.43.
- K. Eda, T. Kiyosawa and H. Ohta: N-compactness and its applications. *Topics in General Topology*. Vol. 41, (1989), 459-521. North-Holland, Amsterdam, The Amsterdam, 1989.



- K. Jarosz. Automatic continuity of separating linear isomorphisms Canadian Mathematical Bulletin. Vol. 33, no. 2 (1990), 139-144.
- K. Morita and J. Nagata. Topics in General Topology. North-Holland Mathematical Library. Vol. 42, (1989), p.ii-v, 1-747.
- Kabilan, N., Senthamil Selvi, M. Surveillance and steering of irrigation system in cloud using Wireless Sensor Network and Wi-Fi module (2016) 2016 International Conference on Recent Trends in Information Technology, ICRTIT 2016, art. no. 7569526.DOI: 10.1109/ICRTIT.2016.7569526.
- Karaki, J.N., Kamal, A.E. Routing techniques in wireless sensor networks: A survey (2004) IEEE Wireless Communications, 11 (6), pp. 6-27. DOI: 10.1109/MWC.2004.1368893.
- Ke, F., Lee, S., & Xu, X. (2016). Teaching training in a mixed-reality integrated learning environment. Computers in Human Behavior, 62, 212-220. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.094>
- Knutson, C.D., Vawdrey, D.K., Hall, E.S. Bluetooth ...an emerging technology for wireless personal area networks (2002) IEEE Potentials, 21 (4), pp. 28-31. DOI: 10.1109/MP.2002.1044215
- Kodali, R.K., Rawat, N., Boppana, L. WSN sensors for precision agriculture (2014) IEEE TENSYP 2014 - 2014 IEEE Region 10 Symposium, art. no. 6863114, pp. 651-656.
- Kovács, P., Murray, N., Rozinaj, G., Sulema, Y., & Rybárová, R. (2015). Application of immersive technologies for education: State of the art. In 2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL) (pp. 283 - 288). Thessaloniki.
- Krull, R., Wetmore, W., Ruggiero, L., & Sharp, M. (2006). Applying Collaborative Technology to Learning in the Distance Classroom. In 2006 IEEE International Professional Communication Conference (pp. 183-189). Saratoga Springs, New York.
- Kumar, K.A., Krishna, A.V.N., Shahu Chatrapati, K. Interference minimization protocol in heterogeneous wireless sensor networks for military applications (2016) Smart Innovation, Systems and Technologies, 51, pp. 479-487. DOI: 10.1007/978-3-319-30927-9_47.
- Kurt, B: . A further generalization of the Bernoulli polynomials and on the 2D-Bernoulli polynomials $B_2^n(x, y)$ ". Appl. Math. 233, 3005-3017 (2010).



- Lech, P., Włodarski, P. IoT WiFi home network stress test. (2017) *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 525, pp. 247-254. DOI: 10.1007/978-3-319-47274-4_30.
- Leminen, S., Westerlund, M., Rajahonka, M., & Siuruainen, R. (2012). Towards IoT ecosystems and business models. In *Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networking* (pp. 15–26). Springer.
- Lemus, L. & Benlloch, J. (2011). Lessons learnt in using the TICs to improve teaching on Digital Systems Fundamentals. In *Promotion and Innovation with New Technologies in Engineering Education (FINTDI)*, 2011 (pp. 1-8). Teruel.
- Li, F., Han, Y., Jin, C. Practical access control for sensor networks in the context of the Internet of Things (2016) *Computer Communications*, 89-90, pp. 154-164. DOI: 10.1016/j.comcom.2016.03.007.
- Liang-Ying, Guo, Y.-F., Zhao-Wei Greenhouse environment monitoring system design based on WSN and GPRS networks (2015) *2015 IEEE International Conference on Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent Systems, IEEE-CYBER 2015*, art. no. 7288044, pp. 795-798. DOI: 10.1109/CYBER.2015.7288044.
- Linge, N., Sutton, A. The road to 4G (2014) *Journal of the Institute of Telecommunications Professionals*, 8 (PART 1), pp. 9-16.
- Liu, X. A survey on clustering routing protocols in wireless sensor networks. (2012) *Sensors (Switzerland)*, 12 (8), pp. 11113-11153. DOI: 10.3390/s120811113
- Lizarralde, E. Informe de vigilancia tecnológica tendencia en las tecnologías móviles y sus aplicaciones. 2014. Consultado julio 12 del 2017. Disponible en: <https://www.b2match.eu/system/murciatic2014/files/01_Informe_tendencias_en_las_tecnolog%C3%ADas_m%C3%B3viles.pdf?1409128108>.
- Luengas, L., Guevara, J., & Sánchez, G. (2009). ¿Cómo desarrollar un laboratorio virtual? Metodología de diseño. *Nuevas Ideas E Informática Educativa*, 5, 165-170.
- Lukac, D. (2015, November). The fourth ICT-based industrial revolution “Industry 4.0” — HMI and the case of CAE/CAD innovation with EPLAN P8. 835–838. <https://doi.org/10.1109/TELFOR.2015.7377595>



- Luong, P., Nguyen, T.M., Le, L.B. Throughput analysis for coexisting IEEE 802.15.4 and 802.11 networks under unsaturated traffic (2016) Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking, 2016 (1), art. no. 127.DOI: 10.1186/s13638-016-0586-4.
- M. Ferrer, M. Gary and S. Hernández: Weight-preserving isomorphisms between spaces of continuous functions: The scalar case. Journal of Mathematical Analysis and Applications. Vol 433, Issue 2 (2016), Pages 1659-1672.
- M. Ferrer, S. Hernández and A.M. Ródenas: Automatic continuity of biseparating homomorphisms defined between groups of continuous functions. Topology and Its Applications. Vol. 157, no. 8 (2010), 1395-1403.
- M. Ferrer, S. Hernández and D. Shakhmatov: Subgroups of direct products closely approximated by direct sums. <http://arxiv.org/abs/1306.3954>.
- M.H. Stone. Applications of the theory of Boolean rings to General Topology. Trans. Amer. Math. Soc. Vol. 41 (1937), 375-481.
- M.H. Stone. The theory of representations for Boolean algebras. Trans. Amer. Math. Soc. Vol. 40 (1936), 37-111.
- Mahesh Reddy, A., Raghava Rao, K. An android based automatic irrigation system using a WSN and GPRS module (2016) Indian Journal of Science and Technology, 9 (30), art. no. 98719.DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i30/98719.
- Malkawi, A., Srinivasan, R., Jackson, B., Yun Yi, Kin Chan, & Angelov, S. (2004). Interactive, immersive visualization for indoor environments: Use of augmented reality, human-computer interaction and building simulation. In Eighth International Conference on Information Visualisation, 2004. IV 2004. Proceedings. (pp. 833-838).
- Mamta, Prakash, S. An overview of healthcare perspective based security issues in Wireless Sensor Networks (2016) Proceedings of the 10th INDIACom; 2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development, INDIACom 2016, art. no. 7724388, pp. 870-875.



- MANDADO. (2013). *Autómatas Programables. Entorno Y Aplicaciones*. Madrid: CICERON EDITORES SAS.
- Manimaran, P., Arfath, D.Y. An intelligent smart irrigation system using WSN and GPRS module (2016) *International Journal of Applied Engineering Research*, 11 (6), pp. 3987-3992.
- Marconi, Guglielmo. Radio telegraphy (1922) *Journal of the American Institute of Electrical Engineers*, 45 (8), pp. 561-570. DOI: 10.1109/JoAIEE.1922.6591020.
- Mendes, J. Marco, Bepperling, A., Pinto, J., Leitao, P., Restivo, F., & Colombo, A. W. (2009). *Software Methodologies for the Engineering of Service-Oriented Industrial Automation: The Continuum Project*. 452–459. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2009.66>
- Mendes, J.M., Leitao, P., & Colombo, A. W. (2011). *Service-oriented computing in manufacturing automation: A SWOT analysis*. 2011 9th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN), 346–351. <https://doi.org/10.1109/INDIN.2011.6034900>
- MINTIC. *Comportamiento macroeconómico del Sector TIC en Colombia*. Consultado julio 12 del 2017. Disponible en: <https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-14305_panoranatic.pdf>.
- Mitchell, P., Parsons, S., & Leonard, A. (2006). *Using Virtual Environments for Teaching Social Understanding to 6 Adolescents with Autistic Spectrum Disorders*. *J Autism Dev Disord*, 37(3), 589-600. <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-006-0189-8>
- Mitola III, J. *Cognitive radio for flexible mobile multimedia communications* (2001) *Mobile Networks and Applications*, 6 (5), pp. 435-441. DOI: 10.1023/A:1011426600077.
- Modern software engineering methods and approaches in industrial automation*. (2010, July). 880–882. <https://doi.org/10.1109/INDIN.2010.5549625>
- Modern software engineering methods for industrial automation systems*. (2013, July). 555–556. <https://doi.org/10.1109/INDIN.2013.6622944>
- Mohapatra, A.G., Lenka, S.K. *Neural Network Pattern Classification and Weather Dependent Fuzzy Logic Model for Irrigation Control in WSN Based Precision Agriculture* (2016) *Physics Procedia*, 78, pp. 499-506. DOI: 10.1016/j.procs.2016.02.094.



- Mshvidobadze, T. Evolution mobile wireless communication and LTE Networks. (2012) 2012 6th International Conference on Application of Information and Communication Technologies, AICT 2012 - Proceedings, art. no. 6398495. DOI: 10.1109/ICAICT.2012.6398495.
- Muensterer, O., Lacher, M., Zoeller, C., Bronstein, M., & Kübler, J. (2014). Google Glass in pediatric surgery: An exploratory study. *International Journal of Surgery*, 12(4), 281-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijisu.2014.02.003>
- Naik, N. S., Shete, V. V., & Danve, S. R. (2016). Precision agriculture robot for seeding function. 2016 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT), 1–3. <https://doi.org/10.1109/INVENTIVE.2016.7824880>
- Nandurkar, S. R., Thool, V. R., & Thool, R. C. (2014). Design and Development of Precision Agriculture System Using Wireless Sensor Network. *IEEE International Conference on Automation, Control, Energy and Systems (ACES)*.
- Nellore, K., Hancke, G.P. A survey on urban traffic management system using wireless sensor networks (2016) *Sensors (Switzerland)*, 16 (2). DOI: 10.3390/s16020157.
- Ng, C.K., Wu, C.H., Ip, W.H., Zhang, J., Ho, G.T.S., Chan, C.Y. Network topology management optimization of wireless sensor network (WSN) (2016) *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9772, pp. 850-859. DOI: 10.1007/978-3-319-42294-7_75.
- Ngo-Quynh, T., Tran-Quang, V., Nguyen-Trung, Q. A low-latency communication protocol for target tracking in wireless sensor networks (2016) *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*, 2016 (1), art. no. 33, pp. 1-15. DOI: 10.1186/s13638-016-0517-4.
- Nickerson, J., Corter, J., Esche, S., & Chassapis, C. (2007). A model for evaluating the effectiveness of remote engineering laboratories and simulations in education. *Computers & Education*, 49(3), 708-725. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.019>
- Noboa, A., Noboa, D., Tipán, E., & Ibarra, A. (2015). Diseño e implementación de un sistema electrónico con interface a PC para automatizar una máquina de escribir Braille. MASKAY.



- Noor Mian, A., Alvi, S.A., Khan, R., Zulqarnain, M., Iqbal, W. Experimental study of link quality in IEEE 802.15.4 using Z1 Motes. (2016) International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, IWCMC 2016, art. no. 7577165, pp. 830-835. DOI: 10.1109/IWCMC.2016.7577165.
- Noreen, U., Bounceur, A., Clavier, L., Kacimi, R. Performance evaluation of IEEE 802.15.4 PHY with impulsive network interference in cupcarbon simulator. (2016) 2016 International Symposium on Networks, Computers and Communications, ISNCC 2016, art. no. 7746102. DOI: 10.1109/ISNCC.2016.7746102.
- OCDE. Revisión de la OCDE de las Políticas Agrícolas: Colombia 2015 Evaluación y Recomendaciones de Política (2015). Accesado el 11 de Enero del 2017. Enlace: <https://www.oecd.org/countries/colombia/OECD-Review-Agriculture-Colombia-2015-Spanish-Summary.pdf>.
- Ordys, A., Uduehi, D., & Johnson, M. A. (2007). Process control performance assessment: from theory to implementation. Springer Science & Business Media.
- Ovallos-Gazabon, D., Villalobos-Toro, B., DelaHoz-Escorcía, S., & Maldonado-Perez, D. (2015). Gamificación para la gestión de la innovación a nivel organizacional. Una revisión del estado del arte. Revista Espacios, 37(8), 2.
- P. Piret. Convolutional Codes: An Algebraic Approach. MIT Press, Cambridge, MA. 1988.
- Pan, X., Pan, F., Gao, Y., Ma, Z. The WSN-based fine agriculture environmental monitoring system (2014) Lecture Notes in Electrical Engineering, 238 LNEE, pp. 1665-1672. DOI: 10.1007/978-1-4614-4981-2_182.
- Parslow, G. (2013). Commentary: Google glass: A head-up display to facilitate teaching and learning. Biochemistry and Molecular Biology Education, 42(1), 91-92. <http://dx.doi.org/10.1002/bmb.20751>
- Pavani, M., Rao, P.T. Real time pollution monitoring using Wireless Sensor Networks (2016) 7th IEEE Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference, IEEE IEMCON 2016, art. no. 7746315. DOI: 10.1109/IEMCON.2016.7746315.



- Pawgasame, W. A survey in adaptive hybrid wireless Sensor Network for military operations. (2016) 2016 2nd Asian Conference on Defence Technology, ACDT 2016, art. no. 7437647, pp. 78-83. DOI: 10.1109/ACDT.2016.7437647.
- Pecci, I., Martin, B., Kacem, I., Maamria, I., Faye, S., & Louveton, N. et al. (2016). Not a Tile Out of Place: Toward Creating Context-Dependent User Interfaces on Smartglasses. IEEE - 9Th International Conference On Human System Interactions (HSI), 497-503.
- Peng, J., Tan, W., & Liu, G. (2015). Virtual Experiment in Distance Education: Based on 3D Virtual Learning Environment. In 2015 International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT) (pp. 81-84). Wuhan.
- Pollock, C. & Biles, J. (2016). Discovering the Lived Experience of Students Learning in Immersive Simulation. Clinical Simulation in Nursing, 12(8), 313-319. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2016.03.002>
- Poole, W., Leinonen, K., Shmulevich, I., Knijnenburg, T., & Bernard, B. (2017). Multiscale mutation clustering algorithm identifies pan-cancer mutational clusters associated with pathway-level changes in gene expression. PLoS computational biology, 13(2), e1005347.
- Preethichandra, D.M.G. Wireless sensor network for monitoring the health of healthcare facility environments (2016) Proceedings of the International Conference on Sensing Technology, ICST, 2016-March, art. no. 7438363, pp. 50-53. DOI: 10.1109/ICSensT.2015.7438363.
- Prem Kumar, G.E., Baskaran, K., Elijah Blessing, R., Lydia, M. A comprehensive review on the impact of compressed sensing in wireless sensor networks (2016) International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems, 9 (2), pp. 818-844.
- Pule, M., Yahya, A., Chuma, J. A wireless sensor network solution for monitoring water quality in Botswana (2016) NICS 2016 - Proceedings of 2016 3rd National Foundation for Science and Technology Development Conference on Information and Computer Science, art. no. 7725635, pp. 12-16. DOI: 10.1109/NICS.2016.7725635.



- Qin, S. J. (1998). Control performance monitoring--a review and assessment. *Computers & Chemical Engineering*, 23(2), 173–186.
- Qin, S. J., & Badgwell, T. A. (2003). A survey of industrial model predictive control technology. *Control Engineering Practice*, 11(7), 733–764.
- Quishpe-Armas, J., Cedeño-Viveros, L., Meléndez-Campos, J., Suárez-Mora, C., & Camacho-Leon, S. (2015). An Immersive 3D Virtual Learning Environment for Analyzing the Atomic Structure of MEMS- Relevant Materials. *Procedia Computer Science*, 75, 413-416. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.265>
- Rachamalla, S., Kancherla, A.S. Adaptive routing mechanism for real-time wireless sensor networks based on two-hop information (2017) *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 479, pp. 59-68. DOI: 10.1007/978-981-10-1708-7_7
- Ramos, M., Larios Delgado, J., Cervantes Cabrera, D., & Leriche Vázquez, R. (2008). Creación de ambientes virtuales inmersivos con software libre. *Revista Digital Universitaria*, 8(6), 3-9.
- Rawlings, J. B., & Muske, K. R. (1993). The stability of constrained receding horizon control. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 38(10), 1512–1516.
- Reziouk, A., Laurent, E., Demay, J.-C. Practical security overview of IEEE 802.15.4. (2016) *Proceedings - 2016 International Conference on Engineering and MIS, ICEMIS 2016*, art. no. 7745382. DOI: 10.1109/ICEMIS.2016.7745382.
- Rocha, J., DaSilva, E., Borelli, V., Nespolo, D., Ganzer, P., Olea, P., & Dorion, E. (2015). Educação inovadora: Estrutura curricular rizomática em educação a distância. *Revista Espacios*, 36(21), E-1.
- Roy, S., Nene, M.J. A security framework for military application on infrastructure based wireless sensor network (2015) *Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Research in Computational Intelligence and Communication Networks, ICRCICN 2015*, art. no. 7434266, pp. 369-376. DOI: 10.1109/ICRCICN.2015.7434266.



- S. Hernández and A.M. Ródenas. Automatic continuity and representation of group homomorphisms defined between groups of continuous functions. *Topology and Its Applications*. Vol. 154, no. 10} (2007), 2089-2098.
- S. Hernández, E. Beckenstein and L. Narici. Banach-Stone theorems and separating maps}. *Manuscripta Mathematica*. Vol. 86, no. 4 (1995), 409-416.
- S. Hernández. Uniformly continuous mappings defined by isometries of spaces of bounded uniformly continuous functions. *Houston Journal of Mathematics*. Vol. 29, no. 1 (2003), 149-155.
- Saloni, S., Hegde, A. WiFi-aware as a connectivity solution for IoT: Pairing IoT with WiFi aware technology: Enabling new proximity based services. (2016) 2016 International Conference on Internet of Things and Applications, IOTA 2016, art. no. 7562710, pp. 137-142. DOI: 10.1109/IOTA.2016.7562710.
- Sánchez Dams, R., & Simancas-García, J. (2014). Load balancing for distributed databases access using a random heuristic algorithm. *Prospectiva*.
- Sandor J., Crstici B.: "Handbook of Number Theory II", Kluwer Boston U.S.A. (2004).
- Santoshkumar, Udaykumar, R.Y. Development of WSN system for precision agriculture (2015) ICII ECS 2015 - 2015 IEEE International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems, art. no. 7192904. DOI: 10.1109/ICII ECS.2015.7192904.
- Sasajima, H., Ishikuma, T., & Hayashi, H. (2015, July). Future IIOT in process automation — Latest trends of standardization in industrial automation, IEC/TC65. 963–967. <https://doi.org/10.1109/SICE.2015.7285569>
- Schettino, P. (2015). Re-defining the concept of immersion in digital immersive environments. 2015 Digital Heritage. Segaller, S. Nerds 2.0.1. TV Books, LLC.
- SCOPUS - Base de datos SCOPUS. Accesado el 03 de Enero del 2017. Enlace: <https://www.SCOPUS.com/>
- Sengupta, S., Saad, W., Roy, A. Cognitive Radio Enabled Wireless Sensor Networks and Survivability Challenges (2015) *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015, art. no. 872821. DOI: 10.1155/2015/872821



- Sert, S.A., Yazici, A., Dokeroglu, T. Fuzzy processing in surveillance wireless sensor networks. (2016) 2016 IEEE International Conference on Fuzzy Systems, FUZZ-IEEE 2016, art. no. 07737869, pp. 1509-1515. DOI: 10.1109/FUZZ-IEEE.2016.7737869.
- Shahra, E.Q., Sheltami, T.R., Shakshuki, E.M. A comparative study of range-free and range-based localization protocols for Wireless Sensor Network: Using COOJA simulator (2017) International Journal of Distributed Systems and Technologies, 8 (1), pp. 1-16. DOI: 10.4018/IJDST.2017010101.
- Shang, F., Jiang, Y., Xiong, A., Su, W., He, L. A node localization algorithm based on multi-granularity regional division and the lagrange multiplier method in wireless sensor networks (2016) Sensors (Switzerland), 16 (11), art. no. 1934. DOI: 10.3390/s16111934.
- Sharma, S., Jerripothula, S., Mackey, S. and Soumare, O. (2014). Immersive virtual reality environment of a subway evacuation on a cloud for disaster preparedness and response training. 2014 IEEE Symposium on Computational Intelligence for Human-like Intelligence (CIHLI), pp.1-6.
- Shelby, Z., Bormann, C. 6LoWPAN: The Wireless Embedded Internet. (2009) 6LoWPAN: The Wireless Embedded Internet. 1-223. DOI: 10.1002/9780470686218.
- Sheltami, T.R., Khan, S., Shakshuki, E.M., Menshawi, M.K. Continuous objects detection and tracking in wireless sensor networks (2016) Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 7 (4), pp. 489-508. DOI: 10.1007/s12652-016-0380-5.
- Shih, C.-W., Wang, C.-H. Integrating wireless sensor networks with statistical quality control to develop a cold chain system in food industries (2016) Computer Standards and Interfaces, 45, pp. 62-78. DOI: 10.1016/j.csi.2015.12.004.
- Shinskey, F. G. (1990). Process control systems: application, design and tuning. McGraw-Hill, Inc.
- Shu, S., Wilkes, M., & Kawamura, K. (2000). Development of reusable, configurable, extensible holonic manufacturing system. 2000 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 3, 1679–1684 vol.3. <https://doi.org/10.1109/ICSMC.2000.886349>
- Silva-Ortega, J., Comas-Gonzalez, Z., DelaHoz-Valdiris, E., Elguedo-Pallares, A., Fuentes-Jimenez, J., Osorio-Garcia, C., & Miranda-Samper, O. (2014). Implementación de nueva herramienta de



- seguimiento académico que valida la evaluación por competencias genéricas dentro de la facultad de ingeniería de la Universidad de la Costa (CUC). Revista Educación En Ingeniería, 9(18), 1-11.
- Simancas-García, J. (2011). Diagnóstico de Circuitos Integrados Analógicos y de Comunicaciones. INGE@ UAN-Tendencias En La.
- Simancas-García, J. (2013a). Diseño de un amplificador operacional CMOS de amplio ancho de banda y alta ganancia para aplicaciones de alta velocidad. INGE CUC.
- Simancas-García, J. (2013b). Realimentación Negativa As: Una aproximación a la realimentación negativa sin reducción de ganancia.
- Simancas-García, J. (2014). Modelo computacional de un modulador $\Sigma-\Delta$ de 2° orden para la generación de señales de prueba en circuitos integrados analógicos. INGE@ UAN-Tendencias En La.
- Singh, S., Sharma, R.M. Optimization techniques in wireless sensor networks (2016) ACM International Conference Proceeding Series, 04-05-March-2016, art. no. a140. DOI: 10.1145/2905055.2905200.
- Sirsikar, S., Chandak, M. Energy-efficient self-organization wireless sensor network for traffic management in smart cities (2017) Advances in Intelligent Systems and Computing, 468, pp. 681-690. DOI: 10.1007/978-981-10-1675-2_67.
- Slater, M. and Sanchez-Vives, M. (2014). Transcending the Self in Immersive Virtual Reality. Computer, 47(7), pp.24-30.
- Srbinovska, M., Gavrovski, C., Dimcev, V., Krkoleva, A., Borozan, V. Environmental parameters monitoring in precision agriculture using wireless sensor networks (2015) Journal of Cleaner Production, 88, pp. 297-307. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.04.036.
- Srivastava, HM, Todorov, PG: . An Explicit Formula for the Generalized Bernoulli Polynomials”, J. Mat. Anl. Appl. 130, 509-513 (1988).
- Sumarudin, A., Ghozali, A.L., Hasyim, A., Effendi, A. Implementation monitoring temperature, humidity and moisture soil based on wireless sensor network for e-agriculture technology (2016) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 128 (1), art. no. 012044. DOI: 10.1088/1757-899X/128/1/012044.



- Sutton, A., Linge, N. Mobile network evolution within the UK. (2015) Journal of the Institute of Telecommunications Professionals, 9 (2), pp. 9-16.
- Syedul Amin, Md., Jalil, J., Reaz, M.B.I. Accident detection and reporting system using GPS, GPRS and GSM technology (2012) 2012 International Conference on Informatics, Electronics and Vision, ICIEV 2012, art. no. 6317382, pp. 640-643. DOI: 10.1109/ICIEV.2012.6317382.
- T. Orenshtein, y B. Tsaban, \emph{Pointwise convergence of partial functions: the Gerlits-Nagy problem. Advances in Mathematics. Vol. 232, (2013), 361-326.
- Telgen, D., van Moergestel, L., Puik, E., van Zanten, A., Abdulamir, A., & Meyer, J.-J. (2013, July). Agile product manufacturing by dynamically generating control instructions. 282–284. <https://doi.org/10.1109/ISAM.2013.6643456>
- Thapliyal, A., Kumar, R. Temporal compression in wireless sensor networks using compressive sensing and ARMA modeling (2016) Proceedings - 2016 International Conference on Advances in Computing, Communication and Automation (Fall), ICACCA 2016, art. no. 7748967. DOI: 10.1109/ICACCAF.2016.7748967.
- Theng, L. and Mai, N. (2013). Students' perceptions of a constructivist classroom: A collaborative learning approach. 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for Education Media (ICEM), pp.1-11.
- Tong, H. and Yang, Y. (2009). Human learning behaviors influenced by ICT. 2009 IEEE International Symposium on IT in Medicine & Education, pp.886-890.
- Triberti, S., Villani, D., & Riva, G. (2016). Unconscious goal pursuit primes attitudes towards technology usage: A virtual reality experiment. Computers in Human Behavior, 64, 163-172. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.044>
- Tuwanut, P., & Kraijak, S. (2015). A survey on IoT architectures, protocols, applications, security, privacy, real-world implementation and future trends. 6 .-6 . <https://doi.org/10.1049/cp.2015.0714>
- UGR – Biblioteca de la Universidad de Granada. Accesado el 03 de Enero del 2017. Enlace: http://biblioteca.ugr.es/pages/biblioteca_electronica/bases_datos/SCOPUS



- Valluri, S., & Kapila, V. (1998). Stability analysis for linear/nonlinear model predictive control of constrained processes. American Control Conference, 1998. Proceedings of the 1998, 3, 1679–1683.
- Van Eck, N. & Waltman L. (2007). Bibliometric mapping of the computational intelligence field. International Journal Of Uncertainty, Fuzziness And Knowledge-Based Systems, 15(05), 625-645. <http://dx.doi.org/10.1142/s0218488507004911>
- Van Eck, N. & Waltman, L. (2009). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics, 84(2), 523-538. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Van Eck, N., Waltman, L., Den Berg, J., & Kaymak, U. (2006). Visualizing the Computational Intelligence Field. IEEE Computational Intelligence Magazine, 1(4), 6-10. <http://dx.doi.org/10.1109/ci-m.2006.248043>
- Vander-valk, F. (2008). Identity, Power, and Representation in Virtual Environments. MERLOT Journal of Online Learning and Teaching, [online] 4(2), pp.205-211.
- Varghese, V.T., Sasidhar, K., Rekha, P. A status quo of WSN systems for agriculture (2015) 2015 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2015, art. no. 7275872, pp. 1775-1781. DOI: 10.1109/ICACCI.2015.7275872.
- Vivek, G.V., Sunil, M.P. Enabling IOT services using WIFI - ZigBee gateway for a home automation system (2015) Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Research in Computational Intelligence and Communication Networks, ICRCICN 2015, art. no. 7434213, pp. 77-80. DOI: 10.1109/ICRCICN.2015.7434213.
- Vutukuri, A., Bhattacharya, S., Raj, T., Sridhar, Geetha, V. Enhanced back-off technique for IEEE 802.15.4 WSN standard. (2014) Lecture Notes in Electrical Engineering, 284 LNEE, pp. 21-29. DOI: 10.1007/978-3-319-03692-2_2.
- Wahl, F., Amft, O., & Freund, M. (2015). Using smart eyeglasses as a wearable game controller. Proceedings of The 2015 ACM International Joint Conference On Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of The 2015 ACM International Symposium On Wearable Computers, 377-380.



- Waltman, L., van Eck, N., & Noyons, E. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629-635. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
- Wan, J., Tang, S., Shu, Z., Li, D., Wang, S., Imran, M., & Vasilakos, A. (2016). Software-Defined Industrial Internet of Things in the Context of Industry 4.0. *IEEE Sensors Journal*, 1–1. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2016.2565621>
- Wang, C., Guo, S., Yang, Y. An optimization framework for mobile data collection in energy-harvesting wireless sensor networks (2016) *IEEE Transactions on Mobile Computing*, 15 (12), art. no. 7415971, pp. 2969-2986. DOI: 10.1109/TMC.2016.2533390.
- Wang, J., & Liu, G. (2012). A Design of Greenhouse Remote Monitoring System Based on WSN and WEB. 247–256.
- Wang, J., Lin, J., Xie, S. The environment monitoring system based on wireless sensor network (2015) *Chinese Journal of Sensors and Actuators*, 28 (11), pp. 1732-1740. DOI: 10.3969/j.issn.1004-1699.2015.11.026.
- Wang, N., Zhang, N., Wang, M. Wireless sensors in agriculture and food industry - Recent development and future perspective (2006) *Computers and Electronics in Agriculture*, 50 (1), pp. 1-14. DOI: 10.1016/j.compag.2005.09.003.
- Wei, C., Chen, Y. and Doong, J. (2009). A 3D Virtual World Teaching and Learning Platform for Computer Science Courses in Second Life. 2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering.
- Wicki, A., & Parlow, E. (2017). Multiple Regression Analysis for Unmixing of Surface Temperature Data in an Urban Environment. *Remote Sensing*, 9(7), 684.
- Xiao, W., Liu, F., Zhang, J. Adaptive dynamic programming for multi-point scheduling in energy harvesting wireless sensor networks (2015) *Proceedings - 2015 IEEE 12th International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing, 2015 IEEE 12th International Conference on Advanced and Trusted Computing, 2015 IEEE 15th International Conference on Scalable Computing and Communications, 2015 IEEE International Conference on Cloud and Big Data Computing, 2015*



- IEEE International Conference on Internet of People and Associated Symposia/Workshops, UIC-ATC-ScalCom-CBDCCom-IoP 2015, art. no. 7518449, pp. 1498-1502. DOI: 10.1109/UIC-ATC-ScalCom-CBDCCom-IoP.2015.270.
- Yan, Z., Niemi, V., Yang, L.T. Key technologies for 5G, the next generation of mobile networks and services (2016) International Journal of Communication Systems, 29 (16), pp. 2328-2329. DOI: 10.1002/dac.3226.
- Yu, Q., Lyu, J., Jiang, L., Li, L. Traffic anomaly detection algorithm for wireless sensor networks based on improved exploitation of the GM(1,1) model (2016) International Journal of Distributed Sensor Networks, 12 (7).
- Zamora, R. (2010). Laboratorios Remotos. Análisis, características y su desarrollo como alternativa a la práctica en la facultad de Ingeniería. Inge-CUC, 6(6), 281-289.
- Zamora-Musa, R. and Villa, J. (2013). Estudio de la alternativa de ambientes virtuales colaborativos como herramienta de apoyo a laboratorios tele-operados en ingeniería. WEEF – World Engineering Education Forum.
- Zamora-Musa, R., Vélez, J., & Villa, J. (2016). "Contributions of Collaborative and Immersive Environments in Development a Remote Access Laboratory: From Point of View of Effectiveness in Learning", in Handbook of Research on 3-D Virtual Environments and Hypermedia for Ubiquitous Learning, 1st ed., F. Mendes, R. de Souza and A. Sandro, Ed. Pennsylvania (USA): IGI Global, pp. 1-28.
- Zhang, X-M, Chu, Y-M: A new method to study analytic inequalities. J. Inequal. Appl. 2010, Article ID 698012 (2010)
- Zheng, A., & Morari, M. (1995). Stability of model predictive control with mixed constraints. IEEE Transactions on Automatic Control, 40(10), 1818–1823.
- Zhou, H., Qi, H., Banhazi, T.M., Low, T. An integrated WSN and mobile robot system for agriculture and environment applications (2014) Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST, 131, pp. 30-36. DOI: 10.1007/978-3-319-11569-6_3.

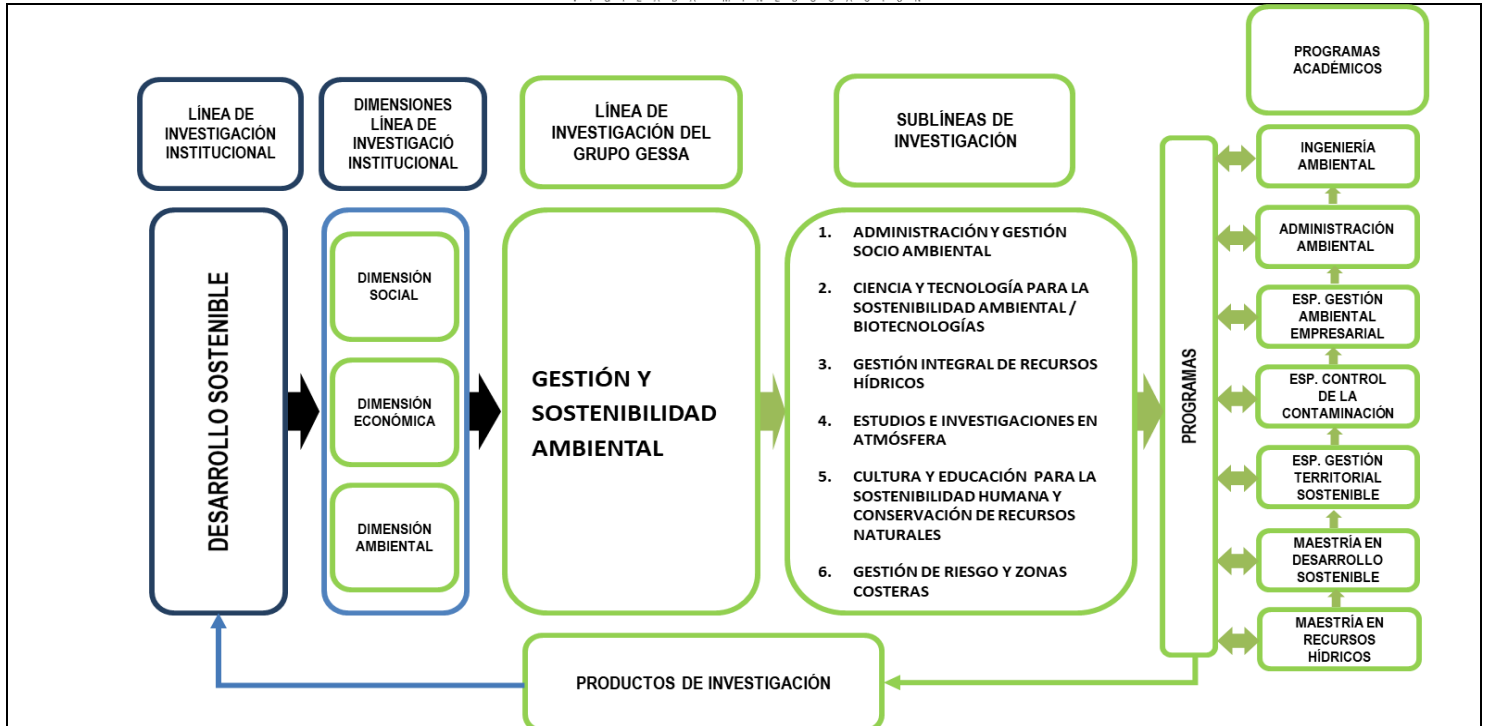


C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Zhu, Y. (2011). A new adaptive MPC system. Advanced Control of Industrial Processes (ADCONIP), 2011 International Symposium On, 447–449.

陈付学陈丁滢· 钮冰· , & Echeverri-Ocampo, I. (2014). Adaboost 算法研究土壤微量元素含量与白血病的关系. 万方数据资源系统.

 UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1970	FORMATO DE LINEA DE INVESTIGACIÓN						VERSION: 01	
							OCTUBRE 2017	
							CODIGO:	
							FOR-VINUIDI-LI	
FECHA DE SOLICITUD	DD	MM	A	FECHA DE APROBACIÓN	DD	MM	AA	
NOMBRE DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo de Investigación en Ciencias Naturales y Exactas (GICNEX) - Grupo de Investigación en Electrónica (GIECUC) - Grupo de Investigación en Optimización Energética (GIOPEN) - Gestión y Sostenibilidad Ambiental (GESSA) 			NOMBRE DE LOS LÍDERES DE LOS GRUPO DE INVESTIGACIÓN:	Karoline Oliveira Ronald Zamora Musa / Milen Balbis Morejón Luis Silva Oliveira			
DEPARTAMENTOS:	<ul style="list-style-type: none"> - Ciencia Naturales y Exactas - Civil y Ambiental - Ciencias de la Computación y Electrónica - Energía 			DIRECTORES DE DEPARTAMENTO:	Carlos Schnorr Diana Pinto Osorio Emiro De La Hoz Juan J. Cabello Eras			
NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	GESTION Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL							
COORDINADOR DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Luis Felipe Silva Oliveira							
1. MODELO DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN								



2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Orientada a la ejecución de proyectos de investigación y de desarrollo que den soluciones dirigidas a conflictos ambientales en sus componentes técnicos, científicos, sociales, políticos y culturales respondiendo a las necesidades de la sociedad en el ámbito regional, nacional e internacional en el marco de la gestión ambiental, la construcción de indicadores de evaluación de calidad ambiental y la participación en políticas y programas de planificación y manejo de los recursos naturales que respondan a los criterios de sostenibilidad y la construcción de teorías científicas por tanto la línea permite trabajar en temas de investigación como:

1. Coordinación ambiental pública y empresarial para la obtención y aplicación de conocimientos que armonicen los modelos de producción con la dinámica de los sistemas naturales de la región;
2. Gestión ambiental del territorio para la profundización en temáticas relacionadas con la dimensión ambiental del territorio (la cual hace referencia a las interacciones entre sociedad entorno) y sus instrumentos de gestión y planificación;



3. Manejo de recursos hídricos como un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos;
4. Educación y cultura ambiental prioriza en sus planteamientos la participación ciudadana en los problemas ambientales, teniendo como proceso transversal que permita un desarrollo económico y socialmente amigable con el ambiente en función a la conservación de los recursos naturales;
5. Calidad del aire centra su esfuerzo investigativo en la presencia en la atmosfera de contaminantes que pueden producir alteraciones en su funcionamiento provocando efectos negativos en el medio y a la salud humana;
6. Cambio climático para el desarrollo de investigaciones sobre este fenómeno complejo que representa uno de los grandes retos del siglo XXI atendiendo a sus características, causas y consecuencias globales y asimétricas;
7. Gestión integrada del riesgo costero cuya meta la formación de capacidades y la investigación sobre amenazas y vulnerabilidades costeras desde la perspectiva de la gestión integrada del riesgo. Dentro de sus objetivos se encuentra proporcionar nuevos conocimientos y capacidades institucionales de excelencia que contribuyan a la sostenibilidad de la zona costera y su adaptación al cambio climático;
8. Análisis de Ciclo de Vida y Evaluación de Impacto Ambiental como herramientas de la Producción más Limpia (PML). Aumentar la eficiencia del consumo de recursos y energía para alcanzar una producción más limpia es imprescindible en el camino hacia el desarrollo sostenible. La PML es una estrategia preventiva e integrada, que se aplica a los sistemas de producción y de servicios;
9. Desarrollo y aplicación de software de simulación y modelación desde las biotecnologías que repliquen procesos naturales y de contaminación de los ecosistemas;



10. Etapas de adaptación y resiliencia en contextos sociales vulnerables a situaciones de riesgo ambiental;
11. Utilización de modelo probabilístico o estadístico de conjuntos de datos obtenidos de muestreos de datos con comportamiento que se supone aleatorio aplicando programas estadísticos en procesos de investigación en ecosistemas;
12. Estudios de los contaminantes presentes en ecosistemas acuáticos, en el suelo y en la atmósfera y estimación de riesgo potenciales;
13. Sensado remoto (Remote Sensing) para la adquisición y envío de información de variables ambientales o atmosféricas en tiempo real sin estar en contacto directo con el instrumento de medición;
14. Diseño e implementación de Sistemas de Alertas Tempranas: Un sistema de alerta temprana es un conjunto de procedimientos interconectados para la protección de vidas humanas y minimizar los daños causados por fenómenos naturales y antrópicos;
15. Investigación sobre energía, carbón e hidrocarburos control de contaminantes prioritarios presentes en las actividades asociadas al carbón e hidrocarburos se ha desplazado desde el control de fuentes puntuales hacia el control de fuentes difusas;
16. Desarrollar técnicas y procesos que apunten hacia la utilización y/o creación de nuevos materiales y sustancias menos contaminantes para el medio ambiente y con un bajo consumo energético.

3. JUSTIFICACIÓN:

La atención global sobre la posibilidad de los recursos naturales que permitan y garanticen a futuro la supervivencia para las generaciones venideras, satisfaciendo equitativamente las demandas, mejorando la calidad de vida y preservando el medio ambiente, han sido las premisas para la toma de decisiones por parte de los principales actores del panorama global.

Entre los grandes temas que hacen parte de las preocupaciones del mundo actual, la pobreza, la violencia y el ambiente, han venido haciendo emergencia, a través de las problemáticas que generan



y de sus impactos en las correspondientes dinámicas naturales y socioculturales, ocupando no solo la reflexión de científicos, académicos, humanistas y políticos, entre otros, sino también la orientación y proyecciones de las agendas internacionales, que los han ido posicionado como prioridades básicas y fundamentales a atender, desde sus enfoques más, o, menos críticos, y sus apuestas estratégicas para los diferentes propósitos del desarrollo. Visto así, las preguntas que hoy se plantean los ciudadanos de Colombia, no son distintas de las que en estos momentos recorren el mundo; y no tendría por qué ser de otra manera, pues no solo se ha globalizado la economía, lo mismo ha ocurrido con gran parte de los problemas socioculturales: crisis ambientales, empobrecimiento de las poblaciones y crisis de valores, por mencionar algunos, que son y deberán seguir siendo por mucho tiempo, asuntos de las agendas centrales de los países “pobres” y “ricos”, ya que afectan de manera conflictual y crítica las realidades de unos y otros.

La gestión para la sostenibilidad ambiental surge a partir de la necesidad de mirar de manera holística las problemáticas ambientales retomando enfoques sociales, culturales, políticos, económicos y ecológicos es miras de establecer un desarrollo sostenible, lo que implica identificar y establecer estrategias encaminadas a la protección y preservación del medio ambiente a partir de herramientas técnicas y tecnológicas, que mejoren la calidad de vida.

La sociedad compuesta por los diferentes actores entre los cuales podemos destacar a el gobierno, las empresas, y las organizaciones de individuos han tomado conciencia de estas premisas, que conciernen e incluyen a todos y cada uno de los seres humanos quienes habitamos este único lugar físico compartido llamado tierra.

Colombia posee un patrimonio natural envidiable; sin embargo, su aprovechamiento no ha sido el más adecuado y nos encontramos ad portas de una crisis de disponibilidad de recursos naturales. Nuestro futuro está determinado por el manejo que le estamos dando y daremos al medio ambiente; es nuestra responsabilidad el bienestar de las futuras generaciones. En este orden de ideas, el medio ambiente y el desarrollo son conceptos que no se miran por separado dentro del contexto actual colombiano. El medio ambiente tiene que ver con el desarrollo económico, y este último ha afectado y



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

afecta el medio ambiente. En Colombia, como en cualquier país, el modelo de desarrollo adoptado determina en cierta medida cómo el sector productivo se interrelaciona e influye en el medio ambiente y los recursos naturales. Así, los modelos proteccionistas y globalización de la economía colombiana han afectado y afecta, este último, a nuestros recursos naturales. Considerando lo anterior la protección del ambiente constituye uno de los desafíos más grandes de la sociedad actual, este desafío involucra política y economía, así como tecnología e investigación. En este contexto la Gestión Ambiental constituye un factor clave para responder de manera idónea a estos nuevos desafíos interactuando elementos humanos, éticos, culturales económicos y ambientales de manera holística para satisfacer problema a nivel local, regional, nacional y mundial.

En Colombia de acuerdo con las políticas nacionales, en el Decreto 216 de 2003 - Artículo 1, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, plantea como objetivos primordiales *contribuir y promover el desarrollo sostenible a través de la formulación y adopción de las políticas, planes, programas, proyectos y regulación en materia ambiental, recursos naturales renovables, uso del suelo, ordenamiento territorial, agua potable y saneamiento básico y ambiental, desarrollo territorial y urbano, así como en materia habitacional integral*. La gestión para la sostenibilidad ambiental se ha convertido un eslabón para poder responder a esos nuevos desafíos que nos presenta la sociedad amparados en el concepto de desarrollo sostenible se trabajan aspectos relacionados con la gestión eficiente de los recursos naturales a través de sistemas que impliquen la prevención y control impactos ambientales. Hace ya varios años que el interés por la temática ambiental se ha ido incrementando en todos los niveles; ya no es cuestión solo de unos pocos sino que todo tipo de países están tomando conciencia del daño causado al ambiente y de la necesidad de tomar medidas al respecto; se están dando tanto tendencias como exigencias por parte de sociedad, prioridad para acceder a recursos económicos y financieros para empresas o entes territoriales con buen desempeño ambiental y otras, que se dispararán aún más, en la medida que la comunidad observe en mayor proporción el deterioro ambiental actual.



En el contexto regional el Departamento del Atlántico cuenta con una importante base de recursos naturales que pueden aportar significativamente al crecimiento y desarrollo del territorio como tal contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de los miembros de las comunidades de la zona. Estos recursos, sin embargo, debe planificarse su aprovechamiento y manejo con el fin de garantizar que las generaciones venideras aprovechen de mejor manera los mismos.

Entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se relacionan con la línea tenemos **OBJETIVO 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.** En el mundo de hoy, expertos en el tema ambiental coinciden en reconocer la educación como la vía más expedita para generar conciencia y fomentar comportamientos responsables frente al manejo sostenible del ambiente. El gobierno colombiano no es ajeno a este reto. Desde mediados de la década de los noventa, la Política Nacional Ambiental ha incorporado un componente educativo que han desarrollado conjuntamente el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Educación, mediante la implementación de los Proyectos Ambientales Escolares.

"La educación ambiental es uno de los cuatro pilares que definió el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para conformar la política ambiental de Colombia en 2015 y es que una de las grandes apuestas es seguir educando a los colombianos para que se interesen y tomen conciencia sobre la importancia que tiene hacer uso de los recursos naturales de forma racional", explicó Gabriel Vallejo López, ministro de Ambiente.

De otra parte en él: **OBJETIVO 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.** Se justifica la línea debido a que en el nivel de Recursos hídricos Colombia posee deficientes servicios de abastecimiento de agua e higiene, de igual forma carece hoy de una regulación capaz de incentivar el uso eficiente y la protección de los recursos hídricos; así como de un modelo eficaz para el ejercicio de la autoridad ambiental tendiente a su administración, control y seguimiento; e instrumentos y mecanismos de articulación que viabilicen su ordenación y planeación,



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

que permitan reducir los conflictos por acceso y uso del recurso, que se acentuarán debido a los impactos del cambio climático.

Otro de los objetivos que apoyan la línea es **OBJETIVO 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos**. Analizando la situación desde la problemática ambiental en Colombia se puede dejar claro que la necesidad se plantea teniendo en cuenta que el 85% de los sistemas productivos de Colombia se ubican en áreas vulnerables a desertificación, y el 48% del país es susceptible de erosión³⁰Estos factores degradan aproximadamente 2.000 hectáreas al año en la región andina y afectan la competitividad del sector agrícola, la disponibilidad de alimentos, y la calidad y cantidad de agua. Así mismo, se estima que la degradación ambiental en Colombia representa pérdidas equivalentes al 3.7% del PIB; cifra que contempla los costos asociados con la contaminación atmosférica urbana e intradomiliaria. Las industrias emplean sustancias químicas en los procesos de producción que causan contaminación del agua, el aire y los alimentos, generando riesgos significativos para la salud pública, la productividad y los ecosistemas³¹. Estas emisiones al igual que las del sector transporte se caracterizan por estar compuestas por contaminantes criterios tales como: material particulado, óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), metales pesados y ozono (O₃)³².

Finalmente **OBJETIVO 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles**, Lo anterior implica investigar en torno a la gestión del riesgo y el ordenamiento ambiental territorial, dado el fraccionamiento de la gestión entre las autoridades ambientales, entidades territoriales, sectores productivos y la sociedad en general.³³De los planes de desarrollo municipales analizados en Colombia en relación a la disposición de residuos sólidos se encontró que solo 287 municipios (28%) hacen referencia al Plan de Gestión Integral de Residuos

³⁰ Plan nacional de Desarrollo Ambiental 2010 - 2014, Sección VI. Sostenibilidad Ambiental y prevención del Riesgo, pág. 425

³¹ Plan nacional de Desarrollo Ambiental 2010 - 2014, Sección VI. Sostenibilidad Ambiental y prevención del Riesgo, pág. 425

³² www.siac.gov.co

³³ Plan nacional de Desarrollo Ambiental 2010 - 2014, Sección VI. Sostenibilidad Ambiental y prevención del Riesgo, pág. 431



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Sólidos (PGIRS). Del total de municipios que incluye este tema en sus planes, el 23% cuenta con un PGIRS—bien sea en elaboración o en implementación. El 77% restante aún no ha elaborado este Plan³⁴. Los problemas de contaminación atmosférica debido al crecimiento tecnológico e industrial no sostenible y sus impactos ambientales a corto, mediano y largo plazo se están presentando a nivel local y mundial. Además, en la agenda 2030 se plantea que el cambio climático afecta a todos los países en todos los continentes y tiene un impacto negativo en la economía nacional y en la vida de las personas, de las comunidades y de los países. Las emisiones generadas y recibidas por parte de nuestra atmosfera pueden transportar todos los contaminantes en un punto del planeta hasta lugares lejanos y causando diversos problemas en la salud humana. Las personas viven en su propia piel las consecuencias del cambio climático, que incluyen cambios en los patrones climáticos, el aumento del nivel del mar y los fenómenos meteorológicos más extremos. Es un problema que requiere que la comunidad internacional trabaje de forma coordinada y precisa de la cooperación internacional para que los países en desarrollo avancen hacia una economía baja en carbono. Las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por las actividades humanas hacen que esta amenaza aumente. Tenemos a nuestro alcance soluciones viables para que los países puedan tener una actividad económica más sostenible y más respetuosa con el medio ambiente.

De otra parte los problemas de contaminación atmosférica debido al crecimiento tecnológico e industrial no sostenible y sus impactos ambientales a corto, mediano y largo plazo se están presentando a nivel local y mundial. Esto ha sido recogido en la agenda 2030 la cual plantea que el cambio climático afecta a todos los países en todos los continentes y tiene un impacto negativo en la economía nacional y en la vida de las personas, de las comunidades y de los países. Las emisiones generadas y recibidas por parte de nuestra atmosfera pueden transportar todos los contaminantes en un punto del planeta hasta lugares lejanos y causando diversos problemas en la salud humana. Las personas viven en su propia piel las consecuencias del cambio climático, que incluyen cambios en los patrones climáticos, el

³⁴ La infancia, el agua y el saneamiento básico en los planes de desarrollo departamentales y municipales



aumento del nivel del mar y los fenómenos meteorológicos más extremos. Es un problema que requiere que la comunidad internacional trabaje de forma coordinada y precisa de la cooperación internacional para que los países en desarrollo avancen hacia una economía baja en carbono. Las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por las actividades humanas hacen que esta amenaza aumente. Tenemos a nuestro alcance soluciones viables para que los países puedan tener una actividad económica más sostenible y más respetuosa con el medio ambiente.

En la Agenda 2030, dentro de los objetivos de desarrollo sostenible se esboza la contaminación atmosférica que afecta la calidad del aire, el cambio climático y la circulación costera como una prioridad transversal dentro de los siguientes objetivos:

- *Salud y Bienestar* - Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades
- *Industria, innovación e infraestructura* - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentarla innovación
- *Ciudades y comunidades sostenibles* - Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
- *Producción y consumos responsables* - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
- *Acción por el clima* - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Dentro de las metas relacionadas enfocadas en la línea se encuentran:

- De aquí a 2030, reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por la polución y contaminación del aire.
- De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire.
- De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales



convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

- Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países
- Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales
- Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana
- Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr 34 para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible
- Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas.
- De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Por otra parte, respecto al tema de gestión de riesgo de desastres y zonas costeras se puede señalar que en el contexto global son numerosos los desastres ocurridos que impactan las naciones costeras y especialmente a los estados insulares. Este problema demanda la necesaria gestión del riesgo de forma anticipada. La gestión integrada de riesgos para la reducción de todo tipo de desastres debe ser entendida como un proceso de mejora continua, donde la preparación de la sociedad y el



conocimiento y rol de cada institución sobre sus acciones, tenga un seguimiento continuo y esté integrada en los procesos de planificación y gestión del territorio. Este proceso debe formar parte de las agendas políticas de los gobiernos en todas sus escalas.

El ritmo de crecimiento y urbanización intensa que están teniendo las ciudades costeras demanda la necesidad de contar con nuevas infraestructuras sostenibles que permitirán a las ciudades ser más resistentes ante los impactos del cambio climático, donde destacan los eventos hidrometeorológicos extremos. La línea apoya el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacional garantizando un entorno normativo sobre la temática perfeccionado.

Mediante un enfoque inter y multidisciplinario y con amplio rigor científico, esta línea destaca al contar con profesionales de experiencia, profesionalidad, y competitividad, los cuales tienen la misión de generar nuevas investigaciones que contribuyan a la toma de decisiones efectivas para garantizar el desarrollo sostenible de la zona costera y la adaptación al cambio climático.

Lo anteriormente se encuentra en concordancia con el objetivo institucional de desarrollo sostenible, el cual se plantea como un tema que responde a su trayectoria en investigación y a su compromiso con el entorno y la sociedad; además, ha ganado importancia e interés a nivel mundial. Tanto es así que Ban Ki-moon (2011), secretario general de la ONU, en el lanzamiento de la campaña *“El futuro que queremos”* expresó: *“El desarrollo sostenible es la prioridad más importante. Sabemos a lo que nos enfrentamos: inseguridad alimentaria.”*



4. OBJETIVOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar proyectos de investigación y consultorías en temáticas relacionadas con el ambiente y el desarrollo duradero, en la construcción de una cultura científica destinadas a la transformación de realidades ambientales regionales y nacionales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Interpretar procesos conducentes a la mejora de la conciencia ambiental general en procura de lograr los objetivos de desarrollo sostenible y calidad de vida de la población;
- Desarrollar procesos de implementación de educación y cultura ambiental en comunidades educativas formales y no formales para la conservación de los recursos naturales;
- Desarrollar procesos de gestión ambiental en empresas que generen procesos de implementación de tecnologías limpias;
- Evaluar la contaminación del aire a partir del diagnóstico, el control y la gestión;
- Analizar los posibles efectos e impactos de la presencia de contaminantes atmosféricos tóxicos, muta génicos, patógenos;
- Brindar soluciones con base en los últimos avances en tecnologías soportadas por las WSN para el campo agropecuario, el monitoreo ambiental, desarrollo e implementación de sistemas de telecomunicaciones para la toma de decisiones oportunas en Sistemas de alertas tempranas, tecnológicas sostenibles para la mitigación y adaptación al cambio climático y optimización de procesos de cultivo;
- Establecer mecanismos para la gestación, promoción y estimulación de estrategias novedosas y eficaces para el análisis de actitudes proambientales y generación de comportamientos sustentables;
- Conocer factores y dinámicas que permitan a las comunidades adaptarse a los cambios de su entorno asociados a procesos climáticos y fenómenos meteorológicos extremos;



- Diseñar, desarrollar, e implementar soluciones a problemas ambientales, bajo el enfoque de desarrollo sostenible que respondan al entorno específico de lo biofísico, cultural, social, económico y tecnológico;
- Desarrollar técnicas y procesos que apunten hacia la utilización y/o creación de nuevos materiales y sustancias menos contaminantes para el medio ambiente y con un bajo consumo energético.
- Evaluar técnica, económica y ambientalmente el desempeño de sistemas de producción y servicios hacia una producción más limpia.
- Estudiar el comportamiento, transporte y distribución de los contaminantes presentes en ecosistemas acuáticos, en el suelo y en la atmosfera.
- Desarrollar los fundamentos metodológicos para la gestión integrada del riesgo en zonas costeras.
- Capacitar a profesionales que planifican, diseñan, y deciden sobre el uso y desarrollo de la zona costera a partir de los conceptos de la gestión integrada del riesgo costero.
- Desarrollar programas y/o estrategias de educación y divulgación científica a través de diferentes medios, que contribuya al desarrollo de una cultura del riesgo en los estudiantes universitarios y población de la región Atlántica.
- Fortalecer los marcos legales, normativos e institucionales, y el desarrollo de capacidades para la gestión integrada de Cuencas y Áreas Costeras.
- Realizar valoraciones económicas de bienes ambientales y servicios ecosistémicos y su incidencia en la gestión integrada del riesgo costero.
- Realizar estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos costeros con énfasis en la percepción del riesgo de la población en los asentamientos costeros de la región Caribe.

5. SUBLÍNEAS

SUBLINEA 1: ADMINISTRACION Y GESTION SOCIO AMBIENTAL: Esta sublinea integra proyectos con el fin de investigar en la generación de nuevo conocimiento que permita y facilite la evaluación, planificación e implementación de estrategias de gestión en diferentes tipos de ecosistemas teniendo en



cuenta condiciones económicas, sociales, contextuales del territorio y culturales, que aporten a la sostenibilidad de las regiones en las cuales se plantee la implementación o existan proyectos de desarrollo. Para ello, los procesos investigativos se articulan al de tecnologías limpias aplicadas en empresas, métodos alternativos energéticos sobre el ambiente, impacto ambiental empresarial, gestión integral de residuos ordenamiento territorial, teniendo en cuenta los procesos de interacción de los avances modernos con el impacto sobre los ecosistemas.

SUBLINEA 2: CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL /

BIOTECNOLOGÍAS: Esta sublínea investiga en torno al estudio de los efectos dañinos que generan las sustancias sobre los seres vivos para entender cómo actúan y poder responder a los daños que producen. Su objetivo es anticiparse a los daños que pueda causar una sustancia o, una vez que ha actuado, conocer su mecanismo de acción para intentar contrarrestar los daños. De otra parte, implica el desarrollo de materiales para el control y la predicción de la contaminación, igualmente estudia procesos de biorremediación los cuales utiliza el potencial metabólico de los microorganismos (fundamentalmente bacterias, pero también hongos y levaduras) para transformar contaminantes orgánicos en compuestos más simples poco o nada contaminantes, y, por tanto, se puede utilizar para limpiar terrenos o aguas contaminadas.

SUBLINEA 3: GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS HÍDRICOS: El grupo en esta sublínea investiga en torno al desarrollo de políticas públicas en materia de recurso hídrico, a través de una combinación de desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas. La GIRH se define como “un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

SUBLINEA 4: ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN ATMÓSFERA: Su definición y desarrollo de los proyectos la calidad del aire, caracterización de los contaminantes atmosféricos, control de emisiones, modelación de procesos de emisión, transporte, remoción y dispersión de contaminantes. Además, investigar el cambio climático, teniendo en cuenta los procesos de interacción entre el océano y la



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

atmósfera, en particular aquellos asociados con el intercambio de momento, calor y humedad. Persigue entender cómo se originan y se dispersan los diversos contaminantes atmosféricos, ruido y olores a nivel local, regional y mundial.

De otra parte, conocer los niveles de contaminación atmosférica a los cuales la población humana puede estar expuesta y su posible riesgo ambiental. Incluye el cambio climático, la meteorología, la componente física del comportamiento del océano y su papel en el clima de la Tierra, la circulación costera, los cuales incluyen mediciones en sitio y modelación numérica enfocados a comprender la influencia en la zona costera de las áreas terrestres adyacentes y de los flujos entre el océano y la atmósfera; dentro del marco de las ciencias atmosféricas y su variabilidad climática, con el fin de propender por el desarrollo sostenible de los recursos hídricos y la calidad del aire.

SUBLINEA 5: CULTURA Y EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD HUMANA Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES: La investigación en adaptación humana y consumo responsable del entorno humano, busca explorar, con base en los fundamentos de los procesos psicológicos y sociales involucrados en la problemática medioambiental. En este sentido, esta sublínea prioriza en sus planteamientos la participación ciudadana en los problemas ambientales, teniendo como proceso transversal la educación ambiental que permita un desarrollo económico y socialmente amigable con el ambiente.

SUBLINEA 6: GESTIÓN DE RIESGO Y ZONAS COSTERAS: Esta línea tiene como principal meta la investigación sobre peligros y vulnerabilidades costeras desde la perspectiva de la gestión integrada del riesgo. Dentro de sus objetivos se encuentra proporcionar nuevos conocimientos y capacidades institucionales de excelencia que contribuyan a la sostenibilidad de la zona costera y su adaptación al cambio climático. En los últimos años la gestión de riesgos ante la ocurrencia de desastres ha adquirido mayor relevancia en las agendas de los gobiernos y organizaciones internacionales. El problema se ha vuelto crítico debido a la exposición y vulnerabilidad de las poblaciones ante diferentes amenazas o peligros de origen natural y antrópico, todo lo cual atentan contra su sostenibilidad. Las infraestructuras de las ciudades, diseñadas para la supervivencia de la población, en ocasiones no son adecuadas, lo que



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

determina su baja resiliencia. Todas estas razones demandan la necesidad de conocer las principales concepciones, acciones y aspectos teórico metodológicos, así como las más novedosas herramientas empleadas alrededor de los temas de gestión de riesgos para la reducción de desastres.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LAS SUBLÍNEAS

- Interpretar los factores que intervienen en el transporte y dispersión de los contaminantes atmosféricos permitiendo la modelación de las interrelaciones entre los contaminantes y los ecosistemas con el fin de evaluar los impactos ambientales
- Evaluar el desempeño ambiental de sistemas del sector de producción y servicios, y proponer estrategias de prevención y minimización de sus impactos ambientales.
- Desarrollar proyectos de investigación sociocultural relacionada en los cambios de conducta, sus causas y el impacto de la actividad humana en el hábitat.
- Gestionar procesos asociados a la gestión integral y la investigación de los recursos hídricos
- Generar procesos de análisis de sistemas de gestión ambiental
- Desarrollar proyectos de investigación mediante el uso de indicadores de calidad ambiental
- Integrar procesos de gobernanza ambiental para la solución de conflictos ambientales
- Investigar sobre el estudio del ciclo de vida de los materiales desde su origen natural, procesamiento hasta su destinación final.
- Diseñar, desarrollar, e implementar soluciones a problemas ambientales, bajo el enfoque de desarrollo sostenible que respondan al entorno específico de lo biofísico, cultural, social, económico y tecnológico.
- Desarrollar proyectos que evalúen mecanismos de protección natural ante desastres naturales, la gestión del riesgo y degradación de zonas costeras.

7. CAMPOS DE APLICACIÓN



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- **CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA 1.**

1.1. GESTION AMBIENTAL DEL TERRITORIO: Busca mediante la profundización en temáticas relacionadas con la dimensión ambiental del territorio (la cual hace referencia a las interacciones entre sociedad entorno) y sus instrumentos de gestión y planificación, realizar aproximaciones hacia la gestión (y sus procesos asociados) sostenible del potencial natural y construido en diversos espacios (rurales, urbanos, regionales) que redunden en bienestar humano, bienestar eco sistémicos y en la competitividad.

1.2. SISTEMAS DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL: Propone acciones para la obtención y aplicación de conocimientos que armonicen los modelos de producción del sector empresarial con la dinámica de los sistemas naturales de la región, rompiendo el conflicto entre el sistema social y el natural. Se convierte en generador de información académica pertinente para la toma de decisiones por parte de los entes administrativos ambientales locales para fines de planificación ambiental y sectorial; así mismo, con esta información las empresas cuentan con los insumos necesarios para implementar sistemas integrados ambientales para procesos sostenibles y acordes con la normatividad ambiental del país.

1.3. SISTEMAS TELEMÁTICOS Y DE TELEMETRÍA: Desarrollo e implementación tecnología para la protección de vidas humanas y minimizar los daños causados por fenómenos naturales y antrópicos.

1.4. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTALE: Son procedimientos desarrollados para cuantificar las implicaciones ambientales (en un periodo específico de tiempo) de proyectos y sistemas de producción y servicios sobre su entorno (Evaluación de Impacto Ambiental) o sobre el ambiente en general (Análisis del Ciclo de Vida), para el desempeño ambiental. Como herramientas, de la Producción más Limpia permiten recolectar y analizar la información requerida para desarrollar proyectos procesos de producción y servicios más sostenibles y ambientalmente amigables. De esta forma, los tomadores de decisiones pueden considerar los efectos del desarrollo y la productividad de los recursos naturales sobre el medioambiente. Asimismo, pueden prevenirse o disminuirse los impactos ambientales derivados de la actividad humana.



- **CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA 2.**

2.1. TOXICOLOGÍA AMBIENTAL: Evaluación de los contaminantes presentes en ecosistemas acuáticos y estimación de riesgo potenciales.

2.2. MODELACION Y SIMULACIÓN: Desarrollo y aplicación de software para desarrollar procesos de prospección ambiental.

2.3. MONITOREO, PREVENCIÓN Y REMEDIACION DE CONTAMINANTES: Aplicación de procesos de monitoreo de los contaminantes en diferentes medios, con el fin de prevenir y remediar los procesos de deterioro de los ecosistemas

2.4. ESTADISTICA ESPACIAL: Estudiar e implementar métodos de estimación alternativos con buen balance entre eficiencia estadística y computacional, desde los enfoques asintóticos abordados en el campo de la estadística espacial y espacio-temporal para abordar problemas transporte y distribución de contaminantes en el medio ambiente.

2.5. SINTESIS DE MATERIALES: Desarrollo y síntesis de nuevos materiales a partir de recursos renovables con un menor consumo de materias primas y de energía para la recuperación de matrices medioambientales.

- **CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA 3.**

3.1.3 HIDROLOGÍA E HIDRAULICA AMBIENTAL: La hidrología e hidráulica ambiental permiten comprender los procesos físicos que regulan la disponibilidad de agua y energía en los sistemas marinos y continentales. Los procesos físicos conllevan perturbaciones climáticas de diversas escalas, las cuales generan fuerzas dinámicas que se propagan a través del agua, el aire y el suelo y que interactúan con las obras de ingeniería civil, costeras y offshore. Así mismo, buscando un impacto local y técnico, los estudios orientados a los sistemas hídricos urbanos deben ocupar un lugar importante en la línea de investigación, esto buscando generar un aporte acelerado en los entornos de mayor interés y acción por parte de los actores sociales: los grandes aglomerados urbanos.



3.2. INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA: Aplicación de estudios de calidad de agua desde la autoridad ambiental y entidades gubernamentales, centros de investigación, universidades.

3.3. GOBERNANZA DEL AGUA: Tiene como objetivo investigar sobre la regulación las relaciones complejas entre grupos diversos a través de criterios de equidad, accesibilidad y sustentabilidad centrados en la gestión integral de recursos hídricos.

- **CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA 4.**

4.1. CONTAMINACION ATMOSFERICA: Esta línea centra su investigación en la presencia en la atmosfera de elementos contaminantes que pueden producir alteraciones en su funcionamiento provocando efectos negativos en el medio natural.

Los principales mecanismos de contaminación atmosférica están relacionados con las actividades humanas, si bien es cierto que algunos procesos naturales puntuales pueden suponer una fuente de contaminación para lo cual los procesos desarrollados dentro de la línea permitirán presentar propuestas de descontaminación y generación de propuestas políticas d control de la calidad del aire con una solida base científica.

4.2. CAMBIO CLIMATICO:El principal objetivo de esta sublinea es desarrollar investigaciones sobre este fenómeno complejo que representa uno de los grandes retos del siglo XXI atendiendo a sus características, causas y consecuencias globales y asimétricas y que esta indefectiblemente ligado al estilo de desarrollo. Esta estrecha relación entre cambio climático y el estilo de desarrollo queda plasmada en diferentes temas a trabajar el cambio climático está induciendo modificaciones ya discernibles en el clima.

4.3. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES APLICADOS A FENOMENOS NATURALES ATMOSFERICOS: Este campo de aplicación tiene varios temas de investigación como: Tecnologías para sistemas de telecomunicaciones móviles, Tecnologías para sistemas de telecomunicaciones inalámbricas y Soluciones algorítmicas para cosecha de energía o "energy harvesting".



4.4. ENERGIA, CARBON E HIDROCARBUROS: Énfasis en el control de contaminantes prioritarios presentes en las actividades asociadas al carbón e hidrocarburos se ha desplazado desde el control de fuentes puntuales hacia el control de fuentes difusas. La razón principal de esto es el éxito alcanzado por el control de la contaminación de fuentes puntuales, más una combinación de factores, principalmente:

- Nueva tecnología que permite evitar el uso de contaminantes prioritarios, por ejemplo, descubrimiento de nuevos plaguicidas o nuevos procesos de producción.
- Tecnologías de control de contaminación optimizadas.

- **CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA 5.**

5.1. ADAPTACIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE EN EL ENTORNO: Se orienta a establecer aportes derivados de investigación científica que permitan un análisis profundo de los problemas medioambientales y determinar la posibilidad de seguir creando estrategias interdisciplinarias en la búsqueda de soluciones efectivas para mitigar los efectos del problema medioambiental y para lograr una mejora en la calidad de vida de las personas, en la que exista una participación ambiental basado en la generación de procesos internos de socialización y vivencia de una cultura ambiental.

5.2: EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL: Participación ciudadana en los problemas ambientales, teniendo como proceso transversal la educación ambiental que permita un desarrollo económico y socialmente amigable con el ambiente.

5.3. CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES: Caracterización de los ecosistemas y recursos naturales de la región en temas como flora, fauna, recursos hidrobiológicos, recursos genéticos y microorganismos del suelo, para suministrar información orientada a su conocimiento, uso y conservación de diversidad biológica de la región. Documentar la biodiversidad, estudiar la realidad biológica y orientar la formulación de políticas públicas, que promuevan la conservación y el desarrollo sostenible.

- **CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA SUBLINEA 6.**



6.1. RIESGO COSTERO: Esta línea tiene como principal meta la formación de capacidades y la investigación sobre amenazas y vulnerabilidades costeras desde la perspectiva de la gestión integrada del riesgo. Dentro de sus objetivos se encuentra proporcionar nuevos conocimientos y capacidades institucionales de excelencia que contribuyan a la sostenibilidad de la zona costera y su adaptación al cambio climático, donde se manejan las siguientes áreas de acción:

- Evaluación de impactos ambientales
- Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos
- Resiliencia urbana
- Ordenamiento ecológico y ambiental
- Manejo Integrado de zonas costeras

8. ESTADO DEL ARTE

El componente ambiental emerge con el contexto de la globalización como una dimensión reorientadora del desarrollo, que califica el crecimiento económico al remitirse a los fundamentos mismos de la producción y el consumo (CEPAL, JICA, & CENMA, 2001). La protección del medio ambiente es uno de los ejes para el desarrollo de los países, para que estos puedan alcanzar un estado de desarrollo que mejore la calidad de vida de sus ciudadanos y sea sostenible en el tiempo (Comisión Económica para América latina y el Caribe, 2015).

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano, celebrado en Estocolmo en 1972, se fijaron 26 principios, los cuales son considerados la base para las cuestiones ambientales internacionales y donde se resaltó la necesidad de compatibilizar el desarrollo con la protección y el resguardo de los recursos naturales y mejorar el medio ambiente humano en beneficio de la población, sentando las bases para el concepto central de la Gestión Ambiental y el Desarrollo a nivel internacional en la actualidad: Desarrollo Sostenible (Comisión Económica para América latina y el Caribe, 2015).

Años más tarde en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992 (Nasibulina, 2015), se hicieron esfuerzos importantes para estructurar la gestión ambiental en todos los niveles del Estado. Lo que ha hecho necesario la aplicación



de diferentes enfoques, visiones y modelos acorde a la necesidad y prioridad de cada nación, para lograr el desarrollo sostenible en sus tres dimensiones: ambiental, social y económico. El gran desafío en cada uno de los países sigue siendo que la sociedad y los gobiernos logren valorar e interpretar políticamente la transformación estructural que conlleva el desarrollo sostenible (CEPAL et al., 2001).

Sin embargo, la creciente complejidad de muchos problemas ambientales otorga una clara urgencia en la situación (Carleton-Hug & Hug, 2010), por lo que es preciso combatir directamente la crisis desde su origen y fuente, el cuál es el sistema de producción y el modo de vida (Teixeira, 2013). El desarrollo sostenible debe convertirse en el pilar de la transición de la modernidad a la posmodernidad caracterizado por los cambios en los modos de producción y consumo acompañado de la innovación tecnológica con fundamentos ambientales (CEPAL et al., 2001)

Desde la segunda mitad del siglo pasado ha sido ampliamente explorada la interacción entre las actividades económicas y la calidad ambiental debido a la progresiva conciencia pública de los impactos negativos de las acciones humanas sobre el paisaje (Oppio & Corsi, 2017). Los problemas de sostenibilidad del desarrollo económico, integridad ecológica y justicia social interactúan en cadena en dimensiones que van desde individuales a globales (Urker, Yildiz, & Cobanoglu, 2012), las cuales amenazan el bienestar humano y social alrededor del mundo (Luederitz et al., 2016).

En las últimas décadas el crecimiento del desarrollo industrial ha causado degradación ambiental reflejada en el calentamiento global, reducción de la capa de ozono, contaminación del aire y producción de residuos tóxicos (Zailani, Jeyaraman, Vengadasan, & Premkumar, 2012). Al mismo tiempo, existe una preocupación creciente mostrada hacia los temas ambientales por una variedad de interesados incluyendo los gobiernos quienes imponen las regulaciones ambientales, consumidores quienes demandan productos económicamente más amigables e inversores quienes tienen expectativas más altas en relación con el desempeño ambiental de las organizaciones. En respuesta a la creciente conciencia de las partes interesadas, muchas organizaciones han ido más allá de cumplir con requerimientos legales concernientes a temas ambientales y han iniciado un enfoque de gestión ambiental proactiva para gestionar y reducir el impacto negativo sobre las operaciones de sus negocios (Clarkson,



Li, Richardson, & Vasvari, 2011; Stevens, Batty, Longhurst, & Drew, 2012; Wong, Lai, Shang, Lu, & Leung, 2012)

Ejemplos de desafíos ambientales contemporáneos incluyen la globalización, cambio climático, un creciente interés público en un diálogo bilateral consistente con las agencias de recursos naturales y una población humana que crece de manera exponencial, estando concentrada esta última en gran medida en los centros urbanos (ciudades) (S. Singh & Kennedy, 2015; Virapongse et al., 2016).

Las ciudades son centros de varias actividades, especialmente en países en desarrollo. Normalmente son vistas como centros de inversión económica, administración e interacción social, destacando su capacidad para potenciar el desarrollo nacional, convirtiéndose en un lugar atractivo para oportunidades de crecimiento económico. Un gran número de personas se mudan a las ciudades con expectativas de oportunidades laborales sin presentar mayores preocupaciones sobre los efectos que esto tendrá sobre el ambiente. Existe un gran número de problemas causados por la inmigración y subsecuente sobrepoblación, tales como, el incremento en tasas de crímenes, polución, ocupaciones ilegales y barrios marginales (Arifwidodo & Chandrasiri, 2013, p. 1). Actualmente, las áreas urbanas tienen un reconocido efecto sobre el ambiente siendo consideradas las contribuyentes principales de emisiones de dióxido de carbono consecuencia de la producción energética (Athanassiadis et al., 2016). El uso de recursos por parte de áreas urbanas actualmente tiene implicaciones serias en el agotamiento de recursos (Prior, Giurco, Mudd, Mason, & Behrisch, 2012), provisión sostenible de servicios eco sistémicos (Corvalan et al., 2005) y la salud humana (McMichael citado por, Prior et al., 2012).

El incremento en la densidad poblacional trae consigo un consumo más alto de recursos y efectos negativos sobre la calidad ambiental a largo plazo (Koç, Bakış, & Bayazıt, 2017; Rahman, 2017). Acorde a Singh & Kennedy (2015), el crecimientopoblacionaltendría repercusionesaltamentesignificativassobre el medioambiente, incluyendo incrementos en el consume energético hasta en un 300% para el año 2050 y en un 101% para las emisiones de CO₂ equivalentes a 10.7 gigatoneladas (10.7 * 10⁹ Ton) de CO₂ para el mismo año debido a la producción de energía, añadiendo que existe una posibilidad latente de doblar las emisiones de gases de efecto invernadero en las área suburbanas debido al crecimiento de la población



en estas zonas. El diseño urbano caótico y errático sin un esquema de planificación apropiado vinculado al crecimiento poblacional generado por la atracción causada por las ciudades genera condiciones ambientales que decaen con el tiempo (Ietto, Salvo, & Cantasano, 2014).

Acorde a Ietto et al. (2014), el requerimiento esencial para un desarrollo territorial apropiado es una producción de bienes y servicios dentro de los límites ambientales de manera que se evite su deterioro. Para gestionar y mitigar el impacto ambiental actual y futuro generado por las ciudades, es preciso entender primeramente cómo funcionan éstas, monitorear el uso de recursos, las emisiones contaminantes y comprender el origen de los flujos que dentro de ella se generan (Prior et al., 2012)

Así como la gestión ambiental territorial juega un papel fundamental en el intento de dar cumplimiento a los objetivos y/o prioridades ambientales de una nación, el compromiso por parte del sector empresarial hace parte de la iniciativa para la preservación de los recursos naturales y que se define como la responsabilidad y compromiso frente a la sociedad en general (Avendaño, Rueda, & Montes, 2016)

En las últimas décadas, el tema de responsabilidad ambiental ha afectado a los formuladores de políticas y los mercados. Muchos países alrededor del mundo han desarrollado diferentes instrumentos de política ambiental, tales como herramientas regulatorias (comandos y controles de regulación), económicas (impuestos y permisos negociables) y acciones voluntarias (certificaciones ambientales y reportes) (Phan & Baird, 2015; Vatn, 2015).

Un creciente número de compañías han reconocido la importancia de sostener el ambiente natural (N. Singh, Jain, & Sharma, 2015). Al mismo tiempo, las organizaciones han hecho esfuerzos para introducir la producción más limpia (Chang & Sam, 2015), y políticas y herramientas de gestión ambiental (Daddi, Testa, Frey, & Iraldo, 2016; Guenther, Endrikat, & Guenther, 2016). No obstante, sin beneficios económicos ni políticas ambientales, las compañías no tienen motivaciones para introducir estrategias de protección ambiental que aumenten sus costos de producción (Hang & Chunguang, 2015).

En la medida que se incrementa la inversión para reducir la contaminación (Berman & Bui citados por, Lannelongue et al., 2017), surge la interrogante sobre si una firma resulta beneficiada al invertir en



prácticas de gestión ambiental o si es una carga que debe ser evitada (Wang & Choi citados por, Lannelongue et al., 2017). “Si una compañía opera con retornos de inversión elevados, probablemente incorporará más proyectos de gestión ambiental y de eficiencia energética, por otra parte, si los retornos son bajos, los proyectos tendrán tendencia a ser rechazados” (Perroni, Gouvea da Costa, Pinheiro de Lima, & Vieira da Silva, 2016, p. 11). Usualmente las compañías afrontan las inversiones ambientales como un costo adicional que potencialmente puede reducir sus márgenes de utilidades por lo que no se encuentran dispuestos a asumirlo (Song, Zhao, & Zeng, 2017).

No obstante, existen formas en las cuales una empresa puede reducir sus costos de producción a la vez que mejora su desempeño ambiental. Un buen desempeño ambiental implica el uso eficiente de los recursos naturales y la energía, lo que requiere de mayor eficiencia de los procesos productivos y de estrategias como el reciclaje y la re-utilización de materias primas y energía. Un buen desempeño ambiental reduce las emisiones contaminantes de una compañía, reduce los costos de restauración ambiental y mejora la imagen empresarial (Hang & Chunguang, 2015). Diferentes enfoques se han identificado para mejorar el desempeño ambiental (Gotschol et al., 2014): introducir tecnologías más limpias, introducir estrategias de producción que minimicen la generación de residuos y emisiones contaminantes (a través de la Producción más Limpia), implementar un Sistema de Gestión Ambiental.

Generalmente, las empresas tienen dos maneras de participar en la gestión ambiental: activa y pasiva. La participación pasiva significa que solucionan los problemas ambientales para cumplir con regulaciones gubernamentales y evitar multas u otras repercusiones (Xie, Zang, & Qi, 2016). Las compañías tienden a adoptar prácticas de gestión ambiental, tales como los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) para mantenerse competitivas en los negocios al seguir los mismos estándares que sus competidores en el mercado, así como desarrollarlas para enmarcar la imagen de la empresa como una firma ambientalmente responsable (N. Singh et al., 2015). Tikul (2014) concluyó que algunos gerentes de empresas dedicadas a la producción no ven con buenos ojos las prácticas de gestión ambiental no solo porque consideran que no cuentan con un personal lo suficientemente preparado para implementarlas, sino también porque consideran que la implementación de SGA acarrea costos innecesarios y muy



elevados. Tung et al. (2014) señalan que las organizaciones son más propensas a adoptar prácticas de gestión empresarial cuando experimentan mayor presión por parte de sus consumidores, comunidades locales, reguladores, el gobierno y competidores.

Las empresas medianas y pequeñas afrontan barreras internas y externas cuando intentan abordar sus asuntos ambientales e implementar SGA, siendo la falta de cultura ambiental y disposición adecuada para la implementación de sistemas de gestión el primer obstáculo en su implementación exitosa, relacionado probablemente a un escepticismo circundante en torno a los beneficios que en verdad puede proveer la puesta en marcha de estos sistemas (Hillary, 2004). Una vez que las pequeñas empresas asumen la implementación de un SGA, los procesos usualmente son interrumpidos no debido a la falta de recursos económicos, sino a la falta de recursos humanos lo cual dificulta la ejecución segura y sostenida de los sistemas (Hillary, 2004).

La puesta en marcha de proyectos que buscan reducir el impacto ambiental (como por ejemplo los proyectos de eficiencia energética) por parte de una empresa está asociada al nivel de eficiencia actual de una compañía y el historial de proyectos aplicados, además del costo y el retorno de la inversión realizada (Perroni et al., 2016). Si bien los programas de producción verde y fuentes de energía limpias son una contribución relevante para ser ambientalmente más amigables, las compañías deberían tener en cuenta que existen además otros criterios operacionales tales como estándares de calidad, acreditación y certificaciones que permiten mejorar la gestión ambiental reducir el impacto sobre el entorno (Gotschol et al., 2014)

Las prácticas de gestión ambiental deberían ser abordadas con precaución para asegurar que tal gestión no comprometa el desempeño de los empleados. Las firmas deberían considerar estrategias que minimicen los efectos negativos de la gestión ambiental sobre la productividad (Lannelongue et al., 2017).

Los gobiernos deberían desarrollar sistemas apropiados para promover comportamientos de protección ambiental corporativos voluntarios y establecer sistemas financieros, regulatorios y de gestión para mejorar los beneficios de prácticas de gestión ambiental, tales como proporcionar subsidios o incentivos de deducción de impuestos por prácticas de protección ambiental. Igualmente, el gobierno



debería mejorar la supervisión de la contaminación ambiental, motivar a las organizaciones a incrementar de manera voluntaria sus inversiones en protección ambiental y desarrollar esfuerzos con el objetivo de facilitar tecnología e información que permita la aplicación de técnicas y métodos de gestión ambiental si se considera que la mayoría de las empresas carecen de este conocimiento lo cual constituye en muchos casos el primer obstáculo para la implementación de estas prácticas (Song et al., 2017).

La investigación de las cuestiones ambientales debe necesariamente seguir un enfoque interdisciplinario (De Sousa, Sevilla-Pavón, & Seiz-Ortiz, 2012), no pretendiendo manejarlo desde el entendimiento actual de la relación naturaleza-humano, sino que debe haber una transformación de la actitud predominante hacia la naturaleza (Bayram, 2012). Razón por la cual la gestión ambiental como dimensión esencial del desarrollo sostenible demanda políticas públicas acompañadas de instrumentos y conocimientos interdisciplinarios, presentando a los gobiernos retos de emplazar nuevos marcos institucionales (CEPAL et al., 2001), a las empresas y sociedad civil una mayor conciencia de valor y responsabilidad con el fin de llegar a una solución radical y sostenible para los problemas ambientales (Urker et al., 2012). En otras palabras, la gestión ambiental es un concepto de política ambiental o de política ecológica relacionado a la definición de elementos necesarios para alcanzar la sostenibilidad, incluyendo no solo el gobierno sino también los negocios y la sociedad civil (Xie et al., 2016).

A pesar de que los diferentes actores sociales y económicos en numerosas ocasiones han tratado de dar solución al problema por medio de la ciencia y la tecnología, el foco principal se ha desplazado hacia la implementación de herramientas socioeconómicas, políticas e individuales orientadas por el individuo. Una de las herramientas más importantes desarrolladas en este campo es la Educación Ambiental (Oppio & Corsi, 2017). El término de “Educación Ambiental” fue usado por primera vez en 1948 en la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (Soykan & Atasoy, 2012) y la noción de “Educación para el Desarrollo Sostenible” apareció por primera vez en los documentos de la ONU en la segunda mitad del siglo XX, el desarrollo de este concepto está directamente relacionado con implementación de los principales documentos adoptados por la comunidad mundial en la conferencia de las Naciones Unidas en 1992, sobre el medio ambiente y el desarrollo en Río de Janeiro, dentro de sus



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

principales objetivos estaban el desarrollo del pensamiento crítico, la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades que contribuyan al desarrollo sostenible de la sociedad, la enseñanza de estilos de vida saludables, el fomento de altos valores morales, la enseñanza del consumo sostenible y el fomento del activismo social (Nasibulina, 2015). La UNESCO nombró la década 2005-2014 como la década de la "Educación para el Desarrollo Sostenible" (Pitoska & Lazarides, 2013).

Con el fin de darle continuidad al proceso de construcción de un pensamiento ambiental, se fundó en 1975 el Programa Internacional de Educación Ambiental -PNUMA- que se ha encargado en el caso de América Latina y el Caribe, de fomentar la educación ambiental a través de eventos académicos y la incursión en proyectos ambientales enmarcados desde la interdisciplinariedad; luego en Tbilisi en el año de 1977, se realizó la Conferencia Mundial sobre Educación Ambiental, a partir de la cual se propuso una formación que incluyera el cuidado del medio ambiente en la educación, que empezara desde la primaria hasta la universidad, para que niños, jóvenes y adultos se preocuparan por el futuro del planeta (Restrepo Quintero, Cardona Hernández, Múnera Quintero, & Zapata Marín, 2014).

En condiciones de una crisis global, la educación representa la forma más eficiente de formar una base social e intelectual para la aplicación de principios de desarrollo sostenible y de ideas de coevolución, siendo el papel principal en este proceso de formación de altas cualidades humanas (Nasibulina, 2015). No dejando de lado el combinar teoría con práctica a razón de hacer el proceso más interesante y práctico (Ximing & Chunzhao, 2011).

La educación ambiental podría ser una pieza clave para salvar la brecha entre las necesidades de la gente y sus objetivos biológicos. Esta práctica de conservación puede ser útil para una mejor toma de decisiones, comunicación y desarrollo de políticas (Zorrilla-Pujana & Rossi, 2016).

Resolver el problema de preservar el medio ambiente y prevenir la crisis ambiental está en gran medida determinado por el factor humano - la ideología, la cultura y la conciencia ambiental de las personas. En relación con esto, es necesario prestar mucha atención a la educación y capacitación ambiental (Derevenskaia, 2014).



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

En Colombia, se incorpora en su articulado el tema ambiental en la Constitución Política de Colombia del año 1991, fijando responsabilidades ambientales al Estado y la sociedad. Prueba de ello se encuentra en leyes que establecen la obligatoriedad de incorporar programas y proyectos ambientales en los planes de desarrollo además de criterios y mecanismos para la participación de las comunidades en los procesos de planeación de las entidades territoriales (BURITICA-CASANOVA & ARIAS-ARBELAEZ, 2016).

Se puede afirmar que la solución básica sería un cambio en los estilos de vida y las tendencias de consumo de las personas. Cabe señalar que varios modelos de consumo sensibles al medio ambiente incluyen algunas soluciones para el mundo, pero que no podrían llegar a un nivel en el que constituyen un cambio radical en todo el mundo (Urker et al., 2012). Se requieren nuevos métodos y enfoques pedagógicos para satisfacer las necesidades y expectativas de las nuevas generaciones a fin de lograr un entendimiento mutuo; Siendo éste un aspecto esencial de la educación, dado que todo proceso de aprendizaje es un proceso comunicativo, y la comprensión mutua es la clave para una comunicación exitosa (De Sousa et al., 2012). La mayor prioridad es promover un cambio en el comportamiento para que las personas puedan hacer la diferencia (Blanchet-Cohen & Reilly, 2013).

El bienestar humano, el cual es considerado un componente esencial de una gestión ambiental exitosa (McShane et al., 2011), depende no solo de recursos ambientales y locales sociales, sino además de interacciones de sistemas globales (Virapongse et al., 2016). El sustento continuo de la población humana en la tierra requiere un esfuerzo colectivo para vivir de manera sostenible, es decir, dentro de los límites de los recursos disponibles para el consumo y la capacidad del planeta para manejar desechos (Carleton-Hug & Hug, 2010). El fracaso en actuar ahora tendrá consecuencias no deseadas para las generaciones futuras que requieren agua no contaminada para beber y aire limpio para respirar. Asegurar un futuro sostenible requiere la plena comprensión y apreciación de la fuerte interacción entre la energía, el medio ambiente, la alimentación, el agua y el clima (Nowotny et al., 2017).

9. PRINCIPALES REVISTAS QUE PUBLICAN SOBRE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN



- ACI Materials Journal
- Atmospheric Chemistry and Physics
- Atmospheric Environment
- Atmospheric Measurement Techniques Discussions
- Atmospheric Pollution
- Biogeosciences
- Bulletin of the American Meteorological Society
- Coastal Engineering
- Contemporary Engineering Sciences
- DYNA
- Earth-ScienceReviews
- EcologicalIndicators
- EcosystemServices
- Environmental Pollution
- Environmental Science & Technology
- Estuarine, Coastal and Shelf Science
- Environmental Research
- Geomorphology
- Geophysical Research Letters
- Geoscience Frontiers
- Global Biogeochemical Cycles
- Global EnvironmentalChange
- International Journal of Conservation Science
- Journal of Integrated Coastal Zone Management
- Journal of South American EarthSciences



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
 1 9 7 0
 V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Landscape and Urban Planning
- Marine and Petroleum Geology
- Marine Pollution Bulletin
- Marine Policy
- Nature
- Nature Climate Change
- Ocean & Coastal Management
- Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America
- Quaternary Science Reviews
- Remote Sensing of Environment
- Science of the Total Environment
- Tourism Management

10. EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA RELEVANTE

- Analizador de gases de combustión
- Analizador de VOCs
- Anemómetro
- Contador de partículas
- Espectrofotómetro de Absorción Atómica con Horno de Grafito y Generador de Hidruros
- Estación meteorológica
- Impactador de Cascada de 6 etapas viable
- Medidor de black carbon
- Muestreador Universal Lanzoni
- Muestreador Volumétrico Tipo Partisol
- Muestreadores personales



- Olfatómetro
- RACK 3 (Medidor de tres gases - NOx, SOx y CO)
- Sonómetro
- Termoanemometro

11. COLABORACIÓN ACTIVA DE LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

Principales instituciones internacionales que actuamos y hemos publicamos trabajos científicos colaborativos:

- Clinical Research Unit, Jewish General Hospital, 3755 Co[^]te-Ste-Catherine Road, Montreal, Quebec, H3T 1E2, Canada;
- Department of Civil and Environmental Engineering, Rensselaer Polytechnic Institute, 110 8th St., Troy, NY, 12180, USA;
- Department of Chemistry, CNB College, Bokakhat, 785612, Assam, India;
- Polymer Petroleum and Coal Chemistry Group, Materials Science and Technology Division, CSIR-North East Institute of Science & Technology, Jorhat, 785006, India;
- School of Applied Sciences, Department of Chemistry, University of Science & Technology, Meghalaya, India;
- Academy of Scientific Innovative Research, CSIR-NEIST Campus, Jorhat, 785006, India;
- School of Chemical and Minerals Engineering, North West University (Potchefstroom campus) Potchefstroom 2531, South Africa;
- Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Washington Luiz, 815, Centro, Porto Alegre, RS, CEP: 90010-460, Brazil;
- Laboratory of Environmental Researches and Nanotechnology Development, Centro Universita rio La Salle, Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais, Victor Barreto, 2288 Centro, 92010-000, Canoas, RS, Brazil;



- Centro de Estudos em Estresse Oxidativo—Departamento de Bioquímica—Instituto de Ciências Básicas da Saúde—Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil
- 2Departamento de Educação em Saúde—Campus Universitário Professor Antônio Garcia Filho—Universidade Federal de Sergipe (UFS), Lagarto, SE, Brasil
- Research Department, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler, Av. Borges de Medeiros, 261, Porto Alegre, RS, 90020-021, Brazil;
- Postgraduate Program in Remote Sensing and Meteorology, Geosciences Institute, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, RS, 91501-970, Brazil;
- Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Av. Unisinos, 950 Cristo Rei 90510030 - São Leopoldo, RS – Brasil;
- Universidade do Sul de Santa Catarina, Pró-Reitoria de Ensino, de Pesquisa e de Extensão. UNISUL - Universidade do Sul de Santa Catarina Pedra Branca 88137900 - Palhoça, SC - Brazil;
- Centro de Estudios Multidisciplinarios en Zonas Costeras, Universidad de Oriente, Cuba;
- Centro de Estudios de Medio ambiente y Energia, Universidad de Matanzas, Cuba;
- Centro de Estudios y Servicios Ambientales, Villa Clara, Cuba;
- Instituto Superior Politécnico "Jose Antonio Echeverría" (CUJAE / ISPJAE) Marianao, La Habana (Cuba)
- Dipartimento di Scienze della Terra, University of Florence, Italy;
- Univ. Wales, Trinity St David, Swansea, Wales, UK;
- CICS.NOVA FCSH.UNL, Portugal;
- Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA-CSIC), C/Luis Sol e y Sabarís s/n, 08028 Barcelona, Spain;
- Departamento de Ciencias de la Terra, Universidad de Cadiz, Spain
- University of the Basque Country (UPV/EHU), Faculty of Science and Technology, Department of Analytical Chemistry, P.O. Box 644, 48080 Bilbao, Spain;



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- National Centre for Metallurgical Research (CENIM-CSIC), Avda. Gregorio del Amo, no. 8, 28040-Madrid, Spain.
- Institute of Environmental Science and Technology – ICTAUniversitat Autònoma de BarcelonaBarcelona, Spain.

Principales instituciones nacionales que colaboramos y publicamos trabajos científicos:

- Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Del Valle Cali.
- Departamento de Ingeniería Civil e Industrial, Pontificia Universidad Javeriana de Cali, Calle 18 No 118-250, Cali.
- Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Norte, Km 5 Vía a Puerto Colombia, Barranquilla.
- Universidad de Cartagena, Campus San Pablo, Cartagena, Bolívar.
- Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad del Cauca, Carrera 2 # 4N-140, Popayán, Cauca.
- Universidad Antonio Nariño, Popayán.
- Corporación Universitaria Autónoma Del Cauca, Calle 5 # 3-85, Popayán, Cauca, Colombia
- SENA, Centro para la Industria Petroquímica, Cartagena, Bolívar.
- Universidad Simón Bolívar – Barranquilla
- Universidad Autónoma del Caribe

12. REDES ACTIVAS CON LAS QUE INTERACTUA LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

RED NEXU
RED RAUS
RCFA

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- ALFARO, E.; HOLZ, M. Seismicgeomorphologicalanalysis of deepwatergravity-driven deposits on a slopesystem of the southernColombianCaribbeanmargin. *Marine and PetroleumGeology*, v. 57, p. 294-311, 2014. ISSN 0264-8172. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264817214002098> >.
- ALIZADEH, K.; COHEN, M.; BEHLING, H. Origin and dynamics of thenorthern South American coastalsavannabeltduringtheHolocene – the role of climate, sea-level, fire and humans. *QuaternaryScienceReviews*, v. 122, p. 51-62, 2015. ISSN 0277-3791. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277379115002085> >.
- ALVES, jELIANE G. ;JARDINE, jKOLBY ;Tota, Julio; JARDINE, ANGELA ; YÃNEZ-SERRANO, ANA MARIA ; KARL, THOMAS ; TAVARES, JULIA ; NELSON, BRUCE ; GU, DASA ; STAVRAKOU, TRISSEVGENI ; MARTIN, SCOT ; ARTAXO, P ; MANZI, Antonio Ocimar ; GUENTHER, ALEX .Seasonality of isoprenoid emissions from a primary rainforest in central Amazonia. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)*, v. 16, p. 3903-3925, 2016.
- ANDREAE, M. O. ACEVEDO, O. C. ARAÛJO, A. Artaxo, P. BARBOSA, C. G. G. BARBOSA, H. M. J. BRITO, J. Carbone, S. CHI, X. CINTRA, B. B. L. DA SILVA, N. F. DIAS, N. L. DIAS-JÚNIOR, C. Q. DITAS, F. DITZ, R. GODOI, A. F. L. GODOI, R. H. M. HEIMANN, M. HOFFMANN, T. KESSELMEIER, J. KÖNEMANN, T. KRÜGER, M. L. LAVRIC, J. V. MANZI, A. O. LOPES, A. P. , et al. ; The Amazon Tall Tower Observatory (ATTO): overview of pilot measurements on ecosystem ecology, meteorology, traces gases, and aerosols. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 15, p. 10723-10776, 2015.
- ANFUSO, G. et al. Evaluation of thescenicvalue of 100 beaches in Cuba: Implicationsforcoastaltourismmanagement. *Ocean&Coastal Management*, v. 142, p. 173-185, 2017. ISSN 0964-5691. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569117303216> >.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Baars, Holger KANITZ, THOMAS Engelmann, Ronny Althausen, Dietrich HEESE, BIRGIT KOMPPULA, MIKA PREIßLER, JANA Tesche, Matthias Ansmann, Albert WANDINGER, ULLA LIM, JAE-HYUN AHN, JOON YOUNG STACHLEWSKA, IWONA S. AMIRIDIS, VASSILIS MARINOU, ELENI SEIFERT, PATRIC HOFER, JULIAN SKUPIN, ANNETT SCHNEIDER, FLORIAN BOHLMANN, STEPHANIE FOTH, ANDREAS BLEY, SEBASTIAN PFÜLLER, ANNE GIANNAKAKI, ELENI LIHAVAINEN, HEIKKI , et al. ; An overview of the first decade of PollyNET: an emerging network of automated Raman-polarizationlidars for continuous aerosol profiling. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 16, p. 5111-5137, 2016.

BATE G, FERGUSON M (1996) Blowouts in coastal foredunes. *Landscape and Urban Planning* 34:215-224.

Bateman, Adam P. Gong, Zhaoheng Harder, Tristan H. De Sá, Suzane S. Wang, Bingbing Castillo, Paulo China, Swarup Liu, Yingjun O&Apos Palm, Brett B. Shiu, Hung-Wei Cirino, Glauber G. Thalman, Ryan Adachi, Kouji Alexander, M. Lizabeth Artaxo, Paulo Bertram, Allan K. Buseck, Peter R. Gilles, Mary K. Jimenez, Jose L. Laskin, Alexander Manzi, Antonio O. Sedlacek, Arthur Souza, Rodrigo A. F. Wang, Jian , et al.; Anthropogenic influences on the physical state of submicron particulate matter over a tropical forest. *Atmospheric Chemistry and Physics*, v. 17, p. 1759-1773, 2017.

BELA, M. M. ; LONGO, K. M. ; FREITAS, S. R. ; MOREIRA, D. S. ; BECK, V. ; WOFYSY, S. C. ; GERBIG, C. ; Wiedemann, K. ; ANDREAE, M. O. ; Artaxo, P.. Ozone production and transport over the Amazon Basin during the dry-to-wet and wet-to-dry transition seasons. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 15, p. 757-782, 2015.

BOTERO, C. M. et al. An indicator framework for assessing progress in land and marine planning in Colombia and Cuba. *Ecological Indicators*, v. 64, p. 181-193, 2016. ISSN 1470-160X. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X1500758X> >.

BRAGA, RAMON CAMPOS ; ROSENFELD, DANIEL ; WEIGEL, RALF ; JURKAT, TINA ; Andrae, Meinrat O. ; WENDISCH, MANFRED ; PÖHLKER, MIRA L. ; KLIMACH, THOMAS ; Pöschl, Ulrich ; PÖHLKER, CHRISTOPHER ; VOIGT, CHRISTIANE ; MAHNKE, CHRISTOPH ; BORRMANN,



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

- STEPHAN ; ALBRECHT, RACHEL I. ; MOLLEKER, SERGEJ ; VILA, DANIEL A. ; MACHADO, LUIZ A. T. Artaxo, Paulo . Comparing calculated microphysical properties of tropical convective clouds at cloud base with measurements during the ACRIDICON-CHUVA campaign. Atmospheric Chemistry and Physics Discussion (Online), v. 17, p. 1-46, 2016.
- CASTAÑO-ISAZA, J. et al. Valuing beaches to develop payment for ecosystem services schemes in Colombia's Seaflower marine protected area. Ecosystem Services, v. 11, p. 22-31, 2015. ISSN 2212-0416. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041614001193> >.
- CECCHINI, M. A. ; MACHADO, LUIZ A. T. ; COMSTOCK, JENNIFER M. ; MEI, FAN ; WANG, JIAN ; FAN, JIWEN ; TOMLINSON, JASON M. ; SCHMID, BEAT ; ALBRECHT, RACHEL ; MARTIN, SCOT T.; ARTAXO, P . Impacts of the Manaus pollution plume on the microphysical properties of Amazonian warm-phase clouds in the wet season. Atmospheric Chemistry and Physics (Online), v. 16, p. 7029-7041, 2016.
- CECCHINI, MICAEL A. ; MACHADO, LUIZ A. T. ; WENDISCH, MANFRED ; COSTA, ANJA ; KRÄMER, MARTINA ; Andreae, Meinrat O. ; AFCHINE, ARMIN ; ALBRECHT, RACHEL I. ; Artaxo, Paulo ; BORRMANN, STEPAHN ; FÜTTERER, DANIEL ; KLIMACH, THOMAS ; MAHNKE, CHRISTOPH ; MARTIN, SCOT T. ; MINIKIN, ANDREAS ; MOLLEKER, SERGEJ ; PARDO, LIANET H. ; PÖHLKER, CHRISTOPHER ; PÖHLKER, MIRA L. ; Pöschl, Ulrich ; ROSENFELD, DANIEL ; WEINZIERL, BERNADETT . Illustration of microphysical processes in Amazonian deep convective clouds in the Gamma phase space: Introduction and potential applications. Atmospheric Chemistry and Physics Discussion (Online), v. 17, p. 149, 2017.
- CECCHINI, MICAEL A. ; MACHADO, LUIZ A. T.; Andreae, Meinrat O.; MARTIN, SCOT T.; ALBRECHT, RACHEL I. ; Artaxo, Paulo ; BARBOSA, HENRIQUE M. J. ; BORRMANN, STEPHAN; FÜTTERER, DANIEL ; JURKAT, TINA ; MAHNKE, CHRISTOPH ; MINIKIN, ANDREAS; MOLLEKER, SERGEJ ; PÖHLKER, MIRA L. ; Pöschl, Ulrich; ROSENFELD, DANIEL ; VOIGT, CHRISTIANE ; WENZIERL,



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- BERNADETT ; WENDISCH, MANFRED . Sensitivities of Amazonian clouds to aerosols and updraft speed. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussion (Online)*, v. 17, p. 1-23, 2017.
- CHAMBERS, JEFFREY Q. ; Artaxo, Paulo .Biosphere-atmosphere interactions: Deforestation size influences rainfall. *Nature Climate Change*, v. 7, p. 175-176, 2017.
- Chen, Q. ; Farmer, D. K. ; RIZZO, L. V. ; PAULIQUEVIS, T. ; KUWATA, M. ; Karl, T. G. ;GUENTHER, A. ; Allan, J. D. ; COE, H.; ANDREAE, M. O. ;Pöschl, U. ; Jimenez, J. L. ;Artaxo, P. ;MARTIN, S. T. .Submicron particle mass concentrations and sources in the Amazonian wet season (AMAZE-08). *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 15, p. 3687-3701, 2015.
- CHINA, SWARUP ; WANG, BINGBING ; WEIS, JOHANNES ; RIZZO, LUCIANA ; BRITO, JOEL ; CIRINO, GLAUBER G. ; KOVARIK, LIBOR ;Artaxo, Paulo ; GILLES, MARY K. ;LASKIN, ALEXANDER . Rupturing of biological spores as a source of secondary particles in Amazonia. *EnvironmentalScience&Technology*, v. 50, p. acs.est.6b02896, 2016.
- CORREIA JHG, PEREIRA P (2016) Extracção de areia na praia de Calhetona (Ilha de Santiago, Cabo Verde): causas, processos e conseqüências. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 16(2):195-206.
- CRISTIANO SC, ROCKETTA GC, PORTZ L, ANFUSO G, GRUBER NLS, WILLIAMSAT (2016) Evaluation of Coastal Scenery in Urban Beaches: Torres, Rio Grande doSul, Brazil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 16(1):71-78.
- De Oliveira Alves, Nilmara;BRITO, JOEL ; CAUMO, SOFIA ;ARANA, ANDREA;de Souza Hacon, Sandra ;Artaxo, Paulo ; HILLAMO, RISTO ; TEINILÄ, KIMMO ;Batistuzzo de Medeiros, Silvia Regina ;de Castro Vasconcellos, Pérola . Biomass burning in the Amazon region: Aerosol source apportionment and associated health risk assessment. *Atmospheric Environment (1994)*, v.120, p. 277-285, 2015.
- DE SÁ, SUZANE S. ;PALM, BRETT B. ; CAMPUZANO-JOST, PEDRO ;DAY, DOUGLAS A. ; NEWBURN, MATTHEW K. ; HU, WEIWEI ; ISAACMAN-VANWERTZ, GABRIEL ; YEE, LINDSAY D. ; THALMAN,



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

RYAN ; BRITO, JOEL ; CARBONE, SAMARA ; Artaxo, Paulo ; Goldstein, Allen H. ; Manzi, Antonio O. ; SOUZA, RODRIGO A.F. ; MEI, FAN ; SHILLING, JOHN E. ; SPRINGSTON, STEPHEN R. ; WANG, JIAN ; SURRATT, JASON D. ; ALEXANDER, M. LIZABETH ; JIMENEZ, JOSE L. ; MARTIN, SCOT T. . Influence of urban pollution on the production of organic particulate matter from isoprene epoxydiols in central Amazonia. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussion (Online)*, v. 59, p. 1-58, 2016.

DE SIMONE, FRANCESCO; Artaxo, Paulo ; BENCARDINO, MARIANTONIA ; CINNIRELLA, SERGIO ; CARBONE, FRANCESCO; D&APOS ; DOMMERGUE, AURÉLIEN ; FENG, XIN BIN ; GENCARELLI, CHRISTIAN N. ; HEDGECK, IAN M. ; LANDIS, MATTHEW S. ; SPROVIERI, FRANCESCA ; SUZUKI, NORIUKI ; WÄNGBERG, INGVAR ; PIRRONE, NICOLA. Particulate-phase mercury emissions from biomass burning and impact on resulting deposition: a modelling assessment. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 17, p. 1881-1899, 2017.

GÓMEZ-GARCÍA, A. M. et al. Morphodynamics of a mesotidal rocky beach: Palmeras beach, Gorgona Island National Natural Park, Colombia. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 54, p. 196-209, 2014. ISSN 0895-9811. Available at: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895981114000662> >.

GONZÁLEZ, S. A.; HOLTMANN-AHUMADA, G. Quality of tourist beaches of northern Chile: A first approach for ecosystem-based management. *Ocean & Coastal Management*, v. 137, p. 154-164, 2017. ISSN 0964-5691. Available at: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569116304653> >.

GOUVEIA, DIEGO A. ; BARJA, BORIS ; BARBOSA, H. M. J. ; SEIFERT, PATRIC ; BAARS, H. ; PAULIQUEVIS, T. M. ; ARTAXO, P. Optical and geometrical properties of cirrus clouds in Amazonia derived from 1 year of ground-based lidar measurements. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)*, v. 17, p. 3619-3636, 2017.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- HANG, S., CHUNGUANG, Z. (2015). Does environmental management improve enterprise's value?—An empirical research based on Chinese listed companies. *Ecological Indicators*, 51: 191-196.
- HANLEY M E, HOGGART SPG, SIMMONDS DJ, BICHOT A, COLANGELO MA, BOZZEDA F, HEURTEFEUX H, ONDIVIELA B, OSTROWSKI R, RECIO M, TRUDE R, ZAWADZKA-KAHLAU E, THOMPSON RC (2014) Shifting sands? Coastal protection by sand banks, beaches and dunes. *Coastal Engineering* 87:136-146.
- HANTSON, STIJN Arneth, Almut HARRISON, SANDY P. KELLEY, DOUGLAS I. PRENTICE, I. COLIN RABIN, SAM S. ARCHIBALD, SALLY MOUILLOT, FLORENT ARNOLD, STEVE R. Artaxo, Paulo BACHELET, DOMINIQUE CIAIS, PHILIPPE FORREST, MATTHEW FRIEDLINGSTEIN, PIERRE HICKLER, THOMAS KAPLAN, JED O. KLOSTER, SILVIA KNORR, WOLFGANG LASSLOP, GITTA LI, FANG MANGEON, STEPHANE MELTON, JOE R. MEYN, ANDREA SITCH, STEPHEN SPESSA, ALLAN , et al. ; The status and challenge of global fire modelling. *Biogeosciences*, v. 13, p. 3359-3375, 2016.
- HERMELIN, MICHEL (ED). *Landscapes and Landforms of Colombia*. Springer Cham Heidelberg New York. DOI 10.1007/978-3-319-11800-0.
- Hodgson, A.K.; Morgan, W.T.; O'Shea, S.; Bauguitte, S.; Allan, J.D.; Darbyshire, E.; Flynn, M.J.; Liu, D.; Lee, J.; Johnson, B.; Haywood, J.; Longo, K.M.; Artaxo, P.E.; Coe, H. Near-field emission profiling of Rainforest and Cerrado fires in Brazil during SAMBBA 2012. *Atmospheric Chemistry and Physics*, v. 40, p. 1-33, 2017.
- ISAACMAN-VANWERTZ, GABRIEL ; YEE, LINDSAY D. ; KREISBERG, NATHAN M ; WERNIS, REBECCA ; MOSS, JOSHUA A ; HERING, SUSANNE V ; DE SA, SUZANE S ; MARTIN, SCOT T. ; ALEXANDER, LIZABETH M. ; PALM, BRETT B ; HU, WEIWEI ; CAMPUZANO-JOST, PEDRO ; DAY, DOUGLAS A. ; JIMENEZ, JOSE LUIS ; RIVA, MATTHIEU ; SURRETT, JASON DOUGLAS ; VIEGAS, JUAREZ ; MANZI, ANTONIO ; EDGERTON, ERIC S. ; BAUMANN, KARSTEN ; SOUZA,



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

- RODRIGO ; Artaxo, Paulo ; Goldstein, Allen H. . Ambient gas-particle partitioning of tracers for biogenic oxidation. *Environmental Science & Technology*, v. 50, p. acs.est.6b01674-9962, 2016.
- Jardine, K. ; YAÑEZ-SERRANO, A. M. ; WILLIAMS, J. ; KUNERT, N. ; JARDINE, A. ; Taylor, T. ; ABRELL, L. ; Artaxo, P. ; GUENTHER, A. ; HEWITT, C. N. ; HOUSE, E. ; FLORENTINO, A. P. ; MANZI, A. ; HIGUCHI, N. ; KESSELMEIER, J. ; BEHRENDT, T. ; VERES, P. R. ; DERSTROFF, B. ; FUENTES, J. D. ; MARTIN, S. T. ; ANDREAE, M. O. . Dimethyl sulfide in the Amazon rain forest. *Global Biogeochemical Cycles* , v. 29, p. n/a-n/a, 2015.
- JARDINE, KOLBY ; CHAMBERS, JEFFREY ; HOLM, JENNIFER ; Jardine, Angela ; FONTES, CLARISSA ; ZORZANELLI, RAQUEL ; MEYERS, KIMBERLY ; DE SOUZA, VINICIUS ; GARCIA, SABRINA ; GIMENEZ, BRUNO ; PIVA, LUANI ; HIGUCHI, NIRO ; Artaxo, Paulo ; MARTIN, SCOT ; MANZI, ANTÔNIO . Green Leaf Volatile Emissions during High Temperature and Drought Stress in a Central Amazon Rainforest. *Plants*, v. 4, p. 678-690, 2015.
- JOHNSON, BEN T. ; HAYWOOD, JAMES M. ; LANGRIDGE, JUSTIN M. ; DARBYSHIRE, EOGHAN ; MORGAN, WILLIAM T. ; SZPEK, KATE ; BROOKE, JENNIFER K. ; MARENCO, FRANCO ; COE, HUGH ; Artaxo, Paulo ; Longo, Karla M. ; MULCAHY, JANE P. ; MANN, GRAHAM W. ; DALVI, MOHIT ; BELLOUIN, NICOLAS . Evaluation of biomass burning aerosols in the HadGEM3 climate model with observations from the SAMBBA field campaign. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 16, p. 14657-14685, 2016.
- KUCK GI, PORTZ L, GRUBER NLS (2015) OCUPAÇÃO DA ORLA E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE CIDREIRA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. *REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA* 08(04):1028-1040.
- LATRUBESSE, E. M. ; RESTREPO, J. D. Sediment yield along the Andes: continental budget, regional variations, and comparisons with other basins from orogenic mountain belts. *Geomorphology*, v. 216, p. 225-233, 2014. ISSN 0169-555X. Available at: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X14001925> >.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

LEVINE, J. G. ; MACKENZIE, A. R. ; SQUIRE, O. J. ; ARCHIBALD, A. T. ; GRIFFITHS, P. T. ; ABRAHAM, N. L.; PYLE, J. A. ; ORAM, D. E. ; FORSTER, G. ; BRITO, J. F. ; LEE, J. D. ; HOPKINS, J. R. ; LEWIS, A. C. ; BAUGUITTE, S. J. B. ; DEMARCO, C. F. ; Artaxo, P. ; MESSINA, P. ; LATHIÈRE, J. ; HAUGLUSTAINE, D. A. ; HOUSE, E. ; HEWITT, C. N. ; Nemitz, E. . Isoprene chemistry in pristine and polluted Amazon environments: Eulerian and Lagrangian model frameworks and the strong bearing they have on our understanding of surface ozone and predictions of rainforest exposure to this priority pollutant. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussion (Online)*, v. 15, p. 24251-24310, 2015.

LIU, YINGJUN ; BRITO, JOEL ; DORRIS, MATTHEW R. ; RIVERA-RIOS, JEAN C. ; SECO, ROGER ; BATES, KELVIN H. ; Artaxo, Paulo ; DUVOISIN, SERGIO ; KEUTSCH, FRANK N. ; KIM, SAEWUNG ; Goldstein, Allen H. ; GUENTHER, ALEX B. ; Manzi, Antonio O. ; SOUZA, RODRIGO A. F. ; SPRINGSTON, STEPHEN R. ; WATSON, THOMAS B. ; MCKINNEY, KARENA A. ; Martin, Scot T. . Isoprene photochemistry over the Amazon rainforest. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 113, p. 6125-6130, 2016.

MANA, S. et al. Chapter 15 - The Critical Zone in Tropical Environments. In: (Ed.). *Developments in Earth Surface Processes*: Elsevier, v. Volume 19, 2015. p.473-496. ISBN 0928-2025.

MARENCO, FRANCO ; JOHNSON, BEN ; LANGRIDGE, JUSTIN M. ; MULCAHY, JANE ; BENEDETTI, ANGELA ; REMY, SAMUEL ; JONES, LUKE ; SZPEK, KATE ; HAYWOOD, JIM ; LONGO, KARLA ; Artaxo, Paulo . On the vertical distribution of smoke in the Amazonian atmosphere during the dry season. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 16, p. 2155-2174, 2016.

MARTIN, S. T. ; Artaxo, P. ; MACHADO, L. A. T. ; MANZI, A. O. ; SOUZA, R. A. F. ; SCHUMACHER, C. ; WANG, J. ; ANDREAE, M. O. ; BARBOSA, H. M. J. ; FAN, J. ; Fisch, G. ; GOLDSTEIN, A. H. ; GUENTHER, A. ; Jimenez, J. L. ; Pöschl, U. ; SILVA DIAS, M. A. ; SMITH, J. N. ; WENDISCH, M. . Introduction: Observations and Modeling of the Green Ocean Amazon (GoAmazon2014/5). *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 16, p. 4785-4797, 2016.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- MARTIN, S.T. Artaxo, P. MACHADO, L. MANZI, A.O. SOUZA, R.A.F. SCHUMACHER, C. WANG, J. BISCARO, T. BRITO, J. CALHEIROS, A. Jardine, K. MEDEIROS, A. PORTELA, B. DE SÁ, S.S. ADACHI, K. AIKEN, A.C. ALBRECHT, R. ALEXANDER, L. ANDREA, M.O. BARBOSA, H.M.J. BUSECK, P. CHAND, D. COMSTOCK, J.M. DAY, D.A. DUBEY, M. , et al. ; The Green Ocean Amazon Experiment (GoAmazon2014/5) Observes Pollution Affecting Gases, Aerosols, Clouds, and Rainfall over the Rain Forest. BULLETIN OF THE AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, v. 97, p. 1347-1390, 2016.
- MIKHAILOV, EUGENE ; MIRONOVA, SVETLANA ; MIRONOV, GREGORY ; VLASENKO, SERGEY ; PANOV, ALEXEY ; Chi, Xuguang ; WALTER, DAVID ; CARBONE, SAMARA ; Artaxo, Paulo ; Pöschl, Ulrich ; Andreae, Meinrat .Long-term measurements (2010–2014) of carbonaceous aerosol and carbon monoxide at the Zotino Tall Tower Observatory (ZOTTO) in central Siberia. ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS DISCUSSION (ONLINE), v. 17, p. 1-60, 2017.
- MILANÉS BATISTA, C.; SUÁREZ, A.; BOTERO SALTARÉN, C. M. Novel method to delimitate and demarcate coastal zone boundaries. Ocean&Coastal Management, v. 144, p. 105-119, 2017a. ISSN 0964-5691. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569117304155> >.
- MOHAMED, I.N.L., VERSTRAETEN, G. 2012. Analyzing dune dynamics at the dune-field scale based on multi-temporal analysis of Landsat-TM images. Remote Sensing of Environment v. 119, p. 105–117
- MONTEIRO DOS SANTOS, DJACINTO A. ; BRITO, JOEL F. ; GODOY, JOSÉ MARCUS ; Artaxo, Paul. Ambient concentrations and insights on organic and elemental carbon dynamics in São Paulo, Brazil. Atmospheric Environment (1994), v. 144, p. 226-233, 2016.
- MOSQUERA, G. M. et al. Runoff from tropical alpine grasslands increases with areal extent of wetlands. CATENA, v. 125, p. 120-128, 2015. ISSN 0341-8162. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0341816214002872> >.



- MOSSA, J.; JAMES, L. A. 13.6 Impacts of Mining on Geomorphic Systems A2 - Shroder, John F. In: (Ed.). Treatise on Geomorphology. San Diego: Academic Press, 2013. p.74-95. ISBN 978-0-08-088522-3.
- NORDSTROM KF, JACKSON NL (2013) Fore dune Restoration in Urban Settings (Chapter 2). In ML Martínez et al. (eds.), Restoration of Coastal Dunes, Springer Series on Environmental Management, DOI: 10.1007/978-3-642-33445-0_2, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- ORME, A. R. 1.10 Tectonism, Climate, and Geomorphology A2 - Shroder, John F. In: (Ed.). Treatise on Geomorphology. San Diego: Academic Press, 2013a. p.146-189. ISBN 978-0-08-088522-3.
- ORME, A. R. 1.19 Geomorphology for Future Societies A2 - Shroder, John F. In: (Ed.). Treatise on Geomorphology. San Diego: Academic Press, 2013b. p.377-410. ISBN 978-0-08-088522-3.
- PACIFICO, F. ; FOLBERTH, G. A. ; SITCH, S. ; HAYWOOD, J. M. ; RIZZO, L. V. ; MALAVELLE, F. F. ; Artaxo, P. . Biomass burning related ozone damage on vegetation over the Amazon forest: a model sensitivity study. Atmospheric Chemistry and Physics (Online) , v. 15, p. 2791-2804, 2015.
- PINNA MS, COGONI D, FENU G, BACCHETTA G (2015) The conservation status and anthropogenic impacts assessments of Mediterranean coastal dunes. Estuarine, Coastal and Shelf Science 167:25-31.
- PÖHLKER, MIRA L. PÖHLKER, CHRISTOPHER DITAS, FLORIAN KLIMACH, THOMAS HRABE DE ANGELIS, ISABELLA ARAÚJO, ALESSANDRO BRITO, JOEL CARBONE, SAMARA CHENG, YAFANG Chi, Xuguang DITZ, REINER GUNTHER, SACHIN S. Kesselmeier, Jürgen KÖNEMANN, TOBIAS LAVRIČ MARTIN, SCOT T. MIKHAILOV, EUGENE MORAN-ZULOAGA, DANIEL ROSE, DIANA SATURNO, JORGE SU, HANG THALMAN, RYAN WALTER, DAVID WANG, JIAN WOLFF, STEFAN , et al. ; Long-term observations of cloud condensation nuclei in the Amazon rain forest



- Part 1: Aerosol size distribution, hygroscopicity, and new model parametrizations for CCN prediction. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 16, p. 15709-15740, 2016.
- PORTZ L, MANZOLLI RP, HERMANN S L, ALCÁNTARA-CARRIÓ J (2015) Evaluation of the efficiency of dune reconstruction techniques in Xangri-lá (Rio Grande do Sul, Brazil). *Ocean & Coastal Management* 104:78-89.
- PORTZ L, ROCKETT GC, FRANCHINI AAL, MANZOLLI RP (2014) Coastal dune management: the use of geographic information system (GIS) in the development of management plans in the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 14(3):517-534.
- QIU, W.; GULLETT, W. Quantitative analysis for maritime delimitation: Reassessing the Bay of Bengal delimitation between Bangladesh and Myanmar. *Marine Policy*, v. 78, p. 45-54, 2017. ISSN 0308-597X. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X16301245> >.
- RAMIREZ, L. F. Marine protected areas in Colombia: Advances in conservation and barriers for effective governance. *Ocean & Coastal Management*, v. 125, p. 49-62, 2016. ISSN 0964-5691. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569116300308> >.
- RANGEL-BUITRAGO, N. et al. Magnitudes, sources, and management of beach litter along the Atlantic department coastline, Caribbean coast of Colombia. *Ocean & Coastal Management*, v. 138, p. 142-157, 2017. ISSN 0964-5691. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569116302873> >.
- RANGEL-BUITRAGO, N. G.; ANFUSO, G.; WILLIAMS, A. T. Coastal erosion along the Caribbean coast of Colombia: Magnitudes, causes and management. *Ocean & Coastal Management*, v. 114, p. 129-144, 2015. ISSN 0964-5691. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569115001775> >.
- RANGEL-BUITRAGO, N.; WILLIAMS, A.; ANFUSO, G. Hard protection structures as a principal coastal erosion management strategy along the Caribbean coast of Colombia. A chronicle of pitfalls.



- Ocean&Coastal Management, ISSN 0964-5691. Available at: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569116304173> >.
- RAP, A. ; SPRACKLEN, D. V. ; MERCADO, L. ; REDDINGTON, C. L. ; HAYWOOD, J. M. ; ELLIS, R. J. ; PHILLIPS, O. L. ; Artaxo, P. ; BONAL, D. ; RESTREPO COUPE, N. ; BUTT, N. . Fires increase Amazon forest productivity through increases in diffuse radiation. *Geophysical Research Letters*, v. 194, p. n/a-n/a, 2015.
- REDDINGTON, CARLY L. ; Spracklen, Dominick V. ; Artaxo, Paulo ; RIDLEY, DAVID A. ; Rizzo, Luciana V. ; ARANA, ANDREA . Analysis of particulate emissions from tropical biomass burning using a global aerosol model and long-term surface observations. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 16, p. 11083-11106, 2016.
- RESTREPO, J. D.; ESCOBAR, H. A. Sediment load trends in the Magdalena Riverbasin (1980–2010): Anthropogenic and climate-induced causes. *Geomorphology*, ISSN 0169-555X. Available at: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X16311928> >.
- RICAUARTE, L. F. et al. Future impacts of drivers of change on wetland ecosystem services in Colombia. *Global Environmental Change*, v. 44, p. 158-169, 2017a. ISSN 0959-3780. Available at: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378017304119> >.
- RICAUARTE, L. F. et al. Future impacts of drivers of change on wetland ecosystem services in Colombia. *Global Environmental Change*, v. 44, p. 158-169, 2017b. ISSN 0959-3780. Available at: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378017304119> >.
- RIVERA-GUZMÁN, N. E. et al. Long term state of coastal lagoons in Veracruz, Mexico: Effects of land use changes in watersheds on seagrass habitats. *Ocean&Coastal Management*, v. 87, p. 30-39, 2014. ISSN 0964-5691. Available at: <
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569113002354> >.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

RIZZOLO, JOANA A. ; BARBOSA, CYBELLI G. G.;BORILLO, GUILHERME C. ; GODOI, ANA F. L. ; SOUZA, RODRIGO A. F.; ANDREOLI, RITA V. ;MANZI, ANTÔNIO O. ;SÁ, MARTA O. ;ALVES, ELIANE G. ; PÖHLKER, CHRISTOPHER ; ANGELIS, ISABELLA H. ; DITAS, FLORIAN ; SATURNO, JORGE ; MORAN-ZULOAGA, DANIEL ; Rizzo, Luciana V. ; ROSÁRIO, NILTON E. ;Pauliquevis, Theotonio; SANTOS, ROSA M. N.; YAMAMOTO, CARLOS I. ;Andreae, Meinrat O. ;Artaxo, Paulo ; TAYLOR, PHILIP E; GODOI, RICARDO H. M.. Soluble iron nutrients in Saharan dust over the central Amazon rainforest. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 17, p. 2673-2687, 2017.

RODRÍGUEZ, N.; ARMENTERAS, D.; RETANA, J. Nationalecosystemsservicesprioritiesforplanningcarbon and waterresource management in Colombia. *Land Use Policy*, v. 42, p. 609-618, 2015. ISSN 0264-8377. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837714002087> >.

ROSENFELD, DANIEL ; ZHENG, YOUTONG ; HASHIMSHONI, EYAL ; PÖHLKER, MIRA L. ; JEFFERSON, ANNE ; PÖHLKER, CHRISTOPHER ; YU, XING ; ZHU, YANNIAN ; LIU, GUIHUA ; YUE, ZHIGUO ; FISCHMAN, BARUCH ; LI, ZHANQING ; GIGUZIN, DAVID ; GOREN, TOM ; Artaxo, Paulo ; BARBOSA, HENRIQUE M. J. ; Pöschl, Ulrich ; Andreae, Meinrat O. . Satellite retrieval of cloud condensation nuclei concentrations by using clouds as CCN chambers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 113, p. 5828-5834, 2016.

SATURNO, JORGE ; PÖHLKER, CHRISTOPHER ; MASSABÒ, DARIO ; BRITO, JOEL ; CARBONE, SAMARA; CHENG, YAFANG ; Chi, Xuguang ; DITAS, FLORIAN ; HRABĚ ; MORÁN-ZULOAGA, DANIEL ; PÖHLKER, MIRA L. ; Rizzo, Luciana V. ; WALTER, DAVID ; WANG, QIAOQIAO ; Artaxo, Paulo ; PRATI, PAOLO ; Andreae, Meinrat O. Comparison of different Aethalometer correction schemes and a reference multi-wavelength absorption technique for ambient aerosol data. *Atmospheric Measurement Techniques Discussions*, v. 17, p. 1-35, 2016.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- SEIFERT, PATRIC ; KUNZ, CLARA ; Baars, Holger ; Ansmann, Albert ; BÜHL, JOHANNES ; SENF, FABIAN ; Engelmann, Ronny ; Althausen, Dietrich ; Artaxo, Paulo . Seasonal variability of heterogeneous ice formation in stratiform clouds over the Amazon Basin. *Geophysical Research Letters*, v. 1944, p. n/a-n/a, 2015.
- SENA, E. T. ; Artaxo, P. .A novel methodology for large-scale daily assessment of the direct radiative forcing of smoke aerosols. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 15, p. 5471-5483, 2015.
- SIDLE, R. C.; BOGAARD, T. A. Dynamic earth system and ecological controls of rainfall-initiated landslides. *Earth-Science Reviews*, v. 159, p. 275-291, 2016. ISSN 0012-8252. Available at: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825216301015>>.
- SILVA, P. R. S. ; IGNOTTI, ELIANE ; Oliveira, B.A ; JUNGER, W. L. ; Morais, F. ; ARTAXO, P ; HACON, S. S. . High risk of respiratory diseases in children in the fire period in Western Amazon. *Revista de Saúde Pública (Online)*, v. 50, p. 1, 2016.
- SOUSA, R. C. D. et al. Management of estuarine beaches on the Amazon coast through the application of recreational carrying capacity indices. *Tourism Management*, v. 59, p. 216-225, 2017. ISSN 0261-5177. Available at: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517716301145>>.
- SPROVIERI, FRANCESCA PIRRONE, NICOLA BENCARDINO, MARIANTONIA D'AMOS CARBONE, FRANCESCO CINNIRELLA, SERGIO MANNARINO, VALENTINO LANDIS, MATTHEW EBINGHAUS, RALF WEIGELT, ANDREAS BRUNKE, ERNST-GÜNTHER LABUSCHAGNE, CASPER MARTIN, LYNWILL MUNTHE, JOHN WÄNGBERG, INGVAR Artaxo, Paulo MORAIS, FERNANDO BARBOSA, HENRIQUE DE MELO JORGE BRITO, JOEL CAIRNS, WARREN BARBANTE, CARLO DIÉGUEZ, MARÍA DEL CARMEN GARCIA, PATRICIA ELIZABETH DOMMERGUE, AURÉLIEN ANGOT, HELENE , et al.; Atmospheric mercury concentrations observed at ground-based monitoring sites globally distributed in the framework of the GMOS network. *Atmospheric Chemistry and Physics (Online)* , v. 16, p. 11915-11935, 2016.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEEDUCACIÓN

THALMAN, RYAN ;DE SÁ, SUZANE S. ; PALM, BRETT B. ; BARBOSA, HENRIQUE M. J. ; PÖHLKER, MIRA L. ; ALEXANDER, M. LIZABETH ; BRITO, JOEL ; CARBONE, SAMARA ; CASTILLO, PAULO ; DAY, DOUGLAS A. ; KUANG, CHONGAI ; MANZI, ANTONIO ; NG, NGA LEE ; SEDLACEK III, ARTHUR J. ; SOUZA, RODRIGO ; SPRINGSTON, STEPHEN ; WATSON, THOMAS ; PÖHLKER, CHRISTOPHER ; Pöschl, Ulrich; Andrae, Meinrat O. ; Artaxo, Paulo ; JIMENEZ, JOSE L. ; MARTIN, SCOT T. ; WANG, JIAN .CCN activity and organic hygroscopicity of aerosols downwind of an urban region in central Amazonia: Seasonal and diel variations and impact of anthropogenic emissions. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussion (Online)*, v. 251, p. 1-60, 2017.

TRAVNIKOV, OLEG ANGOT, HÉLÈNE Artaxo, Paulo BENCARDINO, MARIANTONIA BIESER, JOHANNES D'AMORE, FRANCESCO DASTOOR, ASHU DE SIMONE, FRANCESCO DIÉGUEZ, MARÍA DEL CARMEN DOMMERGUE, AURÉLIEN EBINGHAUS, RALF FENG, XIN BIN GENCARELLI, CHRISTIAN N. HEDGECK, IAN M. MAGAND, OLIVIER MARTIN, LYNWILL MATTHIAS, VOLKER MASHYANOV, NIKOLAY PIRRONE, NICOLA RAMACHANDRAN, RAMESH READ, KATIE ALANA RYJKOV, ANDREI SELIN, NOELLE E. SENA, FABRIZIO SONG, SHAOJIE , et al. ; Multi-model study of mercury dispersion in the atmosphere: Atmospheric processes and model evaluation. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussion (Online)*, v. 57, p. 1-37, 2016.

VAN MARLE, MARGREET J. E. ; FIELD, ROBERT D. ; VAN DER WERF, GUIDO R. ; ESTRADA DE WAGT, IVAN A. ; HOUGHTON, RICHARD A. ; Rizzo, Luciana V. ; Artaxo, Paulo ; TSIGARIDIS, KOSTAS .Fire and deforestation dynamics in Amazonia (1973-2014). *Global Biogeochemical Cycles* , v. 31, p. 24-38, 2017.

WANG, JIAN KREJCI, RADOVAN GIANGRANDE, SCOTT KUANG, CHONGAI BARBOSA, HENRIQUE M. J. BRITO, JOEL CARBONE, SAMARA Chi, Xuguang COMSTOCK, JENNIFER DITAS, FLORIAN LAVRIC, JOST MANNINEN, HANNA E. MEI, FAN MORAN-ZULOAGA, DANIEL PÖHLKER, CHRISTOPHER PÖHLKER, MIRA L. SATURNO, JORGE SCHMID, BEAT SOUZA, RODRIGO A. F. SPRINGSTON, STEPHEN R. TOMLINSON, JASON M. TOTO, TAMI WALTER, DAVID WIMMER, DANIELA SMITH, JAMES N. , et al.; Amazon boundary layer aerosol



concentration sustained by vertical transport during rainfall. *Nature* (London), v. 539, p. 416-419, 2016.

WANG, QIAOQIAO ; SATURNO, JORGE ; Chi, Xuguang; WALTER, DAVID ; LAVRIC, JOST V. ; MORAN-ZULOAGA, DANIEL ; DITAS, FLORIAN ; PÖHLKER, CHRISTOPHER ;BRITO, JOEL ; CARBONE, SAMARA ; Artaxo, Paulo ; Andreae, Meinrat O. . Modeling investigation of light-absorbing aerosols in the Amazon Basin during the wet season. *Atmospheric Chemistry and Physics* (Online) , v. 16, p. 14775-14794, 2016.

WANG, XUAN ; Heald, Colette L. ; SEDLACEK, ARTHUR J. ; DE SÁ, SUZANE S. ; MARTIN, SCOT T. ; ALEXANDER, M. LIZABETH ; WATSON, THOMAS B. ; AIKEN, ALLISON C. ; SPRINGSTON, STEPHEN R. ; Artaxo, Paulo . Deriving brown carbon from multiwavelength absorption measurements: method and application to AERONET and Aethalometer observations. *Atmospheric Chemistry and Physics* (Online) , v. 16, p. 12733-12752, 2016.

WHITEHEAD, JAMES D. ; DARBYSHIRE, EOGHAN ; BRITO, JOEL ; BARBOSA, HENRIQUE M. J. ;CRAWFORD, IAN ; STERN, RAFAEL ; GALLAGHER, MARTIN W. ; KAYE, PAUL H. ; ALLAN, JAMES D. ; COE, HUGH ; Artaxo, Paulo ; MCFIGGANS, GORDON . Biogenic cloud nuclei in the central Amazon during the transition from wet to dry season. *Atmospheric Chemistry and Physics* (Online) , v. 16, p. 9727-9743, 2016.

WILLIAMS, A. et al. The management of coastalerosion. *Ocean&Coastal Management*, ISSN 0964-5691. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569116304227> >.

YÁÑEZ-SERRANO, A. M. ; NÖLSCHER, A. C. ;BOURTSOUKIDIS, E. ; DERSTROFF, B. ; ZANNONI, N. ;GROS, V; LANZA, M.;BRITO, J. ;NOE, S. M. ; HOUSE, E. ; HEWITT, C. N. ; LANGFORD, B. ;Nemitz, E. ; BEHRENDT, T. ; WILLIAMS, J. ;Artaxo, P. ; ANDREAE, M. O. ; KESSELMEIER, J. . Atmospheric mixing ratios of methyl ethyl ketone (2-butanone) in tropical, boreal, temperate and marine environments. *Atmospheric Chemistry and Physics* (Online) , v. 16, p. 10965-10984, 2016.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N


YÁÑEZ-SERRANO, A. M. ; NÖLSCHER, A. C. ; WILLIAMS, J. ; WOLFF, S. ; Alves, E. ; MARTINS, G. A. ; BOURTSOUKIDIS, E. ; BRITO, J. ; Jardine, K. ; Artaxo, P. ; KESSELMEIER, J. . Diel and seasonal changes of biogenic volatile organic compounds within and above an Amazonian rainforest. Atmospheric Chemistry and Physics (Online) , v. 15, p. 3359-3378, 2015.

ZORRILLA-PUJANA, J.; ROSSI, S. Integrating environmental education in marine protected areas management in Colombia. Ocean & Coastal Management, v. 93, p. 67-75, 2014. ISSN 0964-5691. Available at: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569114000660> >.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

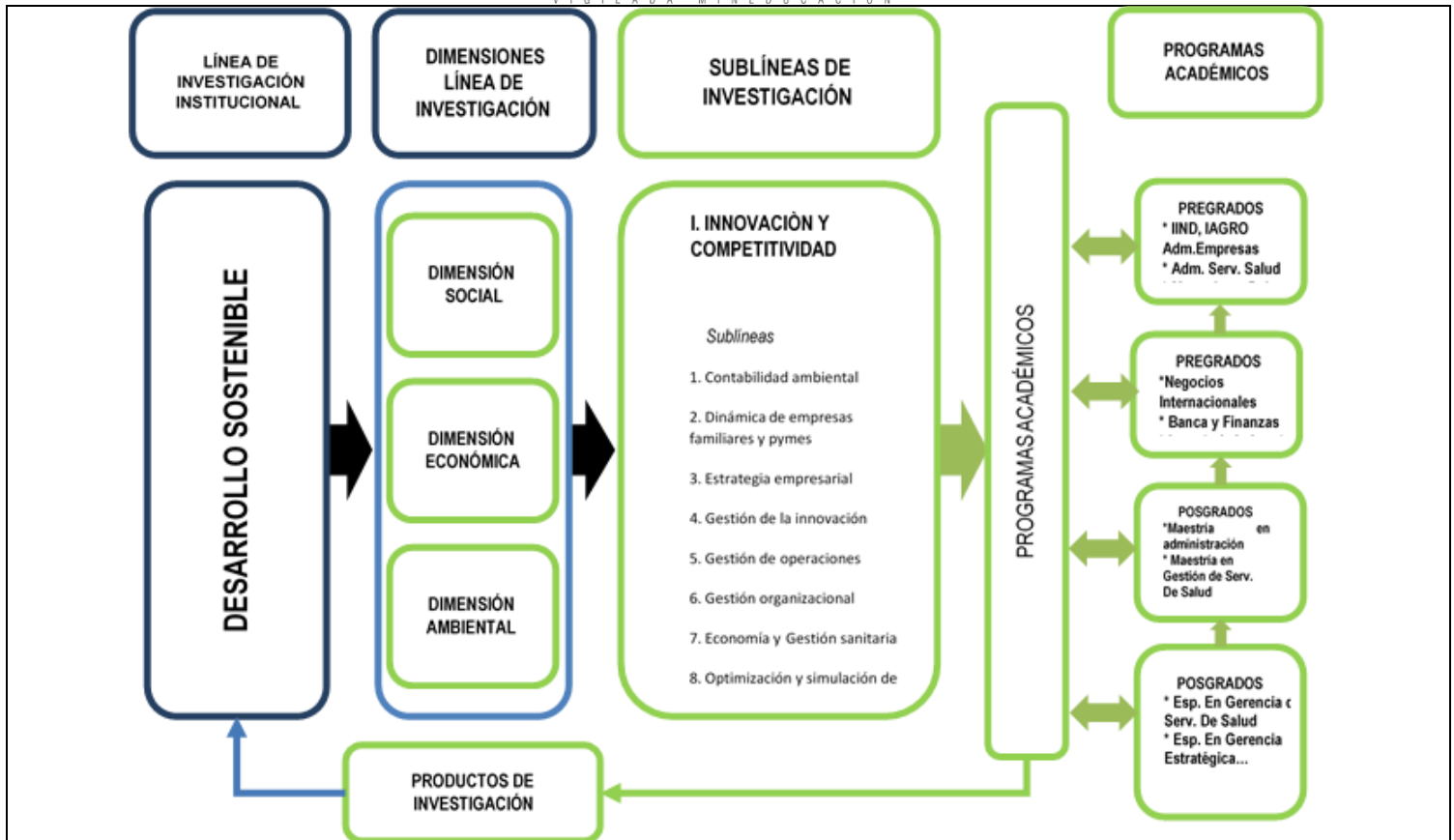
VIGILADA MINE EDUCACIÓN

 UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1970	FORMATO DE LINEA DE INVESTIGACIÓN						VERSION: 01	
							ABRIL 2019	
							CODIGO:	
							FOR-VINUIDI-LI	
FECHA DE SOLICITUD	DD	MM	AA	FECHA DE APROBACIÓN	DD	MM	AA	
NOMBRE DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo de Investigación en Productividad y Competitividad (PRODUKOM) - Grupo de Investigación en Administración Social - Grupo de Investigación en Contabilidad, Administración y Economía (GICADE) - INNOMARKET 			NOMBRE DE LOS LÍDERES DE LOS GRUPO DE INVESTIGACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Jairo R. Coronado H. - Harold Sukier - Lisseth Vásquez - Ernesto García 			
DEPARTAMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión Industrial, Agroindustrial y Operaciones - Ciencias Económicas 			DIRECTORES DE DEPARTAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Jairo R. Coronado H. - Julián Ramírez 			
NOMBRE DE LA LINEA DE INVESTIGACIÓN	INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD EN LAS ORGANIZACIONES							
COORDINADOR DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Liney Adriana Manjarres Henríquez							
1. MODELO DE LAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN								



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N



2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La innovación constituye el motor principal del desarrollo y la base para afrontar los retos de la competencia internacional. Su importancia ha sido reconocida desde hace ya varias décadas y se ha afianzado aún más con el ascenso de la llamada “sociedad del conocimiento”, en la cual la dinámica del crecimiento se encuentra determinada por la capacidad que tengan los diferentes actores para interactuar y consolidar redes de aprendizaje que fortalezcan la capacidad científico-tecnológica nacional e incrementen la productividad y competitividad de las organizaciones industriales a través del desarrollo continuo nuevos productos y procesos, así como nuevos métodos de comercialización y gestión empresarial.

Las organizaciones inmersas en un mundo globalizado y dinámico, así como en una economía interdependiente, son cada vez más vulnerables ante los cambios, enfrentándose al reto de atender de



manera integral y racional los aspectos económicos, sociales y ambientales, en aras de garantizar el crecimiento y desarrollo presente de sus iniciativas y la satisfacción de las necesidades actuales sin alterar las condiciones de vida para las generaciones futuras.

La línea de investigación en Innovación y Competitividad está orientada a reflexionar sobre como las organizaciones pueden contribuir desde su campo de acción a la construcción de un desarrollo que contemple las necesidades actuales y futuras, garantizando condiciones de progreso social y conservación del medio ambiente, mediante el estudio de la gestión del capital económico, ambiental y social que estas desarrollan.

El análisis del capital económico, ambiental y social que gestionan las organizaciones, afecta y se ve impactado igualmente por las dinámicas de la gestión empresarial, la competitividad, el emprendimiento y la innovación, y el marco normativo empresarial, como sublíneas que se adscriben al enfoque del desarrollo sostenible, haciendo posible la consecución de alternativas de solución para los desafíos nacionales e internacionales mediante la integración de la agenda académica-investigativa, productiva e institucional.

3. JUSTIFICACIÓN

El reto de la innovación lo asumen de manera directa las empresas, quienes se convierten en los actores protagónicos del proceso. Pero las empresas no innovan solas ni mucho menos lo hacen en el vacío. Éstas adelantan sus procesos de cambio y transformación en un contexto determinado, caracterizado por unos valores culturales específicos y con un entramado institucional propio. Es por ello, que la innovación debe ser vista no sólo como una actividad empresarial, sino como un proceso social cuyo desarrollo trasciende el ámbito específico de las organizaciones productivas y de servicios y se inserta en el seno mismo de la sociedad. El desarrollo de un entorno y una cultura favorable a la innovación se convierte, por tanto, en un requisito indispensable para el desarrollo social y económico de los territorios y llega a ser un objetivo que debe congregarse al Estado, al sector productivo, a la academia y a la sociedad en general (Manjarrés-Henríquez, 2016).

Aunque es posible encontrar referencias importantes con relación al cambio tecnológico en los planteamientos de los economistas clásicos del siglo XVIII (por ejemplo: Adam Smith, David Ricardo)⁷, es sólo hasta la segunda mitad del siglo XX cuando se empieza a analizar con fundamentación empírica el papel que desempeña el mismo en el crecimiento de las naciones. El estudio de Robert Solow (1957), constituyó el primer esfuerzo realizado en esta materia. En su investigación, este autor llegó a la conclusión de que el crecimiento a largo plazo de la economía estadounidense (después de la guerra civil) no se explicaba satisfactoriamente a través del incremento de los factores tradicionales (capital y



trabajo), sino que por el contrario existía un factor residual responsable de la mayor parte de dicho crecimiento (85%), el cual lo relacionó con el cambio tecnológico. A partir de este trabajo se realizaron numerosas investigaciones, algunas fundamentadas en los mismos supuestos neoclásicos que guiaron el trabajo de Solow (por ejemplo: Arrow, 1962; Kendrick, 1976) y otras basadas en supuestos contrarios propios de la corriente económica evolucionista (por ejemplo: Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1982), pero que compartían la valoración del cambio tecnológico como factor clave para el desarrollo.

A partir de la década de los sesenta, el reconocimiento público de la importancia del cambio tecnológico se hizo cada vez más evidente llegando a constituir un aspecto importante dentro de las políticas y programas de desarrollo de diferentes naciones. Durante este mismo periodo empezaron a crearse igualmente grupos y programas de investigación (como el MIT Research rogramo n the Management of Science and Technology en 1962) orientados al estudio de temas relacionados con la gestión de la tecnología en la empresa. De esta forma, el cambio tecnológico que en un primer momento se había abordado utilizando unidades de análisis macro (sistema económico e industrial), desarrolla una nueva dimensión enfocada en el análisis de elementos desagregados como la empresa, el departamento de I+D e incluso el producto. Es así como surge una nueva disciplina llamada por algunos gestión de la innovación (Roberts, 1996), dirección de la innovación (Nieto, 2001) e incluso gestión tecnológica, orientada al estudio de los procesos de innovación en el ámbito empresarial y su integración dentro de la estrategia corporativa como elemento clave para el éxito organizacional.

En el ámbito académico el estudio de los fenómenos innovadores ha cobrado mayor interés y se han obtenido progresos relevantes que han permitido desvelar nuevos aspectos del cambio tecnológico. Una prueba de ello ha sido el incremento del número de publicaciones científicas relacionadas con el estudio de la innovación, así como las diversas disciplinas que han abordado su análisis. Las investigaciones realizadas con relación a este tema se caracterizan por la diversidad de enfoques adoptados y por las unidades de análisis seleccionadas. De esta forma se pueden encontrar desde estudios sociológicos que contemplan la relación ciencia, tecnología y sociedad hasta estudios enmarcados en el campo de la dirección empresarial que se centran en la relación entre la innovación y la estrategia organizacional. Nieto (2001), presenta una tipología de los diferentes niveles de estudio a través de los cuales se ha desarrollado la investigación de la innovación, la cual puede servir de base para realizar una ubicación inicial del tema que nos interesa: la innovación y la competitividad (tablas 15 y 16).

Nieto (2001) no ofrece una definición exacta de lo que significa la dirección de la innovación, aduciendo que es una materia en proceso de consolidación y que ha surgido por la confluencia de distintas ciencias sociales. No obstante destaca que en un sentido amplio esta área de estudio ha emergido y se ha consolidado especialmente a partir del campo de la dirección de empresas razón por la cual comparte su carácter multidisciplinar, lo cual si bien le ha permitido enriquecerse de las aportaciones generadas al interior de otras disciplinas (economía, psicología, sociología, historia, etc.)



ha dificultado la consolidación de un paradigma dominante que defina una sólida base metodológica para la gestión tecnológica en la empresa.

Tabla 15. ESTUDIOS A NIVEL MACRO

Unidades de análisis	Principales problemas y relaciones estudiadas	Disciplina principal	Autores destacados
So ciedad humana	Ciencia/tecnología/sociedad - Progreso tecnológico y cambio social - Sistemas para la evaluación y control social de las tecnologías - Tecnología y medio ambiente - Implicaciones éticas del desarrollo de nuevas tecnologías	Sociología	- Bijker <i>et al.</i> , 1987 - Elliot y Elliot, 1976 - Smith y Marx, 1994 - Winner, 1977 - Davies <i>et al.</i> , 1976
	Historia de la tecnología - Naturaleza del progreso tecnológico - Factores que afectan la intensidad y orientación del progreso tecnológico - Estudios sobre el origen y evolución de las principales tecnologías	Historia	- Roberts, 1989 - Cardwell, 1994 - Williams, 1982 - David, 1975 - Landes, 1969 - Needham, 1954, 1969 - White, 1962, 1978
Si stema Económico	Economía de la innovación - Sistemas Nacionales de Innovación - Políticas tecnológicas - Legislación sobre patentes (amplitud, duración) - Innovación y crecimiento económico - Innovación y empleo	Economía	- Abranovitz, 1956 - Solow, 1957 - Arrow, 1962 - Gomulka, 1990



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
 1 9 7 0
 V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

	<ul style="list-style-type: none"> - Estímulos económicos a la innovación - Difusión de innovaciones - Origen de la distancia tecnológica entre países 		<ul style="list-style-type: none"> - Freeman <i>et al.</i> 1982 - Freeman y Soete, 1994 - Schumpeter, 1912, 1939, 1942 - Schmookler, 1996
--	---	--	---

Fuente: basado en Nieto, 2011

En el campo de las ciencias sociales se destacan los trabajos de autores como Callon *et al.* (1986), Bijker *et al.* (1987) en los cuales se analiza cómo las relaciones entre individuos y grupos determinan la realización de proceso de innovación al interior de la empresa. Son igualmente relevantes las aportaciones de historiadores de la tecnología como Rosenberg (1982), David (1985), Basalla (1988), que han estudiado el origen y evolución de las principales innovaciones así como los factores que inciden en la intensidad y en la orientación del progreso tecnológico, identificando patrones históricos que permiten presentar una visión dinámica y evolutiva del proceso de innovación útil a nivel de industria. Las aportaciones de economistas como Schumpeter (1912), Arrow (1962), Nelson y Winter (1982) han tenido también un impacto determinante en las investigaciones realizadas con posterioridad sobre la dirección de la innovación a nivel de empresa.

Tabla 16. ESTUDIOS A NIVEL MICRO

Unidades de Análisis	Principales problemas y relaciones estudiadas	Autores destacados
----------------------	---	--------------------



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
 1 9 7 0

VIGILADA MINECUCACION

<p>Empresa</p>	<p>Estrategias de innovación -Innovación tecnológica y desarrollo de la empresa -Innovación tecnológica y ventaja competitiva -Cuándo innovar?: liderazgo vs. Seguimiento tecnológico -Cómo innovar?: I+D interno, cooperación tecnológica, adquisición de licencias -Cómo integrar la tecnología en la estrategia Organización de la innovación -Innovación tecnológica y estructura organizativa -Cómo vencer las inercias organizativas -Diseño de dispositivos de enlace entre I+D/producción/comercialización -Organización del aprendizaje</p>	<p>* Kantrow, 1980 Pavitt, 1990 Quinn, 1988 Schroeder, 1990 Zahra y Covin, 1993 Freeman, 1974 Ansoff y Stewart, 1967 Roberts y Berry, 1985 Twiss, 1986 Tyre, 1991 Foster, 1986 Butler, 1988 Landford, 1972 Betz, 1983 Porter, 1985 Morin, 1985 Nonaka y Takeuchi, 1995 Von Hippel, 1988 - Maidique y Zirger, 1985</p>	
<p>Departamento</p>	<p>Organización del departamento de I+D -Dirección del personal técnico e investigador y sistemas de recompensas -Fomento de la creatividad -Transmisión de la información tecnológica -Organización y control del departamento de I+D</p>	<p>* Bergen, 1986 Dumbleton, 1986 Francis, 1977 Albala, 1990 Archibald, 1976 - Miller, 1986</p>	
<p>Proyecto</p>	<p>Dirección de proyectos de I+D -Elaboración de proyectos y financiación de actividades -Evaluación de proyectos de I+D -Planificación, programación y control de proyectos de I+D -El perfil del director del proyecto</p>	<p>Ancona y Caldwell, 1992 - Balkin y Gómez Mejía, 1984 - Howell y Higgins, 1990 - Allen, 1984 - De Meyer, 1986</p>	



Producto	Desarrollo de nuevos productos -Estrategia de desarrollo de nuevos productos -Explotación de las capacidades tecnológicas -Plataformas de productos -Factores de éxito en el desarrollo de nuevos productos -Fases y procedimientos en el desarrollo de productos -Reducción del tiempo de desarrollo	Clark y Fujimoto, 1991 - Clark y Wheelwright, 1993, 1995 - McGrath, 1995 - Meyer y Lehnerd, 1997 - Meyer y Utterback, 1993 - Nonaka, 1990 - Iansiti, 1993	
----------	---	---	--

Fuente: basado en Nieto, 2011

Del campo de la dirección de empresas, la dirección de la innovación ha recibido aportes tanto de consultores como de académicos. Los primeros se han enfocado en el desarrollo de instrumentos de soporte y ayuda para el análisis y formulación de estrategias de innovación. Los modelos de cartera o la tipología de tecnologías en función de su grado de madurez de Roussel (1991) de *Arthur D. Little*, el modelo de la curva S de Foster (1986), o el modelo de análisis dinámico basado en la explotación de los recursos tecnológicos mediante racimos tecnológicos de GEST (1985), son algunos de los más difundidos. En el ámbito académico, sobresale el grupo de profesores que participan en el Management of Technology Program (MOT) del Massachusetts Institute of Technology (MIT), entre los que se encuentran Edwards Roberts, Thomas Allen, Michael Rappa, Rebecca Henderson, James Utterback, Erick Von Hippel, Ralph Katz. Los trabajos de estos autores se pueden clasificar en tres categorías principales atendiendo a su punto central de análisis: los recursos humanos, la estructura y la estrategia. Con relación a la primera categoría se destaca el libro de Edward Roberts: *Entrepreneurs in High Technology* (1991) en el cual se analiza el papel de los empresarios tecnológicos para generar y poner en práctica una innovación con éxito. Igualmente, Rappa (1995) en un artículo publicado en la revista *R&D Management* describe como los pioneros de los nuevos campos científicos suelen compartir pautas de comportamientos similares a las de los empresarios tecnológicos. Con relación a la estructura, Von Hippel (1988) ha analizado la concepción y desarrollo de nuevos productos así como los mecanismos de aprendizaje por el uso, Allen y Katz (1985) han progresado en su estudio sobre los proyectos de I+D a largo plazo, encontrando que la duración del proyecto, el ritmo del cambio tecnológico y el grado de interdependencia funcional son los elementos clave a la hora de elegir entre las formas posibles de organización: funcional, matricial o de proyecto. En cuanto a la estrategia, Utterback (1994) ha resumido en su libro *Mastering the Dynamics of Innovation* su investigación sobre el ciclo de vida de la innovación, Rebecca Henderson (1990) en su trabajo sobre la innovación arquitectónica precisa una serie de razones por las cuales las empresas son incapaces de mantener un liderazgo de innovación a medida que evolucionan su tecnologías base.



De lo descrito anteriormente resulta evidente la creciente importancia de la gestión de la innovación en el campo de la dirección de empresas, tanto a nivel académico como a nivel práctico. No obstante, a pesar de los esfuerzos realizados, esta disciplina aun no ha consolidado una base teórica ampliamente aceptada y se encuentra todavía en un periodo de continua evolución y desarrollo. La indiscutible juventud de esta disciplina puede ser uno de los factores determinantes de lo anteriormente mencionado. Incluso dentro de los estudios del cambio tecnológico, el análisis a un nivel empresarial se abordó más tardíamente que los estudios en las áreas económicas, históricas o sociológicas. Este hecho ha provocado que la gestión de la innovación tecnológica en la empresa mantenga un vínculo importante con los enfoques dominantes a nivel macro, y que su evolución haya estado determinada en parte por el desarrollo conceptual de la trilogía ciencia-tecnología y sociedad.

Por este motivo, antes de realizar una revisión más detallada de los enfoques empleados para el estudio de la innovación a nivel micro por la dirección de empresas, se presenta un análisis general sobre la evolución de los estudios que relacionan la innovación con la dinámica económica de los territorios. De esta forma, se pretende fundamentar el estudio del proceso de innovación en la empresa teniendo en cuenta las investigaciones sobre los procesos innovadores realizados en otros niveles de análisis y abordados en el seno de diversas disciplinas científicas.

4. OBJETIVOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Generar nuevo conocimiento mediante investigaciones de alto nivel académico, orientadas al estudio y generación de innovación en la gestión del capital económico, ambiental y social en con miras al aumento de la competitividad de las organizaciones.

5. SUBLINEAS

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CONTABILIDAD AMBIENTAL

La sub-línea de investigación en contabilidad ambiental, se orienta al estudio del impacto de la gestión organizacional no solo desde los resultados económicos, sino que propende por profundizar en los efectos que a través de acciones organizacionales trascienden a la sociedad y el medio ambiente, promoviendo sistemas que contribuyan a minimizar o corregir su impacto en el entorno. Esto implica un conocimiento pormenorizado de la actividad empresarial a fin de identificar situaciones de riesgo que deban ser explicadas por su relevancia e impactos futuros, proceso en el cual interviene la contabilidad



en su conjunto como sistematizador y proveedor de información que instituye valor agregado para las organizaciones en la toma de decisión.

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DINÁMICA DE EMPRESAS FAMILIARES Y PYMES

Es posible definir la Empresa Familiar, - según incluyamos en su definición la propiedad, el control, el trabajo directo, y hasta el sentido de trascendencia que puedan exhibir los propietarios familiares - de manera más o menos amplia. El tratamiento formal y sistemático del tema de Empresas de Familia no tiene más de treinta años. El mismo ha surgido de procesos en los cuales las familias empresarias, previo un “vivir” sus empresas y “un caer en cuenta” de los aspectos que las hacen únicas y complejas, han demandado la ayuda de profesionales de la consultoría en el campo de la gerencia y/o de la terapia familiar. En unas primeras etapas, el tratamiento y los enfoques dados a las empresas de familia, por estos profesionales, no se diferenciaron mayormente del que darían a una familia no - empresaria o a una empresa no - familiar. En el momento en que el tema se empieza a tratar como una entidad diferenciada, y el mundo académico la hace parte de sí - y por lo tanto objeto de estudio, investigación y divulgación- es cuando se inicia la etapa de estudio formal y académico de la Empresa Familiar.

En un comienzo, los escritos sobre el tema aparecían en publicaciones de prensa y revistas de naturaleza periodística y reporteril, notándose de manera esporádica publicaciones de tipo divulgativo dirigidas a la gerencia. Paralelamente, publicaciones de fuente universitaria y de reconocida calidad, aunque no arbitradas, dedicaron espacio al tema de la Empresa Familiar dentro de su temática regular. A partir de 1984, se comienza a editar de manera periódica y con el sólo propósito de publicar investigación sobre la Empresa de Familia, el “Journal of Family Firm”, revista que en la actualidad continúa siendo la publicación periódica de mayor jerarquía a pesar de la multiplicación de publicaciones de variada fuente y rigurosidad.

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ESTRATEGIA EMPRESARIAL

La sublínea de investigación en Estrategia Empresarial abarca un amplio rango de conceptos y problemáticas transversales a la organización como objeto de estudio. Aunque el uso del término “Estrategia” es de uso frecuente y amplio en la cotidianidad, parte de la reflexión en esta línea es la consideración sobre la apropiación real de las nociones estratégicas en las organización, partiendo del establecimiento de unas metas reflejadas en objetivos, unas acciones y un plan con orientación de largo plazo (Mintzberg, 1999).

Esta noción de la estrategia concibe a la organización de manera holística y como organismo complejo, donde las intervenciones sobre un área o función de la organización generan un efecto sobre otros, y donde la estrategia no puede ser considerada una “camisa de fuerza”, sino un mecanismo para establecer unas bases que permitan conducir la transformación de la organización. En tal sentido, el objeto de estudio de la línea se centra en el análisis y estudio de la forma como se define la estrategia



organizacional, además de abarcar las metodologías, elementos y teorías que caracterizan esta definición.

No obstante lo anterior, es importante matizar que la noción de estrategia empresarial también incluye todas aquellas variantes que respondan a necesidades puntuales desde las subdisciplinas de la gestión, esto es, comprendiendo la inclusión de estrategias de relacionamiento con el entorno (estrategias de mercadeo), estrategias para la gestión del talento y el conocimiento, y las estrategias para la gestión de recursos de capital (financiero).

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

El estudio de la innovación a nivel micro (empresa, departamento de I+D, proyecto, etc.) ha sido abordado fundamentalmente por la dirección de empresas y se ha orientado al análisis de los factores organizacionales que determinan el éxito de las actividades de innovación y las relaciones existentes entre el proceso de innovación y la estrategia corporativa y competitiva de la organización. En esta línea las investigaciones han girado en torno a la identificación de los elementos que influyen en el diseño de la estrategia de innovación empresarial y la forma como se organiza y controla las actividades innovadoras en la empresa. Al igual que lo ocurrido a nivel macro, los estudios realizados en esta área han experimentado un cambio importante, tanto en los aspectos analizados como en las metodologías empleadas. Nieto (2001), identifica tres enfoques principales que han determinado la evolución de la teoría de la innovación en este campo: el enfoque operativo, el enfoque estructura-conducta-resultados (ECR) y el enfoque basado en los recursos (EBR).

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN ORGANIZACIONAL

Desde las concepciones de Penrose (1959), Wernerfelt (1984) y Barney (1991), la empresa puede entenderse como un repositorio de recursos, de cuya configuración se generan capacidades que permiten sortear las exigencias de entornos dinámicos. Por otra parte, Brugué y Subirats (1996) plantean que la gestión hace referencia a la capacidad de maximizar el rendimiento, a través del uso de conocimientos en los procesos de mejora continua, asumiendo la responsabilidad sobre la acción de un sistema. En este sentido, la sub-línea de investigación gestión empresarial, constituye el eje temático que orienta disciplinaria y conceptualmente la creación de nuevo conocimiento que, contribuya a la competitividad de manera sostenible y socialmente responsable, por medio de la gestión de recursos y capacidades, revelación de información y gobierno corporativo.

Por lo anterior, la pregunta que pretende resolverse a través de esta sub-línea de investigación es ¿Cómo se explotarían sostenible y eficientemente los recursos desde las organizaciones? Considerando los siguientes elementos de contexto:



1. Competitividad: se refiere al desempeño superior de la organización en el mercado, de manera sostenida, a través de la identificación de los factores clave de éxito.
2. Sostenible y socialmente responsable: hace referencia a la búsqueda de la competitividad a través de la explotación y preservación de los recursos, así como, la satisfacción de los grupos de interés en condiciones económicas, ambientales y socialmente favorables.
3. Gestión de recursos y capacidades: Configuración de las capacidades que le permiten a la organización ser competitiva a través de la innovación, aprendizaje organizacional, adaptación y ajuste a las exigencias del entorno.
4. Revelación de información: sistemas de generación y revelación de información útil, pertinente y confiable que propendan por la efectividad en la toma de decisiones.
5. Gobierno corporativo: principios y normas que regulan las relaciones en los procesos de producción

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ECONOMÍA Y GESTIÓN SANITARIA

La sublínea de investigación de Economía y Gestión Sanitaria se encarga del estudio de todo lo relacionado con la gestión de los recursos en salud y todos los conceptos, métodos y técnicas para hacerlos más eficientes. En esta sublínea se enmarcan las evaluaciones económicas de tecnologías sanitarias (EETS), que incluyen los estudios de costos de enfermedad, análisis de costo-efectividad, costo beneficio y estudios de Carga de Enfermedad. Adicionalmente, esta sublínea permite la creación de competencias para realizar análisis de eficiencia de los sistemas de salud, promover novedosas herramientas gerenciales en salud y crear y utilizar indicadores de eficiencia, sostenibilidad y equidad en salud.

SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: OPTIMIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS

La sublínea de investigación de optimización y simulación de sistemas se encarga de obtener el mejor resultado de acuerdo a las circunstancias, la cual es utilizada en áreas de diseño, construcción, mantenimiento de sistemas. Así mismo, soportar matemáticamente la toa decisiones operativas y tecnológicas en diferentes niveles. Los métodos desarrollados para resolver problemas de optimización son conocidos como técnicas de programación matemática y generalmente son estudiadas como parte de la investigación de operaciones, la cual es una rama de las matemáticas que se encarga de la aplicación de métodos científicos y técnicas de toma de decisiones para obtener una “mejor solución” o solución óptima del problema (Rao, 2009). La investigación de operaciones es un enfoque científico en la toma de decisiones que busca el mejor diseño y operación de un sistema en condiciones donde se requiere asignar recursos (Winston, 2005).

6. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA SUBLINEAS

- Generar nuevo conocimiento de calidad y pertinente en aspectos relacionados con la captura, registro, reporte e informe del impacto de las actividades organizacionales en la sociedad y el



medio ambiente, contribuyendo de esta manera a minimizar y corregir la relación entre las organizaciones y su entorno desde los aportes de **la contabilidad ambiental**.

- Generar nuevo conocimiento de calidad y pertinente en temáticas relacionadas con **la gestión organizacional** para contribuir a la competitividad empresarial de manera sostenible y socialmente responsable, por medio de la gestión de recursos y capacidades, revelación de información y gobierno corporativo.
- Generar nuevo conocimiento de calidad y pertinente en áreas temáticas relacionadas con la **gestión empresarial en salud (economía y gestión sanitaria)**, en procura del adecuado desempeño de las funciones financieras, contables, de operaciones, talento humano, mercadeo y gobierno corporativo, que contribuya a comprender la dinámica de las organizaciones sanitarias y sus relaciones con el entorno.
- Generar nuevo conocimiento de calidad y pertinencia en temáticas de investigación en **Empresas Familiares** a través de la construcción de una plataforma teórica, empírica, inferencial y tecnológica; producto de la investigación realizada por un capital humano de elevado nivel académico, identificado y comprometido con el estudio de este tipo de organizaciones. Su propósito está orientado a desarrollar investigaciones interdisciplinarias, en pro de la generación de conocimientos que contribuya a la gestión y longevidad de este tipo de organizaciones; mediante la participación de las familias empresarias, las universidades, el Estado, cámaras empresariales, y otros sectores interesados en el quehacer de estas organizaciones
- Generar nuevo conocimiento a través de investigaciones de alto nivel y relevancia en torno a la temáticas de **Estrategia Empresarial**, a partir de la consideración sobre el abordaje de esta noción en el contexto corporativo, así como en sus distintas áreas e interacciones, en todo tipo de organización independiente de su naturaleza, tamaño o finalidad.
- Diseñar modelos de investigación operativa para la toma racional de decisiones.
- Diseñar modelos de simulación para comprender y mejorar sistemas organizacionales en el marco de las cadenas de suministro.
- Generar nuevo conocimiento de calidad y pertinente en temáticas relacionadas con la competitividad, emprendimiento e innovación empresarial, que sea útil para profundizar en la comprensión del individuo, las organizaciones y su entorno, impactando de manera favorable a la sociedad.
- Generar nuevo conocimiento a través de investigaciones de alto nivel académico para la empresa y demás instituciones mercantiles en torno a las variables del marco normativo empresarial.

7. CAMPOS DE APLICACIÓN

- Sector primario, secundario y/o terciario de la economía.
- Empresas e instituciones públicas, privadas, mixtas,
- Organizaciones con fines de lucro o no lucrativas.



8. ESTADO DEL ARTE

de los fenómenos innovadores pasa por la consideración del sistema ciencia-tecnología-sociedad en su conjunto. A este nivel se estudia los procesos de innovación teniendo en cuenta el comportamiento de todos los agentes que participan en los mismos, sus capacidades y, lo más importante, sus interacciones. Estos agentes conforman lo que se ha denominado en la literatura como sistema de innovación y el análisis de los mismos requiere considerar factores no solo de carácter tecnológico, sino también de tipo cultural, económico y político.

El reconocimiento de la naturaleza sistémica de la innovación es, sin embargo, un hecho relativamente reciente, que se enmarca en el enfoque evolucionista de los procesos de innovación. Antes de llegar a este enfoque, los fenómenos innovadores eran analizados siguiendo como marco de referencia los supuestos básicos del pensamiento neoclásico, los cuales si bien facilitaban la realización de análisis macroeconómicos, imponían simplificaciones importantes que llevaban a omitir elementos clave para el análisis de los procesos de innovación. A continuación se analiza las características básicas de estos enfoques.

Tal como se mencionó anteriormente el primer trabajo de relevancia que analizó empíricamente la relación cambio técnico-crecimiento económico fue el realizado por Robert Solow. Inspirados en dicho trabajo se llevaron a cabo durante los años sesenta y setenta diversos estudios orientados a la contabilización del crecimiento, los cuales, aunque resaltaban la importancia del cambio tecnológico, no especificaban ni su origen ni los mecanismos bajo los cuales se desarrollaba (Freeman, 1998). Este comportamiento se explica si se tiene en cuenta que dichos trabajos se realizaron tomando como referencia dos supuestos básicos de la corriente neoclásica del pensamiento económico: el carácter “exógeno” de la tecnología y su naturaleza de “bien público”. El primer supuesto implica considerar el cambio técnico como un proceso que, aunque tiene consecuencias económicas importantes, no posee antecedentes económicos primarios (Nieto, 2001). En otras palabras, el progreso técnico influye en el desempeño de la economía, pero no es afectado por la acción de los diferentes agentes sociales.

Por otra parte, la consideración de la tecnología como un bien público, implica, en el sentido más extremo, considerar que el componente fundamental de la tecnología es la información y que por lo tanto se encuentra disponible en igualdad de condiciones para todas las empresas que quieran acceder a ella. Lo anterior refuerza la idea de que las empresas tienen la misma capacidad para hacer uso del conocimiento tecnológico disponible externamente, sin requerir para ello capacidades específicas (Verspagen, 2005). De esta forma, las empresas eran consideradas agentes homogéneos que transformaban factores en productos con el objetivo de maximizar el beneficio, sin que su historia, su estructura interna y sus capacidades fueran consideradas relevantes como elementos de análisis.

En un intento por superar las limitaciones que obviamente imponían los supuestos anteriores se desarrollaron diversos trabajos, los cuales, sin apartarse completamente del paradigma neoclásico, intentaron analizar el efecto derivado ya no solo del stock de los inputs (capital y trabajo), sino también



de la calidad de los mismos. Jorgenson y Landau (1989), por ejemplo, consideraron el impacto que tiene en el crecimiento económico la sustitución de bienes de capital poco productivos por otros más productivos, a través de la inversión en activos tangibles; así como la sustitución de trabajadores poco efectivos por otros más cualificados, a través de la inversión en capital humano.

Sin embargo, más que los avances en la medida de los inputs, el aspecto central para el desarrollo de la teoría la innovación como fenómeno económico fue la eliminación del supuesto de exogeneidad del cambio tecnológico en los modelos de crecimiento. En este sentido se destacan los trabajos de autores como Arrow (1962), Uzawa (1965) y Shell (1966), quienes plantearon los primeros modelos de cambio tecnológico endógeno.

El trabajo de Arrow es quizás el más importante de los mencionados anteriormente y constituye una de las piedras angulares para el desarrollo de la reciente teoría neoclásica sobre el crecimiento. Este autor señala que el principal elemento de la tecnología no es la información sino el conocimiento y por ende, concibe el cambio tecnológico como un proceso basado en el aprendizaje, especialmente en el aprendizaje por la práctica. (learning by doing). Siguiendo esta línea, emergió durante los años ochenta una nueva teoría de crecimiento y desarrollo cuyos principales exponentes son Paul Romer (1986, 1990) y Robert Lucas (1988), seguido por autores como Grossman y Helpman (1991) y Aghion y Howitt (1992), entre otros. En estos nuevos modelos se destaca claramente el carácter endógeno de la tecnología, la cual entra a formar parte de la función de producción como un factor independiente. De esta forma, el cambio tecnológico deja de ser considerado como “maná caído del cielo” (Freeman, 1998), y pasa a ser analizado como una variable que, al tiempo que afecta el desarrollo del sistema económico, puede ser controlada por los diferentes agentes sociales.

A pesar de los avances que suponen las nuevas teorías de crecimiento en comparación con los estudios económicos de los años sesenta, aún existen ciertos aspectos del proceso innovador que no son caracterizados adecuadamente por los modelos de crecimiento endógeno. En este contexto es donde adquiere relevancia las teorías evolucionistas, las cuales, a diferencia de las aproximaciones de corte neoclásico, destacan el carácter dinámico del proceso innovador.

La corriente evolucionista, también conocida como neo-schumpeteriana en referencia a la obra del economista austriaco Joseph Schumpeter, focaliza su análisis en el papel activo que desempeñan los diferentes actores en la determinación del ritmo y dirección del progreso tecnológico, así como en los efectos desequilibrantes que las innovaciones pueden tener en el crecimiento económico a largo plazo. En su libro *Business Cycles* (1939), Schumpeter resaltaba el impacto potencial que las innovaciones ejercen sobre el conjunto de la economía y adicionalmente postulaba la existencia de dos tipos de individuos: los empresarios innovadores que, incapaces de prever el futuro, están dispuestos a enfrentarse a todos los riesgos para llevar a cabo innovaciones y los imitadores que simplemente actúan como gestores rutinarios siguiendo el camino abierto por los heroicos pioneros (Freeman, 1998).



Los planteamientos de Schumpeter, aunque otorgaban un papel central a la innovación en el proceso de crecimiento, no afectaron significativamente el desarrollo del pensamiento económico en las siguientes cuatro décadas. De hecho, como puede observarse, la tesis Schumpeteriana difiere en varios aspectos de los supuestos económicos neoclásicos⁸. Es sólo hasta los años ochenta, y como producto de los esfuerzos realizados para plantear teorías mucho más realistas, cuando se vuelve a considerar las ideas pioneras de Schumpeter y se renueva el interés por el análisis de la innovación como variable clave del crecimiento. Es en este momento cuando se desarrollan las primeras teorías evolucionistas, destacándose los trabajos de Nelson y Winter (1982), Freeman (1983, 1984, 1987, 1991^a), Dosi (1982), Pérez (1983, 1985), entre otros.

El eje central de la teoría evolucionista gira en torno a la concepción de que el desempeño económico puede explicarse de forma análoga a los procesos de evolución biológica, considerando los conceptos Darwinianos de mutación, selección y herencia. De esta forma, los evolucionistas distinguen tres mecanismos funcionales: la innovación tecnológica, la cual provee la variación; los mercados que proveen la selección; y las estructuras institucionales que aportan el sistema de retención.

Para los evolucionistas, la mutación no es un proceso aleatorio, tal como lo sugiere Darwin, sino que por el contrario obedece a la acción decidida de las empresas que en aras de adaptarse y desarrollarse en el mercado llevan a cabo procesos de innovación. En un nivel agregado, el desempeño económico constituye un proceso evolutivo marcado por la continua generación de novedades y su selección por parte del mercado. En este sentido, Pérez (1983) establece que el sistema capitalista está formado por dos subsistemas interrelacionados de cuya evolución conjunta depende la emergencia de las grandes olas de desarrollo. Estos subsistemas son el tecno-económico y el socio-institucional. El primero está compuesto por el conjunto de prácticas y desarrollos tecnológicos derivados de las innovaciones, tanto radicales como incrementales, mientras que el segundo lo conforman las diferentes instituciones sociales. Cuando una innovación emerge y se afianza a través de su aplicación en diferentes sectores económicos, se consolida un nuevo paradigma tecnológico (Dosi, 1982) que tiene la potencialidad de reconfigurar todo el sistema económico. El impacto de este nuevo paradigma dependerá así mismo de la rapidez con la que las instituciones se adapten e incluso promuevan los cambios. Como manifiesta Freeman (1998), cada innovación provoca al final un cambio institucional, pero al mismo tiempo en algunas ocasiones se requiere un cambio institucional para adelantar la innovación.

El reconocimiento del componente institucional como una variable clave para explicar los procesos de cambio tecnológico y su impacto en el desarrollo económico constituye uno de los principales aportes de la teoría evolucionista y es, al mismo tiempo, uno de los aspectos que los neo-schumpeterianos han echado en falta en la obra de Schumpeter. A partir del análisis de este elemento se ha desarrollado toda una línea de pensamiento, que tiene como uno de sus enfoques más representativos el relacionado con los Sistemas de Innovación (SI).



El enfoque de sistema de innovación surgió inicialmente como un marco de análisis para estudiar y comparar el desempeño de diferentes economías nacionales y determinar la influencia que ejerce en el mismo las estructuras institucionales y productivas (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997), pero su uso se extendió rápidamente a otros niveles de análisis, emergiendo de esta forma conceptos como el de los sistemas regionales de innovación (Cooke, 1992; Braczyk et al., 1998), los sistemas sectoriales de innovación (Breschi y Malerba, 1997; Malerba, 2002, 2005) y los sistemas tecnológicos de innovación (Carlsson y Stankiewicz, 1995)

La utilidad que este enfoque ha demostrado tener como herramienta para analizar y comparar procesos de innovación en diferentes niveles de agregación (nacional, regional, sectorial), así como sus implicaciones para la definición de instrumentos de intervención gubernamental, ha fomentado su rápida difusión no sólo en el entorno académico, sino también en el ámbito político. De esta forma, el enfoque de sistema de innovación ha llegado a convertirse en uno de los más importantes dentro de la teoría de la innovación y uno de los que más proyección de desarrollo a futuro tiene (Edquist, 2005).

El enfoque de sistema de innovación integra algunos de los elementos más característicos de la corriente evolucionista y aborda el análisis de aspectos poco tratados en los planteamientos neoclásicos tradicionales. La consideración de la innovación como un proceso dinámico y social basado en el aprendizaje y en la interacción entre los diversos agentes, así como el reconocimiento del carácter endógeno del cambio tecnológico y la capacidad del propio sistema económico para controlarlo y dirigirlo, son algunas de las características fundamentales de este enfoque. De dichas características, se deriva una relación de causalidad mutua entre las instituciones, la economía y la tecnología que está más acorde con la complejidad inherente a los procesos de innovación.

En resumen, si nos concentramos en las aproximaciones económicas más recientes que han abordado el estudio de la innovación como variable del crecimiento económico, podemos observar un cambio desde los enfoques neoclásicos – basados en la consecución de equilibrio - hasta los enfoques evolucionistas que destacan la naturaleza dinámica del sistema económico. Este desarrollo ha implicado dejar de considerar la innovación como una variable exógena al sistema económico y por lo tanto no controlable por los agentes sociales, y contemplarla como un elemento endógeno que afecta el sistema socio-institucional existente, pero al mismo tiempo es afectado por éste. En la tabla siguiente se presenta, a modo de resumen, una descripción de las principales características de estos enfoques, destacando sus supuestos de partida y la visión general del cambio tecnológico que se desprende de los mismos.



ENFOQUES PARA EL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN Y EL CRECIMIENTO

	Enfoque Neoclásico	Nueva Teoría del crecimiento	Enfoque evolucionista
Supuestos básicos	<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de Innovación es exógeno • La tecnología es información • La tecnología es un bien público • Las empresas son agentes homogéneos 	<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de innovación es endógeno • La tecnología es un bien semi-público 	<ul style="list-style-type: none"> • La innovación es un proceso endógeno, dinámico y social basado en el aprendizaje • La tecnología es conocimiento • Las empresas son agentes heterogéneos
Visión sobre el crecimiento económico	El crecimiento es un fenómeno ordenado y estático, en el cual causa y efecto son claramente separables		El crecimiento es un fenómeno dinámico en el cual tiene lugar complejos mecanismos causales que cambian con el tiempo y circunstancias históricas que llevan de una a otra situación de desequilibrio

9. PRINCIPALES REVISTAS QUE PUBLICAN SOBRE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

- Biota Neotropica, ISSN: 1676-0603, Brasil.



- Saúde & Transformação Social, ISSN: 2178-7085, Brasil.
- Revista Internacional de Contaminacion Ambiental, ISSN: 0188-4999, México.
- Opción, ISSN: 1012-1587, Venezuela.
- Revista de Gestao Social e Ambiental, ISSN: 198198-2X, Brasil.
- Ambiente & Sociedade, ISSN: 1414-753X, Brasil.
- Economia delle Fonti di Energia e dell'Ambiente, ISSN: 1972-4950, Italia.
- Latinoamericana de Derecho Social, ISSN: 1870-4670, México.
- Cuadernos Latinoamericanos de Administración, ISSN: 1900-6016, Colombia.
- Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, ISSN: 0185-1918, México.
- Razón y Palabra, ISSN: 1605-4806, Ecuador.
- Liberabit, ISSN: 1729-4827, Perú.
- Prisma Social, ISSN: 19889-3469, España.
- Investigaciones Andinas, ISSN: 0124-8146, Colombia.
- Economía, Sociedad y Territorio, ISSN: 1405-8421, México.
- CIRIEC, Economía Pública, Social y Cooperativa, ISSN: 0213-8093, España.
- Innovar, ISSN: 0121-5051, Colombia.
- Pensamiento y Gestión, ISSN: 1657-6276, Colombia.
- Journal of Cleaner Production, ISSN: 0959-6526, Netherlands.
- Ecological Economics, ISSN: 0921-8009, Netherlands.
- International Journal of Ecological Economics and Statistics, ISSN: 0973-7537, India.

10. EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA RELEVANTE

N/A

11. COLABORACIÓN ACTIVA DE LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

- Universidad de los Lagos, Chile.
- Universidad del Zulia, Venezuela.
- Universidad de Sonora, México.
- Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.
- Universidad Central de Venezuela, Venezuela.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

12. REDES ACTIVAS CON LAS QUE INTERACTUA LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

- Fundación para el análisis estratégico y desarrollo de la pequeña y mediana empresa (FAEDPYME).
- Red Iberoamericana de Investigación de Postgrados (AUIP): “Vida Cotidiana, Ética, Estética, Educación y Política” (REDIVEP).
- Red de investigación en administración ASCOLFA Caribe.
- Consejo Latinoamericano de Escuela de Administración (CLADEA).

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización de las Naciones Unidas . (2015). Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas.
- Ahi, P., & Searcy, C. (2015). An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains. *Journal of Cleaner Production (JCP)*, 86, 360-377
- Alexander, A., Walker, H., & Naim, M. (2014). Decision theory in sustainable supply chain management: a literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5/6), 504-522
- Ashby, A., Leat, M., & Hudson-Smith, M. (2012). Making connections: a review of supply chain management and sustainability literature. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(5), 497-516
- Aras, G., & Crowther, D. (2008). Governance and sustainability: An investigation into the relationship between corporate governance and corporate sustainability. *Management Decision*, 46(3), 433-448.
- Artiach, T., Lee, D., Nelson, D., & Walker, J. (2010). The determinants of corporate sustainability performance. *Accounting & Finance*, 50(1), 31-51.
- Azevedo, V. G. D; Santos, A. A. P; Campos, L. M. D. S. (2016). Corporate sustainability and asset pricing models: empirical evidence for the Brazilian stock market. *Production*, 26(3), 516-526.
- Benn, S., Dunphy, D., & Griffiths, A. (2014). *Organizational change for corporate sustainability*. Routledge.
- Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835-2857.
- Elkington, J. (2002). *The triple bottom line*.
- Engert, S., & Baumgartner, R. J. (2016). Corporate sustainability strategy—bridging the gap between formulation and implementation. *Journal of cleaner production*, 113, 822-834.
- Engert, S., Rauter, R., & Baumgartner, R. J. (2016). Exploring the integration of corporate sustainability into strategic management: a literature review. *Journal of cleaner production*, 112, 2833-2850.



- Galbreath, J. (2014). Building corporate social responsibility into strategy. *European Business Review*, 21(2): 109-127.
- Garzón, M; Ibarra, A. (2014). Revisión Sobre la Sostenibilidad Empresarial. *Revista de Estudios Avanzados de Liderazgo*, 1(3), 52-77.
- Goyzueía Rivera, S I; (2013). Modelo de gestión para las empresas familiares con perspectivas de crecimiento y sostenibilidad. *PERSPECTIVAS*, () 87-132.
- Hurtado Jaramillo, C H; Arimany-Serrat, N; Ferràs Hernández, X; Mejide, D; (2016). Estrategia corporativa en el ámbito de la sostenibilidad. *Intangible Capital*, 12() 167-197.
- Inglada Galiana, E; Sastre Centeno, J M; (2016). REFLEXIONES SOBRE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL, RESPONSABILIDAD PÚBLICA Y LA SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL. *Revista Galega de Economía*, 25() 5-22.
- Ioannou, I., & Serafeim, G. (2016). The consequences of mandatory corporate sustainability reporting: evidence from four countries.
- Katrin, S.; Kehrbach, F. (2014). A three-dimensional framework to explore corporate sustainability activities in the mining industry: Current status and challenges ahead. *Resources Policy*, 46(1): 101-115.
- Keller, P I; (2012). OPCIONES ESTRATÉGICAS DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL HACIA LA SOSTENIBILIDAD. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, 16()
- Lámbarry Vilchis, F; (2016). Social Responsibility and Corporate Sustainability Factors in Mexico. *Universidad & Empresa*, 18() 103-119. Hurtado Jaramillo, C H; Arimany-Serrat, N; Ferràs Hernández, X; Mejide, D; (2016). Estrategia corporativa en el ámbito de la sostenibilidad. *Intangible Capital*, 12() 167-197.
- Lee, D. D., & Faff, R. W. (2009). Corporate sustainability performance and idiosyncratic risk: A global perspective. *Financial Review*, 44(2), 213-237.
- Lo, S. F., & Sheu, H. J. (2007). Is corporate sustainability a value-increasing strategy for business?. *Corporate Governance: An International Review*, 15(2), 345-358.
- Maussa Pérez, F O; (2010). Modelo alternativo para la sostenibilidad empresarial. *Cuadernos de Administración*, () 41-56.
- Milne, M. J., & Gray, R. (2013). W (h)ither ecology? The triple bottom line, the global reporting initiative, and corporate sustainability reporting. *Journal of business ethics*, 118(1), 13-29.
- Minguet, A., Ull, P., Angels, M., Piñero, A., & Martinez, M. (2014). La sostenibilidad en la formación universitaria: Desafíos y oportunidades. *Educación XXI*, 133-158.
- Montiel, I.; Delgado-Ceballos, J. (2014). Defining and Measuring Corporate Sustainability: Are We There Yet?. *Organization and Environment*, 27(2): 113-139.
- Ocampo, L.A.; Clark, E. (2014). Developing a framework for sustainable manufacturing strategies selection. *DLSU Business and Economics Review*, 23(2): 115-131.
- ONU (1972): Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente. Estocolmo.
- ONU (1997): Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Kyoto.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEEDUCACIÓN

- ONU (1999): Pacto Mundial a las Empresas para Globalización. Davos. (<http://www.unglobalcompact.org/AboutTheGC/>).
- ONU (2000): Cumbre del Milenio: Declaración del Milenio de las Naciones Unidas. Nueva York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- ONU (2002). Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible. Johannesburgo (Sudáfrica).
- Price water House Cooper, IAE Business School, Ceads. (2016). Encuesta PwC sobre sostenibilidad en América Latina. Argentina.
- Radomska, J. (2015). The concept of sustainable strategy implementation. *Sustainability*, 7(12), 15847-15856.
- Rajeev, A., Pati, R. K., Padhi, S. S., & Govindan, K. (2017). Evolution of sustainability in supply chain management: A literature review. *Journal of Cleaner Production*.
- Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., & Hansen, E. G. (2012). Business cases for sustainability: the role of business model innovation for corporate sustainability. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 6(2), 95-119.
- Schaltegger, S.; Beckmann, M.; Hansen, E.G. (2013). Transdisciplinarity in Corporate Sustainability: Mapping the Field. *Business Strategy and the Environment*, 22(4): 219-229.
- Searcy, C. (2012). Corporate sustainability performance measurement systems: A review and research agenda. *Journal of business ethics*, 107(3), 239-253.
- Sepulveda Rivas, C I; Gutiérrez Walter, R; (2016). Sostenibilidad de los emprendimientos: Un análisis de los factores determinantes. *Revista Venezolana de Gerencia*, 21() 33-49.
- Verde, L. (2001). Comisión de las Comunidades Europeas.
- Vilches, A., & Gil, D. (2015). Ciencia de la Sostenibilidad: Una nueva disciplina o un nuevo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39-60.
- Vilches, A; Gil-Pérez, D; (2014). Ciencia de la Sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11() 436-438.
- Whiteman, G., Walker, B., & Perego, P. (2013). Planetary boundaries: Ecological foundations for corporate sustainability. *Journal of Management Studies*, 50(2), 307-336.
- Witjes, S., Vermeulen, W. J., & Cramer, J. M. (2017). Exploring corporate sustainability integration into business activities. Experiences from 18 small and medium sized enterprises in the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 153, 528-538.



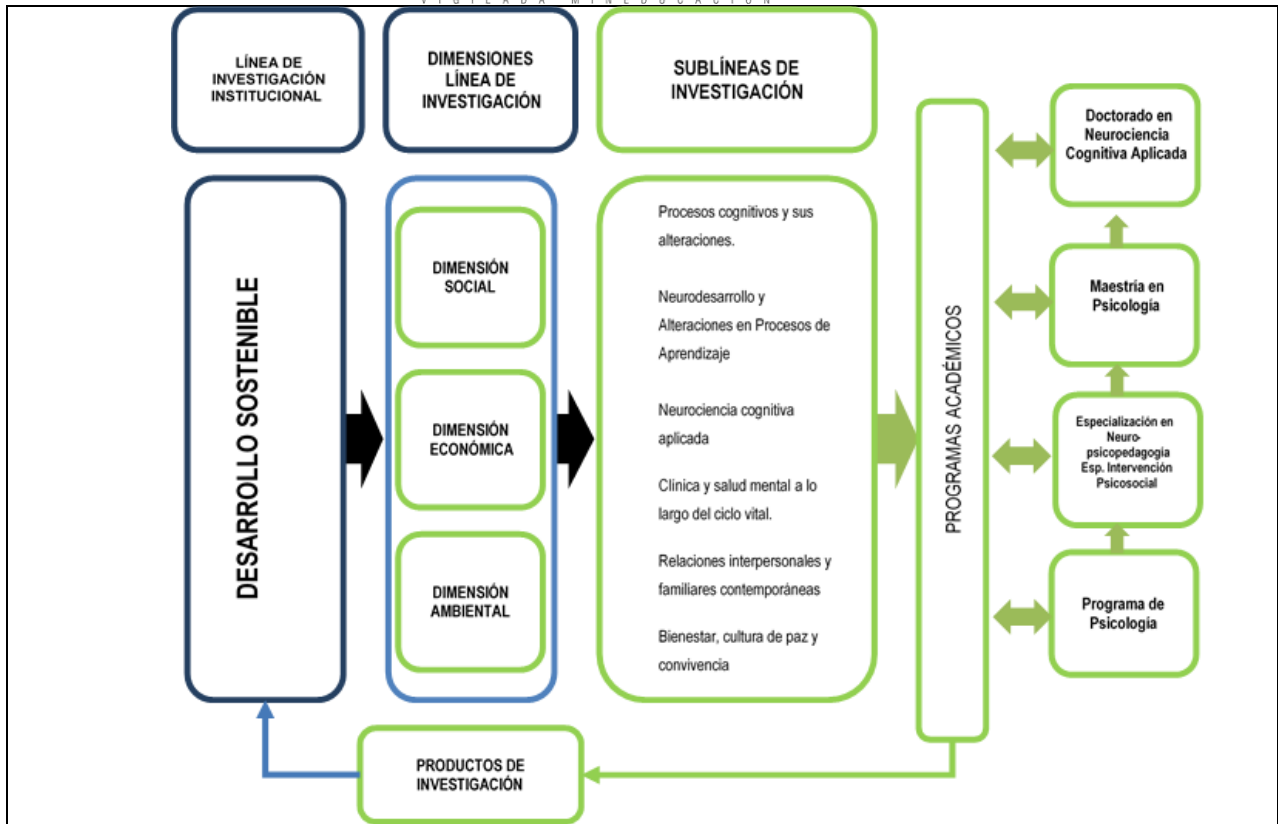
C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

	FORMATO DE LINEA DE INVESTIGACIÓN						VERSION: 01	
							JULIO. 2017	
							CODIGO:	
							FOR-VINUIDI-LI	
FECHA DE SOLICITUD	DD	MM	AA	FECHA DE APROBACIÓN	DD	MM	AA	
NOMBRE DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	- Grupo internacional de investigación Neuroconductual - Cultura, Educación y Sociedad			NOMBRE DE LOS LÍDERES DE LOS GRUPO DE INVESTIGACIÓN	- Ernesto Barceló Martínez. - Ketty Herrera			
DEPARTAMENTOS	Ciencias Sociales			DIRECTORES DE DEPARTAMENTO	MARINA MARTINEZ GONZALEZ			
NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	7. NEUROCIENCIA COGNITIVA Y SALUD MENTAL							
COORDINADOR DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	MARÍA DEL MAR SÁNCHEZ							
1. MODELO DE LAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN								



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N



2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El concepto de neurociencia aparece en el siglo XIX donde las nociones acerca del sistema nervioso, las neuronas, el cerebro y la conducta, logran ser integradas gracias a los aportes de las diferentes disciplinas, tales como: anatomía, histología, endocrinología, fisiología, farmacología, psicología, embriología, entre otras. El propósito de la neurociencia es aportar explicaciones de la conducta en términos de actividades del encéfalo, explicar cómo actúan millones de células nerviosas individuales para producir la conducta y como a su vez, estas células están influidas por el medio ambiente (Kandel, Schwartz & Jessell, 1997). Este término ha tenido contribuciones particulares que han cimentado las bases para erigirse como un conjunto integrado de conocimientos,



dado que demuestra la naturaleza interdisciplinaria de la moderna investigación enfocada hacia la comprensión de la dinámica del encéfalo (Duque, barco & Pelaez, 2011). Por su parte, la psicología cognitiva surge en la década de 1950, precisamente como reacción al conductismo. Nacida de las recientes Ciencias Cognitivas, brindó nuevos enfoques para el abordaje y la comprensión de los procesos mentales, pronto se dedicó al estudio de estos fenómenos que habían sido rezagados y ahora demostraba cómo podían ser estudiados de forma científica a través de medidas indirectas obtenidas en experimentos diseñados para tal fin.

Conforme a lo anteriormente expuesto; con relación a la neurociencia y la psicología cognitiva, cabe destacar que ambas compartían un objetivo en común: comprender el funcionamiento de la mente y la estructura material que la produce, a partir de esto, era posible predecir que ambas disciplinas aportarían contribuciones valiosas en un mismo campo de trabajo. Esta integración se produce entonces como un proceso natural y espontáneo. De esta manera, nace así la Neurociencia Cognitiva, que tiene como objeto de estudio el funcionamiento cerebral y los procesos neurocognitivos en condiciones normales y patológicas. A pesar de estar conformada por disciplinas que han evolucionado desde áreas diferentes; una la biológica y otra la psicológica; estas han recorrido caminos paralelos con puentes de articulación donde el conocimiento se integra, se afianza y se enriquece.

Es importante resaltar entonces que el valor epistemológico de la Neurociencia Cognitiva se da desde la reflexión del conocimiento mismo y de su objeto de estudio, el cual como en cualquier otra área de la ciencia, se aborda desde la investigación científica como instrumento para validar la información y ser capaz de interpretarla. La Neurociencia Cognitiva se puede decir que es una disciplina integradora, que surgió en



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

respuesta a la necesidad de hallar puentes de dialogo entre las dos ciencias que la fundamentan epistemológicamente: por una parte, los saberes desde la biología y la neurociencia; y por otra los aportes desde la psicología cognitiva.

La investigación desde este enfoque es de vital importancia para el demandante mundo actual que exige un enfoque holístico en el que se contemple al ser humano desde sus diferentes dimensiones, a nivel biológico, social y personal. Las líneas de investigación desarrolladas desde esta postura, buscan a partir del análisis científico y el sentido ético, realizar aportes significativos por medio de la participación en proyectos que generen cambios visibles en nuestra sociedad, siempre tendiendo a la generación de productos científicos que sean publicables en revistas de alto impacto y promueva la participación de sus investigadores en espacios académicos a nivel nacional o internacional.

3. JUSTIFICACIÓN

La nueva agenda ONU para el desarrollo sostenible 2015 – 2030 tiene en su tercer objetivo alcanzar el mejoramiento de la salud y bienestar para todos. Partiendo del conocimiento y el avance de las neurociencias como disciplina integradora, esta línea de investigación puede apoyar programas específicos dirigidos a pacientes con enfermedades neurológicas crónicas, fortaleciendo las bases científicas que sustentan dichos programas, ya sea en la forma de conceptualizar una patología específica, en la manera como se estructuran los planes de intervención en el área clínica o incluso en las políticas de salud que atañen a diversos sectores de la población. En nuestro país, en lo que respecta específicamente al sector salud, la neurociencia cognitiva responde a las necesidades de atención en el diagnóstico e intervención de las diversas etiologías neurológicas, presentes en las diferentes etapas de desarrollo, que afectan no solo a quienes presentan el padecimiento; sino también, a su familia y entorno. Lo anterior representa un llamado de alerta en el sector salud, más aún cuando se suma a los informes de la OMS (2007) respecto a los retos a nivel de salud pública en trastornos neurológicos: “En todo el mundo están afectadas unos mil millones de personas, 50 millones sufren epilepsia, y 24 millones padecen Alzheimer y otras demencias. Los trastornos neurológicos afectan a personas de todos los países, sin distinción de sexos, niveles de educación ni de ingresos.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

La OMS establece que, para reducir el impacto de los trastornos neurológicos, hay que aplicar procedimientos innovadores, recurriendo a alianzas vigorosas», más aún cuando la «carga de los trastornos neurológicos está alcanzando proporciones importantes en los países, donde aumenta el porcentaje de personas de más de 65 años”.

4. OBJETIVOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Objetivo General:

Desarrollar líneas de investigación con un alto impacto en la comunidad científica, que permitan la aplicación de los conocimientos en neurociencia cognitiva a las necesidades sociales y humanas.

Objetivos Específicos:

1. Contribuir al desarrollo de nuevos conocimientos y metodologías, que aporten en la detección, diagnóstico, tratamiento y mejoramiento de las alteraciones neurocognitivas en población adulta e infantil.
2. Crear protocolos estandarizados, que permitan unificar criterios conceptuales en cuanto a evaluación, diagnóstico e intervención en el área de la neurociencia Cognitiva.
3. Desarrollar herramientas en el área de la biotecnología que faciliten los registros y la intervención en el campo de las neurociencias cognitivas.
4. Generar espacios de interacción interdisciplinaria en el ámbito clínico, académico e investigativo para generar conocimiento desde la neurociencia cognitiva aplicada al área educativa, salud, organizacional, marketing, deporte, etc.
5. Generar conocimiento sobre las relaciones interpersonales y familiares contemporáneas, sus conflictos y nuevas formas de interacción, que sirva de base para la promoción de estrategias de prevención de la violencia, así como la intervención y apoyo de las personas involucradas en esta.
6. Conocer los factores que favorecen la convivencia en las comunidades, así como la promoción de la participación comunitaria en los procesos de toma de decisión, la construcción de escenarios pacíficos, el fortalecimiento del capital social, las competencias ciudadanas y la construcción de una cultura de paz en la escuela y la comunidad.

5. SUBLINEAS



- I. Procesos Cognitivos y sus Alteraciones:** Esta línea pretende, bajo el enfoque de la Neurociencia Cognitiva, dilucidar los mecanismos implicados en la génesis del conocimiento y la cognición humana, entendiendo que todo proceso psicológico tiene sus bases fisiológicas en el cerebro, quien es el responsable de todo pensamiento, sentimiento y acción resultante de la actividad neuronal. Además, se busca evaluar y determinar diferencias entre el funcionamiento normal y patológico en los diferentes procesos neurocognitivos: atención, memoria, lenguaje, praxis, gnosis, funciones ejecutivas, motivación y emoción. Por ende, esta línea agrupa estudios desarrollados desde aproximaciones teóricas aplicados a la investigación clínica y de la salud, que pretenden determinar los efectos producidos por determinadas patologías en los procesos neurocognitivos, la funcionalidad y adaptación de pacientes adultos; las cuales pueden estar asociadas a lesiones cerebrales de diversa etiología, enfermedades neurodegenerativas y trastornos psiquiátricos.
- II. Neurodesarrollo y procesos de aprendizaje:** Se fundamenta en el análisis de aquellos aspectos que interactúan en el proceso de maduración integral del Sistema Nervioso, partiendo de una base biológica que se encuentra en constante interacción con el medio externo, que a su vez determinará la configuración cerebral de cada ser humano en las distintas etapas de desarrollo. Se pretende determinar los factores de riesgo que pueden ser identificables a temprana edad y que constituyen el punto de partida en la detección e intervención de trastornos del neurodesarrollo y el aprendizaje. Por otra parte, además de producir conocimiento dentro de este enfoque, se busca divulgarlo y vincularlo en diferentes espacios académicos que sirva de soporte a los programas de pregrado, especialización, maestría y doctorado.
- III. Neurociencia cognitiva aplicada:** Se busca utilizar el conocimiento que viene desde la biología, las ciencias sociales y humanas para resolver problemas prácticos en beneficio de la sociedad. Las neurociencias representan la posibilidad de contribuir al bienestar humano por medio de mejoras en la calidad de vida durante todo el ciclo de vida y en los diferentes ambientes en los que se desenvuelve el hombre. De esta manera, se pretende aplicar los conocimientos sobre la estructura y función del sistema nervioso en el área clínica, educativa y organizacional, aportando soluciones prácticas e innovadoras a las problemáticas que surgen en cada uno de estos campos. Por lo que esta disciplina además se nutre de los conocimientos de la psicología clínica, la neuropsicología, la psicofisiología, la ingeniería, la pedagogía, la ergonomía, las ciencias del consumo, los sistemas computacionales, entre otras.
- IV. Relaciones interpersonales y familiares contemporáneas:** Esta sublínea incluye aspectos relacionados con la sexualidad humana, considerando que son factores



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

claves relacionados con la calidad de vida y el bienestar general de las personas (Davison, Bell, LaChina, Holden y Davis, 2009; Dundon y Rellini, 2010; Sánchez-Fuentes y Sierra, 2015; Sánchez-Fuentes, Salinas y Sierra, 2016). Se orienta al estudio de las variables que se relacionan con la salud sexual y reproductiva, la dinámica de pareja, la funcionalidad familiar, desarrollando estudios sobre la evaluación y tratamiento de estas variables relevantes tanto para la investigación y práctica con el fin de mejorar el bienestar general.

V. Bienestar social, cultura de paz y convivencia: La convivencia, la construcción de una cultura de paz y el acceso a la justicia, son aspectos fundamentales en el proceso de normalización del país, especialmente encaminado a la reconciliación, el desarrollo de la ciudadanía y el fortalecimiento del capital social y el bienestar humanos, a partir de interacciones constructivas y positivas en la sociedad, aspectos fundamentales en las que se puede generar aportes significativos desde las disciplinas encaminadas al mejoramiento de la calidad de vida y al ejercicio pleno de los derechos humanos, como indicadores de sostenibilidad, de desarrollo social y humano.

Los investigadores que soportan estas sublineas de investigación son:

Barceló	Ernesto	Md. Phd. Médico, Neurólogo, Neuropsicólogo. Director científico del Instituto Colombiano de Neuropedagogía (ICN). Líder del Grupo Internacional de Investigación Neuro-conductual (GIINCO).
Allegri	Ricardo	Md. Phd; Medico Neurólogo. Jefe de Servicio de Neurología Cognitiva, Neuropsicología y Neuropsiquiatría, Fundación de Lucha contra las enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI). Presidente del Consejo de Investigación e investigador principal, Ministerio de Salud, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Investigador Principal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Investigador Senior, Grupo Internacional de Investigación Neuro-conductual (GIINCO).
Román	Fabián	Md. Phd. Médico Psiquiatra. Coordinador de la Red de Trastornos Neurocognitivos y secretario del Comité de Ética Asistencial de la Dirección de Salud Mental, Ministerio de Salud, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Director Departamento de Docencia e Investigación de la Escuela Argentina de Neurociencias Cognitivas. Director, Red Latinoamericana de Neurociencia Cognitiva Aplicada a la Educación. Investigador. Investigador, Grupo Internacional de Investigación Neuro-conductual (GIINCO).
Gelvez	Melissa	PhD. Psicóloga, Universidad del Norte (Barranquilla, Colombia). Especialista en Trastornos Cognitivos y del Aprendizaje, Universidad del Norte (Barranquilla, Colombia). Doctora en Psicología con Orientación en Neurociencia Cognitiva Aplicada, Universidad



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
 1 9 7 0

VIGILADA MINECUCACIÓN

		Maimónides (Buenos Aires, Argentina). Investigadora, Grupo Internacional de Investigación Neuro-conductual (GIINCO).	
Camilo	Juan Benítez	Psicólogo, Mg. Epidemiología.	
del Sánchez Fuentes	María Mar	Psicóloga. Doctora en Psicología. Máster en Diseños de Investigación y Aplicaciones en Psicología y Salud. Experiencia en estudios psicométricos. Experiencia en el estudio de celos de pareja, salud sexual y reproductiva en población general y minorías sexuales.	
Abello	Daniella Luque	Psicóloga. Doctoranda en Psicología. Magister en Psicología con Profundización en Clínica desde el Enfoque Cognitivo – Conductual. Actualmente se encuentra desarrollando la adaptación cultural de una intervención de evidencia probada para reducir embarazos no planificados e infecciones sexuales en adolescentes colombianos.	
García	Paola Roncallo	Psicóloga. Especialista en Neuropsicopedagogía. Candidata a Magister en Psicología con Profundización en Clínica desde el Enfoque Cognitivo – Conductual. Actualmente se encuentra desarrollando la adaptación cultural de una intervención de evidencia probada para reducir embarazos no planificados e infecciones sexuales en adolescentes colombianos.	
García	Eileen Montaña	Psicóloga. Candidata a Magister en Psicología con Profundización en Clínica desde el Enfoque Cognitivo – Conductual. Actualmente se encuentra desarrollando la adaptación cultural de una intervención de evidencia probada para reducir embarazos no planificados e infecciones sexuales en adolescentes colombianos.	
B. González	Marina Martínez	Psicóloga. Doctora en Ciencias Sociales. Ha estudiado la construcción de las relaciones interpersonales en la infancia con un enfoque de género, explorando las diferencias en la resolución de conflictos entre niños, niñas y adolescentes y sus justificaciones frente al uso de la violencia.	
Flórez	Jennifer Donado	Psicóloga. Magister en Psicología profundización clínica desde el enfoque Humanista Fenomenológico Existencial. Ha desarrollado investigaciones sobre Ansiedad, Ansiedad Existencial, Depresión y Satisfacción con la Vida.	
Martínez	Paola Sande	Psicóloga. Magister en Psicología profundización clínica desde la orientación psicoanalítica. Coordinadora de la especialización en psicoterapia infantil adscrita al departamento de psicología del individuo de la universidad de la Costa. Ha investigado sobre el maltrato infantil en la familia contemporánea.	
De la Peña	Adriana Leiva	Psicóloga. Doctora en Psicología, Magister en Desarrollo Social de la Universidad del Norte y Magister en Educación de la Universidad Paris XII. Ha desarrollado estudios sobre salud mental de mujeres víctimas de violencia de pareja.	



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

VIGILADA MINECUCACIÓN

Pérez	Diana Pedraza	Psicóloga. Becaria de la convocatoria Jóvenes Investigadores e Innovadores Colciencias 2016. Actualmente desarrolla un estudio sobre el perfil cognitivo de mujeres víctimas de violencia de pareja y su relación con las creencias legitimadoras de la violencia.
Salas	Karen Viloria	Psicóloga. Maestrante en Educación. Actualmente se encuentra diseñando un modelo de intervención psicopedagógica que busca desarrollar las competencias ciudadanas integrando al marco legal y pedagógico colombiano, los aportes científicos de perspectivas asociadas a la Psicología tales como la teoría sistémica, el modelo ecológico de Bronfenbrenner y la Psicología del desarrollo.
García	Jholman Padilla	Psicólogo, especialista en estudios pedagógicos, con maestría en educación. En el campo de convivencia escolar ha tenido experiencia investigativa apoyando al laboratorio de convivencia escolar
Hernández Sánchez	Irmira	Técnico superior en educación especial. Psicóloga. Magister en Psicología. Estudiante de Doctorado en Educación. Actualmente estudia las conductas de ciudadanía que favorecen la convivencia escolar.
Cardozo Rusingue	Aura	Psicóloga. Doctora en Psicología. Magister en Estudios Políticos, Especialista en Estudios Pedagógicos. Ha desarrollado investigaciones en la Gestión de la Convivencia a partir del diplomado en Gestiones Sociales de Convivencia. En la actualidad trabaja en estudios orientados a la convivencia escolar, específicamente en factores psicosociales de la violencia escolar.
Arenas	Claudia Rivera	Psicóloga, especialista y magister en Desarrollo Social. Su experiencia está orientada a la investigación e intervención socio comunitaria en los temas de resolución de conflicto y buen trato en comunidades.
Turizo	Yamile Palencia	Psicóloga. Especialista y Magister en Desarrollo Social de la Universidad del Norte y Magister en Educación de la Universidad Paris XII. Amplia experiencia en procesos de intervención psicosocial y acompañamiento a víctimas y excombatientes, así como a comunidades de base.
Vásquez Mercado	Alex	Psicólogo. Especialista en Intervención Psicosocial, Magister en Cooperación Internacional. Experiencia en desarrollo de proyectos de intervención psicosocial en el suroccidente de Barranquilla, radio comunitaria.
Lozano	José Jiménez	Psicólogo. Especialista en Desarrollo Social. Magister en Desarrollo Social. Máster en Ciencias Humanas y Sociales. Experiencia en psicología social, comunitaria y social de la salud, así como en proyectos para la primera infancia.
Roca	Margarita Vides	Psicóloga. Especialista en Modelos, Tipos y Diseños de Investigación. Máster en Psicología. Experiencia psicología de la salud hospitalaria e investigación en promoción y prevención de salud para comportamientos saludables.
Idárraga	Claudia Cabrera	Psicóloga. Magister en psicología con profundización clínica desde la orientación psicoanalítica. Ha desarrollado Investigaciones sobre calidad de vida en la tercera edad, y sobre la preparación comunitaria en familias y cuidadores de personas con enfermedad de Huntington en la región Caribe Colombiana.
Turbay	Marco Illueca	Psicólogo, Magister en Proyectos de Desarrollo Social. Director Grupo Diez. Investigador en procesos de autogestión sociocomunitaria e innovación pedagógica.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Clemente	Vicente	Licenciado en Ciencias del Deporte, Psicólogo, Doctor en rendimiento deportivo y Doctor en Biomedicina y Ciencias de la Salud. Aplicaciones del estudio del estrés en intervenciones educativas y de la salud.
----------	---------	--

6. OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA SUBLINEAS

I. **Procesos Cognitivos y sus Alteraciones**

- Promover el desarrollo de propuestas y modelos óptimos para una intervención eficaz.
- Estimular la producción científica, de calidad que permita la transmisión del conocimiento a la comunidad científica.
- Desarrollar metodologías y nuevas herramientas de diagnóstico más sensibles y confiables.
- Generar conocimiento sobre la caracterización de distintas patologías neurocognitivas en nuestro contexto.

II. **Neurodesarrollo y proceso de aprendizaje.**

- Desarrollar investigación de calidad en torno a los procesos de aprendizaje, el desarrollo evolutivo normal del infante, y su interacción constante con el entorno.
- Identificar factores de riesgo y características particulares sobre los diferentes trastornos de aprendizaje, conducta y del neurodesarrollo, así como establecer su pronóstico en la edad adulta.
- Fortalecer la publicación de resultados de investigación en revistas de alto impacto que permita impactar positivamente en las políticas de salud y educación a nivel gubernamental y distrital que permita una adecuada detección de trastornos del neurodesarrollo y el aprendizaje.

III. **Neurociencia cognitiva aplicada.**

- Desarrollar investigación de calidad que apunte hacia la reflexión en torno a las diversas aplicaciones de las neurociencias y la construcción de nuevos saberes interdisciplinarios.
- Realizar aportes significativos que partan del diseño y ejecución de propuestas de investigación que respondan a las necesidades del entorno e impacten de manera positiva en la resolución de problemáticas actuales en el sector salud, empresa y educación.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

IV. Relaciones interpersonales y familiares contemporáneas

- Analizar las diversas manifestaciones de las relaciones interpersonales y de género a lo largo del ciclo vital a fin de generar conocimiento susceptible de apropiación social e impacto comunitario.
- Construir conocimiento que favorezca la comprensión de los conflictos familiares y de pareja, y a partir de éstos generar estrategias de prevención, intervención y apoyo a los afectados.
- Impactar el imaginario colectivo con la producción de nuevo conocimiento y de nuevas maneras de observar y entender las dinámicas comunicacionales que se transforman con la integración de medios y la hiper-conectividad del presente milenio.

V. Bienestar, Cultura de Paz y Convivencia

- Comprender los elementos que afectan positiva y negativamente la convivencia escolar, que permitan la generación consultorías en los campos de clima escolar, acoso escolar y construcción de ciudadanía que a su vez promuevan el bienestar en las instituciones educativas.
- Identificar los elementos que inciden en la convivencia comunitaria, así como la promoción de la participación en procesos de toma de decisión frente a la construcción de escenarios pacíficos, el ejercicio ciudadano y la construcción de una cultura de paz.

7. CAMPOS DE APLICACIÓN

I. Procesos Cognitivos y sus alteraciones:

- a. **Enfermedades neurodegenerativas y vasculares:** Las enfermedades neurodegenerativas constituyen patologías neurológicas, que se caracterizan por el curso progresivo de síntomas reflejo de una disminución en el número de células neuronales en áreas específicas del encéfalo, tales como la Enfermedad de Alzheimer, Parkinson, Esclerosis múltiple, Afasia progresiva primaria y Demencia por cuerpos de Lewy; sin dejar de lado el Deterioro Cognitivo Leve (DCL), como fase preclínica de la EA Alzheimer. Además, todas ellas presentan algunas características clínicas comunes, en cuanto que su inicio es insidioso, y su curso progresivo, sin remisiones. Por su parte, las enfermedades vasculares constituyen un grupo de enfermedades crónicas que se dan como resultado de un proceso patológico de los vasos sanguíneos y/o su contenido, que incluyen cualquier lesión de la pared vascular, oclusión de la luz por trombos o émbolos, ruptura de vasos, alteración de la permeabilidad de la pared



vascular y el incremento de la viscosidad u otro cambio en la cualidad de la sangre que causa lesión a nivel cerebral.

- b. **Enfermedades metabólicas e infecciosas:** Existe una rama de las neurociencias denominada psiconeuroinmunología, que corresponde a un campo científico interdisciplinar que se dedica al estudio e investigación de los mecanismos de interacción y comunicación entre el cerebro y los sistemas responsables del mantenimiento homeostático del organismo (SNC y SNA, inmunológico y endocrino), y sus implicaciones clínicas. Dentro de este campo de aplicación se han estudiado las relaciones o los efectos de enfermedades como Diabetes Mellitus y el Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) en los procesos neuropsicológicos, emocionales y de adaptación. Dentro de este campo de aplicación se han estudiado las relaciones o los efectos de enfermedades como Diabetes Mellitus y el Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) en los procesos neuropsicológicos, emocionales y de adaptación.
- c. **Trastornos neuropsiquiátricos:** También denominados trastornos mentales y del comportamiento, se han convertido en un foco de preocupación para pacientes, familiares y personal de atención de esta población, debido a las diversas implicaciones que conlleva el inadecuado manejo y el poco conocimiento de la enfermedad. Dentro de ellas se han podido estudiar las alteraciones neurocognitivas en el trastorno depresivo, dolor crónico de tipo fibromialgia, esquizofrenia, trastornos de la conducta alimentaria, entre otros.

II. **Neurodesarrollo y procesos de aprendizaje:**

- a. **Trastornos del neurodesarrollo y problemas de conducta:** La importancia de conocer las etapas del desarrollo infantil es fundamental para comprender los déficits que pueden aparecer edades tempranas, ya sea por un desarrollo anormal del encéfalo o por daños adquiridos. Existen factores biológicos, psicosociales o medio-ambientales que pueden determinar la aparición de trastornos en el desarrollo o en la conducta que impactan a nivel escolar, familiar o social. Dentro de este campo se destacan proyectos tales como: Aspectos Cognitivos relacionados con la Desnutrición Crónica en niños pertenecientes al programa de complementación alimentaria MANA, Habilidades de Razonamiento en niños de 8 a 11 años, Evaluación del Autoconcepto en niños entre 8 y 11 años con síntomas de TDAH en la institución Educativa Distrital El Campito



(INEDEC) en la Ciudad de Barranquilla, Perfil Neuropsicológico de Escolares con Trastorno Específicos del Aprendizaje de Instituciones Educativas de Barranquilla, Colombia, entre otros. Además, se destaca el apoyo brindado a programas académicos que buscan la especialización del conocimiento en el área de las neurociencias.

- b. **Rendimiento académico y procesos neurocognitivos:** En el campo de la neuroeducación, se han desarrollado numerosos estudios que mencionan la asociación entre las funciones neurocognitivas y el rendimiento académico, por lo que se ha estudiado el efecto de la edad y escolaridad en el aprendizaje, la inteligencia y las habilidades pre-académicas, los factores psicosociales e incluso la cultura. Existe la necesidad actual de estudiar aún más la implicación bidireccional procesos cognitivos específicos como las funciones ejecutivas sobre el aprendizaje y el aprovechamiento académico. Por lo tanto, las dificultades en matemáticas, lenguaje y otras áreas puede verse mediado por un déficit en las funciones ejecutivas. Se destacan dentro de este campo, desde investigaciones relacionadas con evaluación de procesos implicados en la comprensión lectora o el rendimiento académico en jóvenes universitarios, hasta proyectos de intervención de estimulación multisensorial con desarrollo de aplicaciones web.

III. **Neurociencia cognitiva aplicada:**

- a. **Neuromarketing.** Las corrientes actuales de investigación como la neurociencia cognitiva aplicada al consumo, abarca nuevas perspectivas de evaluación e investigación en neurociencia que incluyen variables neuropsicológicas, cognitivas, y emocionales en el proceso de toma de decisiones referentes al consumo. Con base en esto, se ha desarrollado investigaciones que pretende identificar y evaluar el impacto de variables como las funciones ejecutivas, la presencia de contenidos sexuales en dichos estímulos y la actividad ocular de los participantes al observar tales estímulos, en la toma de decisiones y el establecimiento de intenciones de compra.

IV. **Relaciones interpersonales y familiares contemporáneas:**

- a. **Sexualidad.** Este campo de aplicación, también incluye aspectos relacionados con la sexualidad humana, considerando que son factores claves relacionados con la calidad de vida y el bienestar general de las



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

personas. Este campo de aplicación dentro de la línea se orienta al estudio de las variables que se relacionan con la salud sexual y reproductiva, desarrollando estudios sobre la evaluación y tratamiento de estas variables relevantes tanto para la investigación y práctica clínica con el fin de mejorar el bienestar general.

- b. **Conflicto de pareja.** La violencia de género, el dolor que genera, la desigualdad extrema que supone, la gravísima violación de los derechos humanos que representa, la flagrante discriminación por el hecho de ser mujer, es una realidad que nos abrumba y horroriza. Por consiguiente, es y tiene que seguir siendo un asunto de primer orden para la sociedad y para todas las instituciones porque nos afecta a todos. El investigar en esta órbita, implica hacerlo de manera transversal y multidisciplinar para poner en marcha políticas públicas de carácter integral.

V. Bienestar, Cultura de Paz y Convivencia.

- a. **Convivencia escolar.** Aportar investigaciones que permitan ampliar el conocimiento científico en el campo de la convivencia escolar y las variables relacionadas con este fenómeno, al igual que brindar consultoría en este campo a las instituciones educativas que requieran orientación en temas como clima escolar, acoso escolar, construcción de ciudadanía y convivencia escolar.
- b. **Comunidades sostenibles y en paz.** Este campo de aplicación se orienta a la comprensión de la relación entre las dinámicas interpersonales, la participación ciudadana y el goce de la salud entendida como bienestar, propendiendo por desarrollar herramientas que favorezcan la convivencia de manera que colectivamente se pueda alcanzar una mejor calidad de vida.

8. ESTADO DEL ARTE

Desde la línea de **Procesos cognitivos y sus alteraciones**, se estudian patologías neurodegenerativas que afectan al adulto y pueden imposibilitar su adecuado desempeño en actividades de la vida cotidiana, en el trabajo, su hogar y en general en los diferentes ambientes en los cuales se desenvuelve. Las enfermedades neurodegenerativas constituyen patologías neurológicas, que se caracterizan por el curso progresivo de síntomas reflejo de una disminución en el número de células neuronales en áreas específicas del encéfalo que trae como consecuencia alteraciones en los procesos cognitivos, el comportamiento y la funcionalidad. Específicamente, la



demencia por Enfermedad de Alzheimer (EA), Parkinson y el Deterioro cognitivo leve (DCL), han sido estudiadas por algunos integrantes del grupo GIINCO, dada la importancia de comprender su etiología, sintomatología, factores de riesgo, curso y pronóstico.

En el envejecimiento con tendencia patológica o de Deterioro Cognitivo Leve (DCL), corresponde a una condición sindrómica caracterizada por una queja subjetiva de memoria (Leandro-Astorga, 2012), que podría catalogarse como un estado de transición entre la función cognitiva normal para la edad y un estado de demencia leve, adecuadamente a los pacientes con DCL. Petersen (1999, como se citó en Serrano et al., 2007) establece cinco criterios para el diagnóstico de DCL: en primer lugar, deben presentarse quejas de pérdida de memoria que sea corroborada por un informante, dichas quejas deben representar un deterioro en relación con los sujetos de la misma edad y nivel educacional del paciente, sus funciones cognitivas globales se mantienen normales, al igual que sus actividades en la vida diaria y no se presenta demencia.

Esta patología adquiere relevancia cuando se analizan las cifras de prevalencia de Enfermedad de Alzheimer (EA) que se incrementan año tras año, convirtiéndose en el tipo de demencia más común (entre el 60% y 70% de los casos). Se reporta que en el mundo para el 2016 existían 47,5 millones de personas que presentan esta condición, con una incidencia de 7,7 millones de casos nuevos. Al hablar de EA, es preciso señalar que DCL de predominio amnésico, como fase prodrómica del Alzheimer, tiene como característica principal las fallas de memoria mayormente marcado y diferenciado del declive cognitivo normal asociado a la edad. El DCL se comporta como un posible predictor de alteraciones cognitivas progresivas que podrían sugerir el inicio de un cuadro demencial (Petersen R. 2005, como se citó en Monsalve, Korenfeld, Guarín y Buitrago, 2013.)



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Los trastornos conductuales y emocionales que se presentan en el DCL aumentan significativamente el riesgo a evolucionar a demencia tipo Alzheimer, siendo así, se encontró entre los factores predictores de conversión en deterioro cognitivo leve (en una cohorte de seguimiento en CEMIC), los síntomas neuropsiquiátricos más presentados en orden de frecuencia, los cuales son: irritabilidad, ansiedad, depresión, apatía, desinhibición, comportamientos nocturnos, ideas delirantes y agitación (Serrano, C. et al., 2007). Asimismo, los estudios en neuroimagen, ayudan a esclarecer diferencias clínicamente sutiles, por ejemplo, en estudios de pacientes con DCL que convierten a la EA, muestran significativamente menores volúmenes en regiones de sustancia gris y en sustancia blanca, así como mayor pronunciamiento de los ventrículos y mayor patología de pequeños vasos (Misra, C. et al., 2009). Siendo así, la detección temprana de patrones complejos de anormalidad cerebral y de aquellos factores de riesgo predisponentes al deterioro cognitivo tiene una importancia fundamental en la detección y el tratamiento de la EA (Davatzikos, C., et al., 2008).

En esta línea de trabajo el grupo viene desarrollando proyectos en el marco de nuevos métodos diagnósticos, validación de protocolos estandarizados (Román, Iturri, Rojas, Barceló, E, Buschke & Allegri, 2016; Blanco, et al, 2016; Russo et al., 2017; Ruso et al., 2016; Crivelli, et al. 2016) y biomarcadores para la identificación temprana de estos trastornos (Tang et al., 2017; Ying Lim, et al., 2017, Russo, Campos, Martín, Clarens, Sabe & Allegri, 2013). Actualmente se encuentra en curso el proyecto titulado: Validación de la batería neuropsicológica, Uniform Data set (UDS-3), en una muestra clínica de pacientes con demencia tipo Alzheimer de la ciudad de Barranquilla, Colombia, proyecto enmarcado dentro de la convocatoria de Joven investigador 2016. Asimismo, el proyecto titulado "Plataforma tecnológica de apoyo al diagnóstico temprano de la enfermedad del Alzheimer a través del análisis de imágenes de resonancia empleando técnicas de



minería de datos”, fue aprobado por Colciencias y MinTic para su ejecución en el 2018 en alianza con la empresa de desarrollo BLAZING SOFT S.A.S, el Instituto Colombiano de Neuropedagogía y la Universidad de Jaen.

De la misma forma, en conjunto con los grupos de ingeniería electrónica e ingeniería de sistemas de la Universidad de la costa, y en alianza con el Instituto Colombiano de Neuropedagogía, se está en proceso de desarrollo de un dispositivo médicos (hardware) para la detección y seguimiento de trastornos del movimiento entre los cuales se encuentra la Enfermedad de Parkinson, la cual se caracteriza por la presencia de un síndrome motor asimétrico de aparición insidiosa y empeoramiento lento y progresivo, en el que se destacan la presencia de bradicinesia e hipocinesia, rigidez (descrita clásicamente como “en rueda dentada”), temblor que se manifiesta principalmente en reposo y trastornos en la actitud, postura y marcha (Demey & Allegri, 2008), por lo que se busca encontrar el método de valoración más confiable y sensible, que proporcione mediadas fieles de la sintomatología siendo lo menos invasivo y desgastante posible para el paciente. Bajo el nombre: Mecanismo multicanal portable para la medición de variables fisiológicas en extremidades humanas, se radicó la solicitud de patente de invención, la cual se encuentra actualmente en examen de patentabilidad en fase nacional y por PCT. Este producto se encuentra articulado al proyecto aprobado por la Universidad de la Costa en convocatoria interna, titulado: Prototipo multivariable para detección y seguimiento de pacientes con Parkinson y trastornos del movimiento, Fase de Incepción.

Por otra parte, Al estudiar las diferentes patologías, se hace pertinente ahondar en las causas o factores de riesgo que conllevan a una mayor perdisposición. Dentro del grupo se están estudiando aquellos factores que determinan su aparición e incluso su



conversión a demencia; siendo así, la hipertensión arterial y la Diabetes se consideran antecedentes que pueden precipitar la aparición de dicha patología, resultado de esto se realizó la investigación titulada: Influencia de las variables neuropsicológicas y psicológicas en la adherencia al tratamiento en Diabetes tipo 2, además del artículo publicado Influencia de las variables neuropsicológicas y psicológicas en la adherencia al tratamiento en la DM2, encontrando que factores como: ejercicio físico, higiene y autocuidado, dieta y valoración de la condición física son fundamentales en el control metabólico estos pacientes. De igual manera, variables psicológicas (ansiedad-insomnio) son determinantes en la adherencia al tratamiento en este grupo de pacientes, los cuales; al ser potencialmente modificables deben ser considerados y controlados tempranamente en cualquier esquema terapéutico (Benítez-Agudelo, Barceló-Martínez, Gelves-Ospina, Díaz-Bernier, Orozco-Acosta, 2017).

El dolor crónico, también ha sido objeto de estudio desde las neurociencias cognitivas. Entender la interacción entre los mecanismos neurobiológicos que determinan la presencia de dolor y las variables psicológicas asociados a este, es un punto de debate que aún persiste en el campo médico y se ha convertido en un área de gran interés a nivel investigativo. Uno de los síndromes de dolor crónico que ha sido más estudiado, dada la diversidad de sus síntomas y comorbilidades, es la fibromialgia (FM), el cual se define como un síndrome de afección crónica que se caracteriza principalmente por dolor musculoesquelético generalizado de causa no inflamatoria, acompañado de quejas cognitivas, trastornos del sueño, ansiedad y depresión. De acuerdo a los criterios establecidos en el 2010 por el Colegio Americano de Reumatología (ACR del inglés American College of Rheumatology) estos síntomas para ser válidos deben ser reportados por el paciente de manera que persiste en los últimos 3 meses (Wolf et al., 1990, 2010). Asimismo, diversas investigaciones reportan mayores indicadores de estrés



psicológico en sujetos con FM, asociados a síntomas de ansiedad y depresión (Gormsen et al, 2010 & Ramiro, 2014). En esta línea de investigación se estudiaron las correlaciones existentes entre las variables neuropsicológicas, síntomas afectivos y estrategias de afrontamiento en pacientes con FM encontrando que los síntomas afectivo-conductuales se asocian a la percepción de dolor y se relacionan con la utilización de estrategias pasivas y centradas en la emoción como mecanismo para afrontar la experiencia de dolor (Gelves, Barceló, Orozco, Román, Allegri, 2017).

Por otra parte, bajo la línea de Neurodesarrollo y procesos de aprendizaje, se ha estudiado como el desarrollo de los procesos neurocognitivos influyen en la adquisición de nuevos aprendizajes y el adecuado desempeño académico. El colegio se convierte en el escenario donde los niños desarrollan su potencial, aprenden conceptos y comportamientos que son modelados por docentes, pares, y la cultura en la que está inmerso (Ortiz, 20130), por lo que el rendimiento o logro académico de un estudiante depende de múltiples variables, como son las físicas, cognitivas, familiares, y sociales (Algozzine y Algozzine, 2009; Lassen, Steele y Sailor, 2006; Rudasill, Gallagher y White, 2010; Stelzer y Cervigni, 2011), también se entiende como la valoración que una institución educativa realiza del desempeño específico de un individuo, prestando especial atención en asignaturas como ciencias matemáticas y lengua castellana (Valle et al., 2015). En relación a los factores cognitivos que median en el aprendizaje, se asume que las funciones ejecutivas cumplen un rol importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y en las áreas de conocimiento como el cálculo y la resolución de problemas matemáticos; y en actividades académicas como la lectura y escritura (Toll et al., 2011). Sin embargo, algunas investigaciones resaltan que no existen diferencias significativas entre los estudiantes de bajo y alto rendimiento académico con respecto a estas funciones. Es decir, que el rendimiento académico no está directamente relacionado con



déficits a nivel de las habilidades ejecutivas o de memoria de trabajo específicamente, pero sí podría estarlo a nivel del lenguaje y de los antecedentes familiares, psicológicos y académicos (Barceló, Lewis & Moreno, 2006; Zapata, De Los Reyes, Lewis & Barceló).

De la misma forma, uno de las patologías que también ha sido objeto de estudio dentro del grupo GIINCO, es el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH), uno de las alteraciones del neurodesarrollo más comunes en la infancia y adolescencia. De acuerdo con los criterios clínicos del DSM -V, el TDAH se caracteriza por un patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-Impulsividad, que interfiere con el funcionamiento y el desarrollo del niño (APA, 2014). Se estima que el 67% de los niños con TDAH presentan al menos un trastorno psiquiátrico o del neurodesarrollo en comorbilidad (Hervás & Durán, 2014) o en otros estudios alrededor del 75% (Peña-Olivera & Palacio-Cruz, 2011). Por tanto, el riesgo relativo de presentar un trastorno de conducta en comorbilidad es más alto en pacientes con TDAH que en sujetos sanos, siendo casi 10 veces mayor para el TND (9.54), seguido por los trastornos del estado de ánimo (3.67), ansiedad (2.94), tics (6.53), trastornos de la conducta alimenticia (568) y abuso de sustancias (4.03) (Yoshimasu, et al. 2012). En uno de los estudios realizados por investigadores del grupo, se describieron las características cognitivo-conductuales de niños con TDAH de la ciudad de Barranquilla, encontrando diferencias significativas en los sujetos con TDAH en comparación con los controles en las dimensiones de atención, hiperactividad, agresión, depresión, problemas de conducta, atipicidad, aislamiento, habilidades sociales y adaptabilidad en la escala adaptativa (Puentes, Barceló, Pineda, 2008).

Por otra parte, este trastorno suele ser poco estudiado durante la adultez. Sus síntomas se manifiestan en las esferas cognoscitivas y conductuales, con repercusiones



funcionales importantes. En adultos, tiene una alta prevalencia que oscila del 5 al 20%. El diagnóstico se basa en la identificación de síntomas de inatención, hiperactividad-impulsividad, consignados en los manuales de clasificación de enfermedades mentales (DSM y CIE). De acuerdo a esto, en el marco de esta línea se realiza una investigación que tuvo como objetivo validar el inventario exploratorio de síntomas de TDAH (IES-TDAH) a partir del constructo teórico sobre el trastorno y de los criterios del DSM-V, del análisis de los niveles de consistencia interna y niveles de correlación con escalas Gold Standard: Wender- Utah Rating Scale – WURS, Escala de Autoinforme de TDAH en adultos (ASRS-V1.1) y Criterios CIE-10 (Barceló, León, Cortés, Valle, Flores, 2016).

En cuanto a productos de apropiación social del conocimiento, dentro de esta línea de investigación también se encuentran proyectos que se destacan por su valor práctico y pertinencia en el estudio de problemáticas que afectan de manera importante a la población en general. Entre estos se pueden mencionar: Características Neuropsicológicas de Poli-Consumidores en la Ciudad de Barranquilla; Factores de Riesgo para la enfermedad Cerebro-Vascular (Protocolo FREC IV), Estudio Multicéntrico; Prevalencia de Síntomas de Trastornos Neuropsiquiátricos en el Municipio de Palmar de Varela; entre otros.

Por último, bajo la línea de Neurociencia Cognitiva Aplicada, podemos destacar investigaciones realizadas en el neurocienciocognitiva aplicada al consumo o neuromarketing, definida como la disciplina en la cual convergen dos campos de estudio: la neurociencia y el mercadeo o marketing. Es un campo de reciente formación que involucra varias disciplinas y que echa mano de diversas técnicas y tecnologías de neuroimagen, con el fin de identificar de una manera confiable los sustratos cerebrales involucrados en las dinámicas del consumo y de los consumidores (Salazar, 2011). Los métodos que son usados con más frecuencia en el área, incluyen el uso de tecnología basada en electroencefalograma, electromiografía y el registro de la actividad electrodérmica (Duque & Vázquez, 2013); también incluyen el desarrollo de tecnologías



que miden la actividad ocular de los consumidores, como los equipos de Eye tracking (Kumar, 2015), que son capaces de identificar el punto o la región específica a la que una persona observa en tiempo real y arrojar medidas muy precisas de las amplitudes de la pupila humana al estar expuestos a diferentes estímulos; los resultados se obtienen a través de videos, mapas de calor o de fijación de la mirada y constituyen una aproximación del procesamiento que realiza el sistema nervioso simpático que regula la dilatación pupilar, entre otros procesos (Serfas, Buttner & Florack, 2014). En el 2015 se realiza el proyecto de Joven investigador titulado “Influencia de los Estímulos con Contenido Sexual en la Toma de Decisiones: Variables Neuropsicológicas”, en el cual los resultados muestran una influencia del estímulo con contenido sexual sobre la toma de decisión en hombres con funcionamiento ejecutivo bajo.

Relaciones interpersonales y familiares contemporáneas

Vivimos en un mundo altamente complejo, donde se estimula el individualismo y la dispersión de valores enmarcados por el modelo económico y político dominante (Cardozo- Rusinque, 2016; Follari, 2003). Este mundo en permanente cambio, inmerso en un veloz desarrollo de la ciencia y la tecnología, globalizado, afecta de manera singular las relaciones, dado que la aceleración y masificación de la comunicación y el contacto, va en detrimento del encuentro real con el otro especialmente en el ámbito de la familia (Bauman, 2003). Ante estas situaciones, no basta el proceso de socialización y la formación sobre reglas para interactuar con otros con base en las buenas costumbres y modales del siglo pasado sobre el saber estar. Las generaciones del siglo XXI enfrentan el desafío de saber vivir con otros, en medio de la desilusión sobre las instituciones políticas, familiares, educativas o religiosas y la sociedad de masas impersonal (Touraine, & Pons, 1997).

Dentro de las manifestaciones de las relaciones contemporáneas cobran gran importancia los aspectos relacionados con la sexualidad humana son factores claves que están a su vez relacionados con la calidad de vida y el bienestar general de las personas



(Davison, Bell, LaChina, Holden y Davis, 2009; Dundon y Rellini, 2010; Sánchez-Fuentes y Sierra, 2015; Sánchez-Fuentes, Salinas y Sierra, 2016). Los factores de riesgo sanitario a nivel global están fuertemente vinculados a los hábitos asociados a la vida sexual, de manera que la salud sexual es un componente fundamental en términos de salud pública.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud y en colaboración con la Asociación Mundial para la Salud Sexual (World Association for Sexual Health, WAS) en el año 2002 definieron la sexualidad humana como “un aspecto central del ser humano a lo largo de la vida, que abarca el sexo, la identidad de género y rol, la orientación sexual, el erotismo, el placer, la intimidad y la reproducción. Se experimenta y se expresa en pensamientos, fantasías, deseos, creencias, actitudes, valores, comportamientos, prácticas, roles y relaciones. La sexualidad incluye todas estas dimensiones, sin embargo, no todas siempre se experimentan o se expresan. La sexualidad depende de la interacción de factores biológicos, psicológicos, sociales, económicos, políticos, culturales, éticos, legales, históricos, religiosos y espirituales” (OMS, 2006, p. 5; OMS, 2010, p.10).

Por su parte, la salud sexual ha sido definida como “un estado de bienestar físico, emocional, mental y social relacionado con la sexualidad; la salud sexual no es solo la ausencia de enfermedad, disfunción o dolencia. La salud sexual requiere un enfoque positivo y respetuoso con la sexualidad y las relaciones sexuales y la posibilidad de experiencias sexuales placenteras y seguras, libres de coerción, discriminación y violencia. Para que la salud sexual se logre y se mantenga, los derechos sexuales deben ser respetados, protegidos y cumplidos” (OMS, 2006, p. 5; OMS, 2010, p.10).



Finalmente, la salud reproductiva se refiere a “los mecanismos de la procreación y el funcionamiento del aparato reproductor en todas las etapas del ciclo vital. Implica la posibilidad de tener una sexualidad responsable, satisfactoria y segura, así como la libertad de tener hijos si y cuando se desee. Esto supone que varones y mujeres pueden elegir métodos de control de la fertilidad seguros, eficaces, asequibles y aceptables, que las parejas puedan tener acceso a servicios de salud apropiados que permitan a las mujeres tener un seguimiento durante su embarazo y que ofrezcan a las parejas la oportunidad de tener un hijo sano” (OMS, 2006; OMS, 2010).

De estos conceptos se deriva otro esencial que hace referencia a los derechos sexuales. Los derechos sexuales son derechos humanos universales y que se basan en la libertad, dignidad e igualdad inherentes a todos los seres humanos (OMS, 2010). Respecto a la primera Declaración de los Derechos Sexuales cabe señalar que esta fue propuesta en el XIII Congreso Mundial de Sexología celebrado en 1997, revisada y aprobada en el año 1999, y reafirmada años más tarde en el 2008, por la WAS. Más recientemente, en 2014, la WAS llevó a cabo otra revisión y en la actualidad se incluyen los siguientes derechos sexuales: 1) derecho a la igualdad y a la no discriminación; 2) derecho a la vida, libertad y seguridad de la persona; 3) derecho a la autonomía e integridad del cuerpo; 4) derecho a una vida libre de tortura, trato o pena crueles, inhumanos o degradantes; 5) derecho a una vida libre de todas las formas de violencia y de coerción; 6) derecho a la privacidad; 7) derecho al grado máximo alcanzable de salud, incluyendo la salud sexual que comprende experiencias sexuales placenteras, satisfactorias y seguras; 8) derecho a gozar de los adelantos científicos y de los beneficios que de ellos resultes; 9) derecho a la información; 10) derecho a la educación y derecho a la educación integral de la sexualidad; 11) derecho a contraer, formar o disolver el matrimonio y otras formas similares de relaciones basadas en la equidad y el



pleno y libre consentimiento; 12) derecho a decidir tener hijos, el número y espaciamento de los mismos, y a tener acceso a la información y los medios para lograrlo; 13) derecho a la libertad de pensamiento, opinión y expresión; 14) derecho a la libre asociación y reunión pacífica; 15) derecho a participar en la vida pública y política, derecho a participar en el desarrollo y la implementación de políticas que determinan el bienestar, incluyendo la sexualidad y la salud sexual; y 16) derecho al acceso a la justicia y a la retribución y la indemnización por las violaciones de los derechos sexuales (WAS, 2014).

En definitiva, la sexualidad, la salud sexual y reproductiva vas más allá de la ausencia de enfermedades o disfunciones sexuales pues se refiere a un amplio abanico de aspectos como la no discriminación, la educación integral en sexualidad, el conocimiento y beneficio de los avances científicos por lo que su estudio en la población general, así como en minorías sexuales (LGBTI, diversidad funcional, etc.).

Por todo ello, investigaciones cuyo objetivo vaya encaminado a la consecución de los derechos sexuales son bienvenidas en la comunidad científica (Sánchez-Fuentes, Sierra y Santos-Iglesias, 2014). El estudio de variables sexuales bajo modelos teóricos (Byers y Lawrance, 1995; Sánchez-Fuentes y Santos-Iglesias, 2015; Sánchez-Fuentes, Sierra, Santos-Iglesias y Byers, 2015) son fundamentales. Asimismo, son necesarios instrumentos de evaluación que hayan sido creados bajo modelos teóricos validados y que muestren adecuadas propiedades psicométricas (Lawrance, Byers y Cohen, 2011; Sánchez-Fuentes et al., 2015). En este sentido, también es importante destacar que la mayoría de investigaciones en el campo de la sexualidad humana, salud sexual y salud reproductiva suelen utilizar participantes cuya orientación sexual es heterosexual, dejando por fuera toda la población LGBTI (Sánchez-Fuentes et al., 2014), por lo que futuras investigaciones deben incluir este tipo de muestras. Variables relevantes también



son las conductas sexuales de riesgo ya que estas se asocian con el incremento de las infecciones de transmisión sexual.

Al respecto, en Colombia se distinguen los estudios realizados por Vallejo-Medina, dado que se tratan de estudios recientes y publicados en revistas indexadas. En este sentido, es importante mencionar que la mayoría de ellos son estudios psicométricos ante la importancia de disponer de instrumentos de evaluación adaptados al contexto cultural y a partir de ahí poder llevar a cabo otro tipo de investigaciones. Por ejemplo, la adaptación del Massachusetts General Hospital Sexual Function Questionnaire (Marchal-Bertrand et al., 2016), la validez y fiabilidad de un set de estímulos sexuales (Gómez-Lugo, Saavedra-Roa, Pérez-Durán y Vallejo-Medina, 2016; Vallejo-Medina, Soler, Gómez-Lugo, Saavedra-Roa y Marchar-Bertrand, 2017)), la adaptación de la Brief Sexual Opinion Survey (Vallejo-Medina et al., 2016), Rosenberg Self-Esteem Scale (Gómez-Lugo et al., 2016) y Female Sexual Function Index (Vallejo-Medina, Pérez-Durán y Saavedra-Roa, 2017).

En el contexto local, el grupo de investigación Cultura, Educación y Sociedad de la Universidad de la Costa, ha venido realizando estudios sobre salud sexual y reproductiva entre los que se destacan investigaciones en curso en cooperación de con la Fundación Konrad Lorenz (Bogotá) y el grupo de investigación AITANA (Elche, España) sobre salud sexual en adolescentes; como la adaptación cultural del programa “Competencias para Adolescentes con una Sexualidad Saludable – COMPAS”, una intervención de evidencia probada para reducir embarazos no planificados e infecciones sexuales en adolescentes colombianos, y la ejecución de estudios instrumentales asociados a la adaptación de medidas claves para la vigilancia de la salud sexual y reproductiva tales como: la Escala Breve de Actitudes hacia la Sexualidad, la Escala de



Asertividad Sexual, la Escala de Autoestima Sexual, la Escala de conocimiento sobre el VIH y otras infecciones de transmisión sexual en población adolescente, HIV Attitudes Scale, La Escala Multicomponente de Fobia al Sida y Short Health Anxiety Inventory. Otros trabajos son los relacionados con la evaluación, como la adaptación de la Escala de Valoración de la Excitación Sexual y Valoración de Sensaciones ante estímulos visuales (Sierra et al., 2017) o estudios en desarrollo como la adaptación del Interpersonal Exchange Model of Sexual Satisfaction Questionnaire en población LGBTI.

En lo referente a las relaciones interpersonales y familiares, se distinguen estudios sobre adolescencia en varones, disocialidad y resiliencia desde el psicoanálisis (Reyes, Redondo, Valencia, 2014); descripción del vínculo afectivo en adolescentes de sexo femenino que integran familias monoparentales en la ciudad de Barranquilla (González, Martínez y Valencia, 2014); vínculos familiares en adolescentes que transgreden la ley penal (Escalante, Maldonado y Valencia, 2015); la resiliencia apoyada en el vínculo familiar frente a eventos catastróficos naturales (De la Peña, Palacios, Rodríguez y Valencia, 2016); el Yo como resultado de la perturbación del cuerpo (Abello, Larios y Valencia, 2014); perfil psicológico y capacidad de resiliencia en adolescentes colombianos que se encuentran en el sistema de responsabilidad penal (Cortes, Mass, Peker y Valencia, 2014); ansiedad y autoestima en niñas con pubertad precoz (Mercader et al, 2017); la construcción social del género y su relación con la legitimación de la violencia desde la infancia (Martínez-González, 2017; Amar & Martínez-González, 2017).

Bienestar Social, Cultura de Paz y Convivencia

En el contexto local, el grupo de investigación Cultura, Educación y Sociedad, ha venido realizando estudios sobre la salud, entre los que se destacan investigaciones



sobre hábitos de vida saludable (Roca, 2010, 2011, 2014); bienestar psicológico en adolescentes afectados por desastres naturales (Cardozo, Martínez, Colmenares, Oviedo & Rocha, 2012), en bienestar y apoyo social (Lozano, Velandia & De la Peña, 2016); y actualmente, estudios sobre la calidad de vida en adultos mayores y actualmente preparación comunitaria en familias y cuidadores de personas con enfermedad de Huntington en la región Caribe.

Convivencia Escolar

En Colombia, los principales lineamientos normativos para la intervención pedagógica en convivencia escolar, están representados por la Constitución Política (1.991), la Ley 115 (1.994) y la Ley 1620 (2013).

En el año 2013 se establece la ley 1620, mediante la cual se crea el sistema nacional de convivencia escolar y formación para el ejercicio de los derechos humanos, la educación para la sexualidad y la prevención y mitigación de la violencia escolar; a partir de esta ley se promueve la investigación en el área. Algunas de las variables asociadas con convivencia escolar son: a) prevención de la violencia; b) acoso escolar; c) diferencias conductuales según género; d) emociones positivas relacionadas a la convivencia; e) clima escolar; f) apoyo social y variables psicosociales

Complementando las normativas legales, el Ministerio de Educación Nacional, ha establecido un marco pedagógico a través de guías y cartillas para orientar a los establecimientos educativos en el desarrollo de ambientes de aprendizajes para institucionalizar las competencias ciudadanas; sin embargo, la intervención pedagógica de la Convivencia Escolar en Colombia se aborda mayoritariamente desde el enfoque de



Derechos sin responder necesariamente a los avances en el conocimiento psicológico y pedagógico de nuestro contexto.

Estudios como el desarrollado por Salas y Cortés (2016), han permitido el diseño de una propuesta de intervención psicopedagógica que se sustenta en el Enfoque Sistémico aplicado a la familia, y que ha tomado como base el Modelo Ecológico de Bronfenbrenner (1982) puesto que éste facilita la comprensión del desarrollo socio-afectivo a partir de la influencia del contexto en el que se desenvuelve el individuo, siendo por lo tanto, la orientación teórica más consistente con los requerimientos del marco legal colombiano y las orientaciones pedagógicas dadas para la institucionalización de las competencias ciudadanas en los establecimientos educativos del país.

Investigaciones actualizadas evidencian que, en cuanto a la prevención de la violencia y clima escolar, que las prácticas docentes no permisivas y aquellas que implican a familias en la prevención de la violencia se relacionan con una menor agresión entre pares; así mismo estas prácticas mejoran el clima escolar y la empatía (Valdés-Cuervo, Martínez-Ferrer, Alonso & Martínez, 2017).

Dentro de esta línea de prevención de la violencia escolar y el acoso escolar, Mendoza-González y Pedroza-Cabrera (2015), propusieron un programa de intervención basado en los principios de análisis conductual aplicado los resultados alcanzados evidencian que, gracias a la aplicación de este tipo de técnicas, se puede reducir las conductas disruptivas y de acoso en el ámbito escolar.

Sobre los fenómenos de convivencia escolar, acoso y conductas disruptivas, investigaciones en aulas mexicanas, han demostrado que los niños que cometen actos



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

de acoso, además de agredir a sus compañeros, presentan comportamientos disruptivos en el salón de clases, impidiendo al profesor dar la clase y afectando así la convivencia escolar y el clima escolar (Arriega, 2015)

Acerca del tema de apoyo social percibido, es importante señalar que autores como Gutiérrez, Tomás, Romero y Barrica (2017) destacan que ésta es una variable que se relaciona significativamente con la satisfacción con la escuela como espacio de convivencia y con la implicación o compromiso escolar.

Así mismo, Jimenez, Estévez & Murgui (2014), afirman que el apoyo social comunitario se asocia con una menor implicación en conductas violentas en la escuela hacia los iguales.

De acuerdo con Cardozo (2010), la formación en convivencia representa una posibilidad de generar procesos reflexivos mediante los cuales se posibiliten tendencias favorables por parte de las personas, frente a los elementos que viabilizan la convivencia con otros. Para ello debe asumirse una actitud que atiende las diferentes dimensiones, es decir que se expresa en lo cognitivo, lo afectivo y lo conductual, lo que a su vez genera la posibilidad de promover procesos de multiplicación hacia las comunidades, colegios y familias, en un ejercicio permanente de construcción social mediante el compromiso en la divulgación de conocimientos (Cardozo, 2010). La formación en convivencia es por tanto un ejercicio deliberado de incidir en la construcción de un ciudadano activo en busca de consolidar una sociedad capaz de reconocer al otro como otro legítimo, de estructurar en las prácticas sociales unos valores que le permitan vivir con los demás y resolver de manera pacífica los conflictos; es intentar desde el conocimiento, movilizar el afecto y el



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

VIGILADA MINECUCACIÓN

comportamiento encaminado a tramitar las diferencias y asumir un orden social más justo y equitativo (Cardozo, 2010).

Entre las investigaciones realizadas sobre convivencia escolar en la Universidad de la Costa, se encuentran estudios sobre el clima escolar como elemento fundamental de la convivencia en la escuela (Herrera-Mendoza & Rico-Ballesteros, 2014).

9. PRINCIPALES REVISTAS QUE PUBLICAN SOBRE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

- ✓ Dementia & Neuropsychologia
- ✓ Neurologia Argentina
- ✓ Dementia and geriatric cognitive disorders
- ✓ Neuropsychiatric Disease And Treatment
- ✓ Lancet Neurology
- ✓ Journal of The American Geriatrics Society,
- ✓ Brain
- ✓ The Clinical Neuropsychologist
- ✓ Archives of Gerontology and Geriatrics
- ✓ Current Psychopharmacology
- ✓ International Psychogeriatric
- ✓ Actas Españolas de Psiquiatría
- ✓ Neurología (España)
- ✓ Revista Mexicana de Neurociencia
- ✓ Stress: the International Journal on Biology of Stress
- ✓ Actas españolas de psiquiatría
- ✓ Psicología Escolar y educacional.
- ✓ Australian Journal of educational & developmental psychology.
- ✓ Revista de Psicodidáctica.
- ✓ Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica.
- ✓ Psychology and Neuroscience
- ✓ Journal of Neuroscience
- ✓ Clinical Neuropsychologist
- ✓ Journal of pain research
- ✓ Revista chilena de neuropsiquiatría
- ✓ Intervención Psicosocial
- ✓ AIDS Care,
- ✓ Journal of Adolescent Health,



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
 1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

- ✓ AIDS Education and Prevention,
- ✓ Journal of Public Health,
- ✓ Journal of Health Psychology,
- ✓ The European Journal of Contraception and Reproductive Health Care
- ✓ Prevention Science,
- ✓ Health and Addictions,
- ✓ BMC Public Health,
- ✓ Psychology Health & Medicine
- ✓ Psicothema
- ✓ Anales de Psicología
- ✓ Adicciones
- ✓ Behavioral Psychology
- ✓ Salud Mental
- ✓ Atención Primaria
- ✓ Child: care, health and development
- ✓ Sexuality and Disability
- ✓ Archives of Sexual Behavior
- ✓ The Journal of Sex Research
- ✓ Sexual & Marital Therapy
- ✓ Sexual and Relationship Therapy
- ✓ International Journal of Clinical and Health Psychology
- ✓ Revista Internacional de Andrología
- ✓ Comunicar
- ✓ Comunicación y Sociedad
- ✓ Media and Communication
- ✓ Learning, Media and Technology
- ✓ Interface: Comunicacao, Saude, Educación
- ✓ Perspectivas em Ciencia da Informaçãõ.
- ✓ Transformacao.
- ✓ Informaçãõ e Sociedade.
- ✓ Comunicación y Sociedad
- ✓ Chasqui.
- ✓ Revista de Estudios Sociales
- ✓ Cadernos de Pesquisa
- ✓ Formación Universitaria.
- ✓ Opción.
- ✓ Revista de Humanidades.

10. EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA RELEVANTE



1. Pruebas neuropsicológicas (Laboratorios de psicobiología y psicometría)
 - ✓ Test de Afasia de Boston (Goodglass, H. y Kaplan, E. 1972): Desarrollado para la detección de problemas relativamente leves de recuperación de palabras como en el caso de demencia, en niños con problemas de desarrollo de la lectura o el habla, o en sujetos afásicos.
 - ✓ Figura compleja de Rey (Copia y evocación) (André Rey y Paul-Alejandro Osterrieth, 1941): Es una prueba desarrollada para investigar la organización perceptual y la memoria visual de los sujetos mediante la reproducción de la figura de memoria tras un período de interferencia. Se valora la capacidad de organización y planificación de estrategias para la resolución de problemas así como su capacidad viso-constructiva.
 - ✓ Test Símbolos y Dígitos (SDMT) (Smith, 1973): Descrita como una prueba de atención que además requiere la capacidad para asociar, la memoria de trabajo incidental, la capacidad para enfocar y ejecutar eficientemente. Está compuesta por dos secciones, Parte Escrita que se relaciona además con la agilidad óculo-motora y la Parte Oral con la función nominativa del lenguaje.
 - ✓ Test de colores y palabras de Stroop (Charles J. Golden, 4ª edición, 2005): Mide la capacidad del sujeto para clasificar información de su entorno, para reaccionar selectivamente a esa información e inhibir la respuesta más automática.
 - ✓ Test de Retención Visual de Benton (TRVB) (Benton, 1974): Su aplicación depende de tres diferentes modalidades y formas de administración. Para la presente investigación se utilizó la forma C y la modalidad de aplicación A. Esta condición de administración específicamente mide la capacidad de atención sostenida y memoria inmediata visual.
 - ✓ Test de Clasificación de tarjetas de Wisconsin (Robert K. Heaton, Gordon J. Chelune, Jack L. Talley, Gary G. Kay y Glenn Curtiss. Adaptación española: Maria Victoria de la Cruz, Departamento I+D de TEA Ediciones, 2001): Mide el razonamiento abstracto y la habilidad para cambiar las estrategias cognitivas como respuesta a eventuales modificaciones ambientales (flexibilidad cognitiva).
 - ✓ Test de inteligencia de WAIS (Wescheler). Test construido para evaluar la inteligencia global, entendida como concepto de CI, de individuos entre 16 y 64 años, de cualquier raza nivel intelectual, educación, orígenes socioeconómicos y culturales y nivel de lectura. Es individual y consta de 2 escalas: verbal y de ejecución.
2. Equipos de bioalimentación



- ✓ Equipo Receptor de Señales Neurofeedback Biofeedback.
- ✓ EMOTIV EPOC (EGG).
- ✓ EYE TRACKING (Gazepoint Analysis Standard software).
- ✓ PHYSIOKIT - BITALINO V. PLUGGED.

- ✓ Programa adaptado a Colombia "COMPAS" (Competencias Para Adolescentes con una Sexualidad Saludable).
- ✓ Escala Multidimensional de trastornos afectivos–EMTA
- ✓ Escala de resiliencia en adolescentes – ERAT
- ✓ Instrumento de predicción de Riesgo Violencia de Pareja.
- ✓ S.E.G. validación colombiana (Evaluación de credibilidad del testimonio y del daño psicológico en víctimas de violencia de género)
- ✓ Leyendas de Almar® software para la medición de la legitimación de la violencia en la infancia.

11. COLABORACIÓN ACTIVA DE LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

- ✓ Fleni. Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (Argentina).
- ✓ Psicossoma (Portugal).
- ✓ Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative (ADNI)
- ✓ Red iberoamericana de neuroeducación.
- ✓ Instituto colombiano de neuropedagogía ICN.
- ✓ Grupo de Ingeniería del Software y Redes (CUC).
- ✓ Grupo de Investigación en Electrónica y Automatización (CUC)
- ✓ Universidad Nacional de Colombia sede Manizales - Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales.
- ✓ Centro de Diabetología Alejandro Díaz.
- ✓ Hospital de Puerto Colombia.
- ✓ Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento (CIMCYC) – Universidad de Granada (España)
- ✓ Universidad de Zaragoza, Huesca (España)
- ✓ Grupo de investigación en Análisis Intervención y Terapia Aplicada con Niños y Adolescentes (AITANA) - Universidad Miguel Hernández de Elche.
- ✓ Centro de Investigación en Desarrollo Humano – Universidad del Norte
- ✓ Universidad Metropolitana
- ✓ Universidad Simón Bolívar
- ✓ Universidad del Atlántico



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- ✓ Universidad Libre
- ✓ Fundación CE Camilo
- ✓ Fundación Nu3
- ✓ Policía Nacional
- ✓ Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de la Regional Norte
- ✓ Gobernación del Atlántico
- ✓ Gobernación de San Andrés Providencia y Santa Catalina

12. REDES ACTIVAS CON LAS QUE INTERACTUA LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

- ✓ Red de familiares y cuidadores de pacientes con Alzheimer.
- ✓ ASCOFAPSI – Nodo de procesos psicológicos básicos
- ✓ ASCOFAPSI – Nodo neuropsicología clínica
- ✓ Red Latinoamericana de Convivencia Escolar
- ✓ Red Interdisciplinaria de Estudios de Género RIEGE
- ✓ Red NEXUS
- ✓ ASCOFAPSI – Nodo de psicología social y crítica
- ✓ ASCOFAPSI – Nodo de psicología clínica

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Algozzine, B. & Algozzine, K.M. (2009). Facilitating academic achievement through school wide positive behavior support. In W. Sailor, G. Dunlap, G. Sugai y R. H. Horner (Eds.), Handbook of positive behavior support (pp. 521– 550). New York: Springer.

American Psychiatric Association. (2014). Manual Diagnostico y estadístico de los trastornos mentales, 5ta edición. Madrid: Editorial Medica Panamericana.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Barceló-Martínez, E., León-Jacobus, A., Cortes-Peña, O., Valle-Córdoba, S. & Flórez-Niño, Y. (2016). Validación del inventario exploratorio de síntomas de TDAH (IES-TDAH) ajustado al DSM-V. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 17(1), 1-113
- Barceló, E., Lewis, S. & Moreno, M. (2006). Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. *Psicología desde el caribe*, 18, 109-138.
- Benítez-Agudelo, J., Barceló-Martínez, E., Gelves-Ospina, M., Díaz-Bernier, A. & Orozco-Acosta, E. (2017). Influencia de las variables neuropsicológicas y psicológicas en la adherencia al tratamiento en la DM2. *Revista mexicana de neurociencias*, 18(2): 39-50
- Blanco, R., Roman, F., Iturry, M., Leis, A., Russo, M., Bartoloni, L., Barceló, E. & Allegri, R. (2016). Cuestionario de detección de deterioro cognitivo AD8-arg para su uso Atención Primaria de la salud en Argentina. *Neurología Argentina*, 8 (4), 231 – 236.
- Crivelli, L., Bonetto, M., Russo, M., Farez, M., Prado, C., Campos, J., et al. (2016). Batería neuropsicológica para la predicción de la calidad de manejo vehicular en sujetos con demencia leve. *Neurología Argentina*, 8 (2), 80 – 88.
- Demey, I. & Allegri, R. (2008). Demencia en la Enfermedad de Parkinson y Demencia por cuerpos de Lewy. *Revista Neurológica Argentina*, 33: 3-21
- Drijgers RL, Verhey FR, Leentjens AF, Köhler S, Aalten P. (2011), Neuropsychological correlates of apathy in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: the role of executive functioning. *International Psychogeriatrics*, 23(8),1327-33.
- Duque, A., Vázquez, C. (2013). Implicaciones clínicas del uso del tamaño pupilar como indicador de actividad psicológica: una breve revisión. *Clínica y Salud*, 24, 95-101.
- Duque, J., Barco, J. & Pelaez, F. (2011). Santiago Felipe Ramón y Cajal, ¿Padre de la Neurociencia o Pionero de la Ciencia Neural?. *International Journal of Morphology*. 29 (4), 1202 -1206.
- Gelves, Barceló, Orozco, Román & Allegri (2017). Síntomas afectivo-conductuales estrategias de afrontamiento del dolor en pacientes con Fibromialgia (FM). *Salud Uninorte*, 33(3). En prensa.
- Gormsen L, Rosenberg R, Bach FW, Jensen TS. (2010). Depression, anxiety, health-related quality of life and pain in patients with chronic fibromyalgia and neuropathic



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- pain. *Eur J Pain.* 14(2),127-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpain.2009.03.010>.
- Hervás, A & Durán, O. (2014). El TDAH y su comorbilidad. *Pediatría Integral*, XVIII (9) 643-654.
- Kandel, E., Schwartz, J. & Jessell, T. (1997). *Neurociencias y Conducta*. Editorial Prentice Hall.
- Kumar, S. (2015). Neuromarketing: The New Science of Advertising. *Universal Journal of Management*, 3(12), 524–531. <http://doi.org/10.13189/ujm.2015.031208>
- Lassen, S. R., Steele, M. M. y Sailor, W. (2006). The relationship of school-wide positive behavior support to academic achievement in an urban middle school. *Psychology in the Schools*, 43, 701–712.
- Leandro-Astorga. G., Miranda-Valverde. E., Hernández-Gabarain, H. & Cartín-Brenes, M. (2012). Impacto de la terapia de estimulación cognitiva en pacientes con deterioro cognitivo leve en la clínica de memoria del hospital nacional de geriatría y gerontología. *Neuroeje*, 25 (1), 47-53.
- Lim, Y., Hassenstab, J., Cruchaga, C., Goate, A., Fagan, A., Benzinger, T., et al. (2016). BDNF Val66Met moderates memory impairment, hippocampal function and tau in preclinical autosomal dominant Alzheimer's disease. *Brain*, 139 (10), 2766-2777.
- Misra, C., Fan, Y., & Davatzikos, C. (2009). Baseline and longitudinal patterns of brain atrophy in MCI patients, and their use in prediction of short-term conversion to AD: Results from ADNI. *NeuroImage*, 44(4), 1415-1422.
- Monsalve, A., Korenfeld, V., Guarín, A., & Buitrago, L. (2013). Rehabilitación cognitiva y funcionamiento sensorial en personas mayores con deterioro cognitivo leve. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 13 (1) , Pág. 71-79.
- Ortiz, T. (2013). *Neurociencia y educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Peña-Olivera, F. & Palacio-Cruz, L. (2011). Trastornos de la conducta disruptiva en infancia y la adolescencia: diagnóstico y tratamiento. México, D.F: *Salud mental*, 3 421-427
- Petersen, R. & Negash, S. (2008). Mild cognitive impairment – A overview. *CNS spectrum*, 13 (1), 45-53.



- Puentes, P., Barceló, E. & Pineda, D. (2008). Características conductuales y neuropsicológicas de niños de ambos sexos, de 6 a 11 años, con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 47, 175 - 184
- Ramiro F de S, Lombardi Júnior I, da Silva RC, Montesano FT, de Oliveira N R, Diniz RE, et al. (2014). Investigation of stress, anxiety and depression in women with fibromyalgia: a comparative study. *Rev Bra Reumatol*. 54(1), 27–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbre.2014.02.003>
- Roman, F., Iturry, M., Rojas, G., Barceló, E., Buschke, H. & Allegri, R. (2016). Validation of the Argentine version of the Memory Binding Test (MBT) for Early Detection of Mild Cognitive Impairment. *Dementia & Neuropsychologia*, 10 (3), 217 – 226.
- Rudasill, K.M., Gallagher, K.C. y White, J.M. (2010). Temperamental attention and activity, classroom emotional support, and academic achievement in third grade. *Journal of School Psychology*, 48(2), 113-34.
- Russo, J., Cohen, G., Chrem, P., Campos, J., Nahas, F., Surace, E., et al. (2016) Predicting episodic memory performance using different biomarkers: results from Argentina-Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. *Neuropsychiatr Disease and Treatment*. 12, 2199–2206.
- Russo, M., Campos, J., Martín, M., Clarens, M., Sabe, L., Allegri, R. (2013). Índice de discriminabilidad en memoria de reconocimiento en deterioro cognitivo leve amnésico y demencia tipo Alzheimer leve. Un estudio preliminar Colombia, *Neurologia Argentina*, 5 (4), 241 – 249.
- Russo, M., Cohen, G., Campos, J., Martín, M., Clarens, M., Sabe, L., Barceló, E. & Allegri, R. (2016). Usefulness of Discriminability and Response Bias Indices for the Evaluation of Recognition Memory in Mild Cognitive Impairment and Alzheimer Disease. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 43 (1-2), 1 – 14.
- Salazar, C. (2011). La neurociencia del consumidor como horizonte de investigación, conceptos y aplicaciones. Un enfoque paradigmático. *Univ. Empresa*. (21), 143-166.
- Serfas, B., Buttner, O., & Florack, Arnd. (2014). Eyes wide Shopped: Shopping situations trigger arousal in impulsive buyers. *Plos One*, 9. 1-9.
- Serrano, C. M., Taragano, F., Allegri, R. F., Krupitzki, H., Martelli, M., Feldman, M., et



- al. (2007). Conversion predictors factors in mild cognitive impairment. [Factores predictores de conversión en deterioro cognitivo leve (cohorte de seguimiento en CEMIC)] *Revista Neurologica Argentina*, 32(2), 75-93.
- Stelzer, F., & Cervigni, M. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de Investigación en Educación*, 9(1), 148-156.
- Tang, M., Ryman, D., McDade, E., Jasielec, M., Buckles, V., Cairns, N., et al. (2016). Neurological manifestations of autosomal dominant familial Alzheimer's disease: A comparison of the published literature with the Dominantly Inherited Alzheimer Network observational study (DIAN-OBS). *Lancet Neurology*, 15, (13), 1317-1325.
- Toll, S., Van der Ven, S., Kroesbergen, E., & Van Luit, J. (2011). Executive Functions as Predictors of Math Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 44(6) 521–532. doi: 10.1177/0022219410387302
- Valle, A., Pan, I., Núñez, J., Rosário, P., Rodríguez, S., y Regueiro, B. (2015). Deberes escolares y rendimiento académico en Educación Primaria. *Anales de Psicología*, 31(2), 562-569. doi: 10.6018/analesps.31.2.171131
- Wolfe F, Clauw D, Fitzcharles M, Goldenberg D, Katz R, Mease P, et al. (2010) The American College of Rheumatology Preliminary Diagnostic Criteria for Fibromyalgia and Measurement of Symptom Severity. *Arthritis Care Res*. 62(5), 600–610. doi: 10.1002/acr.20140.
- Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB, Bennett RM, Bombardier C, Goldenberg DL, et al. (1990). The American College of Rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia. Report of the Multicenter Criteria Committee. *Arthritis Rheum*, 33(2), 160–172.
- Yoshimasu, K., Barbaresi, W., Colligan, R., Voigt, R., Killian, J., Weaver, A. & Katusic, S. (2012). Childhood ADHD is strongly associated with a broad range of psychiatric disorders during adolescence: a population-based birth cohort study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53 (10), 1036-43.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Zapata, L., De los Reyes, C., Lewis, S. & Barceló, E. (2009). Memoria de trabajo y rendimiento académico en estudiantes de primer semestre de una universidad de la ciudad de Barranquilla. *Psicología desde el caribe*, 23, 66-82.
- Amar & Martínez-González (2017). *¿Quién es el malo del paseo?* Barranquilla. Ediciones Universidad del Norte
- Arriega, Y. (2015). Tipos de adolescentes y factores de riesgo asociados a episodios de violencia y acoso escolar. Tesis de grado. Universidad Autónoma de México.
- Barrón, A. y Chacón, F. (1992). Apoyo social percibido: su efecto protector ante los acontecimientos vitales estresantes. *Revista de psicología social*, 7, 53-59
- Bauman, Z. (2015). *Modernidad líquida*. México: Fondo de cultura económica.
- Cardozo-Rusique, A. A. (2009). *Gestión de la convivencia: una acción para transformar la realidad*. Corporación Universitaria de la Costa.
- Cardozo-Rusique, A. A. (2010). La formación para la convivencia: un reto de la contemporaneidad. *Cultura, Educación y Sociedad*, 1 (1), pp. 27- 39
- Davison, S. L., Bell, R. J., LaChina, M., Holden, S. L. y Davis, S. R. (2009). The relationship between self-reported sexual satisfaction and general well-being in women. *Journal of Sexual Medicine*, 6, 2690-2697. doi: 10.1111/j.1743-6109.2009.01406.x
- Dundon, C. M. y Rellini, A. H. (2010). More than sexual function: Predictors of sexual satisfaction in a sample of women age 40-70. *Journal of Sexual Medicine*, 7, 896-904.
- Duran, S., & Parra, M. (2016). Diversidad Cultural para promover el desarrollo de habilidades sociales en educación superior. *Cultura Educación y Sociedad*, 5(1).
- Encuesta Nacional de Demografía y Salud – ENDS 2010. Capítulo XIII “Violencia Contra las Mujeres y los Niños”. Recuperado el 20 de Agosto de 2014, de



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

http://www.profamilia.org.co/encuestas/Profamilia/Profamilia/index.php?option=com_content&view=article&id=146&Itemid=116

- Espada, J. P., Guillén-Riquelme, A., Morales, A., Orgilés, M., & Sierra, J. C. (2014). Validación de una escala de conocimiento sobre el VIH y otras infecciones de transmisión sexual en población adolescente. *Atención Primaria*, 46(10), 558-564.
- Gómez-Lugo, M., Saavedra-Roa, A., Pérez-Durán, C. y Vallejo-Medina, P. (2016). Validity and reliability of a set of sexual stimuli in a sample of Colombian heterosexual Young women. *Suma Psicológica*, 23, 109-115. doi: 10.1016/j.sumpsi.2016.09.001
- Gutiérrez, M.; Tomás, J.M.; Romero, I & Barrica, J.M. (2017). Apoyo social percibido, implicación escolar y satisfacción con la escuela. *Revista de Psicodidáctica*, 22, (2), 111-117
- Hernández G., Judith J.; CHUMACEIRO H., Ana C. y REYES H., Ivana V. (2016). Estado y pertinencia social universitaria en Venezuela. Aproximación al desarrollo endógeno. Libro: Estado, Universidad y Sociedad. Mirando la educación universitaria desde el desarrollo endógeno. Fondo editorial UNERMB. ISBN: 978-980-6792-44-9. Venezuela.
- Herrera-Mendoza, K. H., & Rico-Ballesteros, R. R. (2014). El clima escolar como elemento fundamental de la convivencia en la escuela. *Escenarios*, 12(2), 7-18.
- Jimenez, T.I.; Estévez, E. & Murgui, E. (2014). Ambiente comunitario y actitud hacia la autoridad: relaciones con la calidad de las relaciones familiares y con la agresión hacia los iguales en adolescentes. *Anales de Psicología*, 30, 1086-1095.



- Lawrance, K. y Byers, E. S. (1995). Sexual satisfaction in long-term heterosexual relationships: The Interpersonal Exchange Model of Sexual Satisfaction. *Personal Relationships*, 2, 267-285. doi:10.1111/j.1475-6811.1995.tb00092.x
- Lawrance, K., Byers, E. S. y Cohen, J. N. (2011). Interpersonal Exchange Model of Sexual Satisfaction Questionnaire. En T. D. Fisher, C. M. Davis, W. L. Yarber y S. L. Davis (Eds.), *Handbook of sexuality-related measures* (3° ed., pp. 525-530). Nueva York, NY: Routledge.
- Marchar-Bertrand, L., Espada, J. P., Morales, A., Gómez-Lugo, M., Soler, F. y Vallejo-Medina, P. (2016). Adaptation, validation and reliability of the Massachusetts General Hospital-Sexual Functioning Questionnaire in a Colombian sample and factorial equivalence with the Spanish version. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 48, 88-97. doi: 10.1016/j.rlp.2016.01.001
- Márquez González, A. M. (2016). El impacto que genera la publicidad social en el maltrato a la mujer en los barrios más vulnerables de Cauca. Proyecto de Grado. Programa de Publicidad. Fundación Universitaria Luis Amigó. Medellín. Recuperado de: <http://179.50.60.21:8080/jspui/bitstream/funlam/527/1/Anamarquez.pdf>
- Martínez-González, M. (2017). *Estudios sobre mujer*. Cartagena de Indias: Sello Editorial Tecnológico de Comfenalco.
- Mercader-Yus, E., Neipp-López, M. C., Gómez-Méndez, P., Vargas-Torcal, F., Gelves-Ospina, M., Puerta-Morales, L., ... & Mancera-Sarmiento, M. (2017). Ansiedad, autoestima e imagen corporal en niñas con diagnóstico de pubertad precoz. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2017.05.013>




- Morales, A., Carratalá, E., Orgilés, M., & Espada, J. P. (2017). Un estudio preliminar de la eficacia de un programa de promoción de la salud sexual en adolescentes con padres divorciados. *Salud y drogas, 17*(1).
- Sánchez-Fuentes, M. M. y Sierra, J. C. (2015). Sexual satisfaction in a heterosexual and homosexual Spanish sample: the role of socio-demographic characteristics, health indicators, and relational factors. *Sexual and Relationship Therapy, 30*, 226-242. doi: 10.1080/14681994.2014.978275
- Sánchez-Fuentes, M. M., Salinas, J. M. y Sierra, J. C. (2016). Use of an ecological model to study of sexual satisfaction in a heterosexual Spanish sample. *Archives of Sexual Behavior, 45*, 1973-1988. doi: 10.1007/s10508-016-0703-9
- Sánchez-Fuentes, M. M., Santos-Iglesias, P. y Sierra, J. C. (2014). A systematic review of sexual satisfaction. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 14*, 67-75. doi: 10.1016/S1697-2600(14)70038-9
- Sánchez-Fuentes, M. M., Santos-Iglesias, P., Byers, E. S. y Sierra, J. C. (2015). Validation of the Interpersonal Exchange Model of Sexual Satisfaction Questionnaire in a Spanish sample. *The Journal of Sex Research, 52*, 1028-1041. doi: 10.1080/00224499.2014.989307
- Sierra, J. C., Arcos-Romero, A. I., Granados, M. R., Sánchez-Fuentes, M. M., Calvillo, C. y Moyano, N. (2017). Escalas de Valoración de Excitación Sexual y Valoración de Sensaciones Genitales: propiedades psicométricas en muestras españolas. *Revista Internacional de Andrología, 15*, 99-117. doi: 10.1016/j.androl.2016.10.008
- Touraine, A., & Pons, H. (1997). ¿Podremos vivir juntos?: iguales y diferentes (p. 85). Madrid: PPC.



- Vallejo-Medina, P., Marchal-Bertrand, L., Gómez-Lugo, M., Espada, J. P., Sierra, J. C., Soler, F. ... y Morales, A. (2016). Adaptation and validation of the Bries Sexual Opinion Survey (SOS) in a Colombian sample and factorial equivalence with the Spanish versión. *Plos One*, 11, e0162531. doi: 10.1371/journal.pone.0162531
- Cardozo, A., Martinez, M., Colmenares, G., Oviedo, J., & Rocha, A. (2012). Caracterización de las condiciones de vida y el bienestar psicológico de adolescentes damnificados del sur del departamento del Atlántico. *Cultura Educación y Sociedad*, 3(1).
- Vallejo-Medina, P., Soler, F., Gómez-Lugo, M., Saavedra-Roa, A. y Marchal-Bertrand, L. (2017). Procedure to validate sexual stimuli: Reliability and validity of a set of sexual stimuli in a sample of young Colombian heterosexual males. *International Journal of Psychological Research*, 10, 18-24. doi: 10.21500/20112084.2268
- Vallejo-Medina, Pérez-Durán, C. y Saavedra-Roa, A. (2017). Translation, adaptation, and preliminary validation of the Female Sexual Function Index into Spanish (Colombia). *Archives of Sexual Behavior*. doi: 10.1007/s10508-017-0976-7
- World Association for Sexual Health. (2014). *Declaration of sexual rights*. Recuperado el 13 de julio de 2017, de http://www.worldsexology.org/wp-content/uploads/2013/08/declaration_of_sexual_rights_sep03_2014.pdf
- World Health Organization. (2006). *Defining sexual health: Report of a technical consultation on sexual health, 28-31 January, 2002, Genova*. Recuperado el 13 de julio de 2017, de http://www.who.int/reproductivehealth/topics/gender_rights/defining_sexual_health.pdf
- World Health Organization. (2010). *Measuring sexual health: Conceptual and considerations and related indicators*. Recuperado el 13 de julio de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70434/1/who_rhr_10.12_eng.pdf

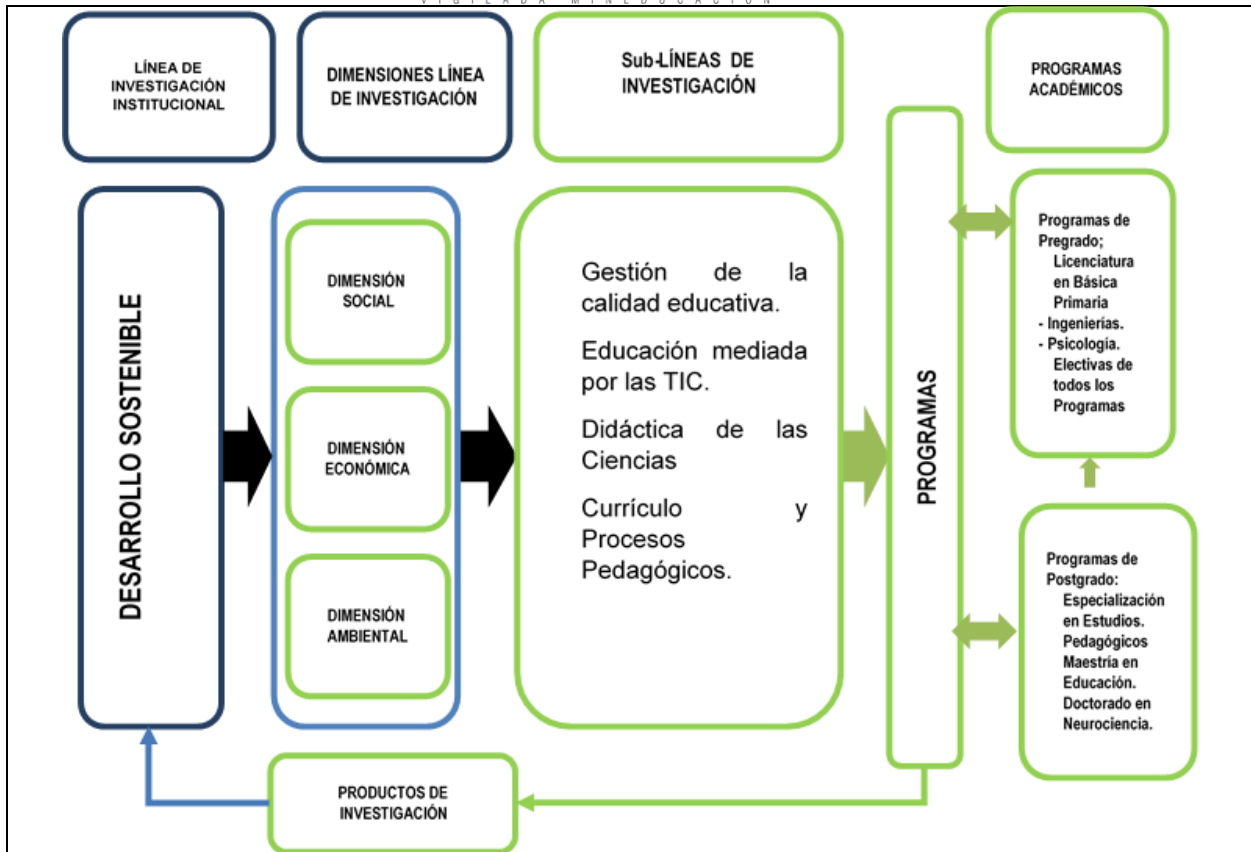


				FORMATO DE LINEA DE INVESTIGACIÓN				VERSION: 01	
								JULIO 2017	
								CODIGO:	
								FOR-VINUIDI-LI	
FECHA DE SOLICITUD	DD	MM	AA	FECHA DE APROBACIÓN	DD	MM	AA		
NOMBRE DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:		- Gestión Educativa - Grupo de Investigación en Ciencias Naturales y Exactas (GICNEX)		NOMBRE DEL LÍDER DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN		- Tito Crissien - Karoline Oliveira			
DEPARTAMENTOS:		- Humanidades - Ciencias Naturales y Exactas		DIRECTOR DE DEPARTAMENTO		- Edgardo Sanchez - Carlos Schnorr			
NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN		Calidad Educativa							
COORDINADOR DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN		FREDDY MARÍN GONZÁLEZ							
1. MODELO DE LAS LINEAS DE INVESTIGACIÓN									



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N



2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El análisis de los procesos de calidad en el contexto educativo representa un ámbito de complejidad variable, por cuanto los espacios de conocimiento a construir y los ejes de intervención en la realidad donde coexisten los actores, se aproximan a múltiples racionalidades, así como también formas de ver y concebir el mundo. Desde esta perspectiva, La línea de investigación Calidad Educativa adscrita a la Universidad de la Costa, se concibe como eje de carácter orgánico – funcional inmanente al currículo de formación, por medio de la que se integran actividades investigativas como parte de su estructura.

Ha venido articulando e interceptando como un continuo en el tiempo, la conformación de grupos, programas y proyectos que se planifican, gestionan y ejecutan alrededor de temáticas de investigación con orientación mono, inter o transdisciplinarias, cuyo núcleo central para la integración de enfoques temáticos confluye en torno a las ciencias sociales, humanas, naturales y exactas.



La calidad educativa como línea de investigación se corresponde con los objetivos del desarrollo sostenible propuestos por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2015), de forma directa con los objetivos: 4: Educación de Calidad; 16: Paz, Justicia e Instituciones sólidas; también guarda relaciones con el objetivo 1: Fin de la Pobreza; 3: Salud y Bienestar; 17: Alianzas para lograr los Objetivos. En su carácter de complejidad por las múltiples implicaciones de la Calidad como categoría central de estudio, análisis y comprensión, surgen espacios cognitivos de complejidad variable que se corresponde en gran medida con los postulados de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO (2007), al reconocer una educación de calidad con fundamento en principios de equidad, relevancia, pertinencia, eficacia y eficiencia en el cumplimiento de las políticas direccionadas a tal fin.

En atención a su carácter complejo genera territorios de conocimiento desde tres planos de relación:

- ✓ En un plano macro de la política educativa la calidad atiende a las dimensiones de la propia política, planeación, organización, gestión, evaluación; sistemas de calidad, estándares de medición y comparación, modelos de planeación y evaluación, innovación en la política educativa, convivencia como fundamento de la calidad, procesos de paz y calidad educativa, poblaciones vulnerables, desplazados y calidad educativa.
- ✓ En un plano meso de la gestión del currículo la calidad en función de los modelos curriculares, desarrollo de perfiles profesionales, variables como la oferta – demanda de profesionales, mercados laborales, planes de estudio, programas académicos, innovación y reforma curricular asociados a la calidad, currículo como vía para instrumentar la calidad educativa, el componente de la paz en currículos para la calidad educativa.
- ✓ En un plano micro de la gestión instruccional las dimensiones de la calidad podrán asociarse a efectividad de procesos didácticos, didáctico - pedagógicos, desempeño académico, planeación y evaluación instruccional, gestión directiva y de supervisión, estrategias de mediación en función del desempeño, conductas disruptivas desempeño; relaciones interpersonales e intergrupales en atención al mejoramiento de la calidad, didáctica de las disciplinas, como la didáctica de las ciencias, mediación didáctica de las TIC, entre otras.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

3. JUSTIFICACIÓN: *(coherencia con la línea institucional desarrollo sostenible).*

En el contexto de la línea Desarrollo Sostenible que representa el marco institucional en la Universidad de la Costa, la línea de investigación en Calidad Educativa, se justifica desde una dimensión científica, social y contemporánea por cuanto sus procesos de gestión refuerzan la tesis del trabajo en equipo y la cooperación, de forma tal que a través del tiempo ha consolidado una estructura de sustento que ha trascendido el posgrado e imbricado otros espacios intra y extrauniversitarios. Desde un sentido de pertinencia los esfuerzos investigativos generados por los participantes y grupos de investigación adscritos a la línea, encuentran en el ámbito socioeducativo un espacio de validación, en correspondencia con la utilidad de sus productos, su impacto y transformación.

En función de la tradición y reconstrucción investigativa la línea se justifica como un espacio para la producción y transferencia del conocimiento científico, mediante la integración del grupo de investigación y de significativos proyectos, cuyas vías epistemológicas y metodológicas han permitido describir, explicar, analizar y comprender el comportamiento del sistema educativo en sus planos macro, meso y micro, a la luz de las principales variables y categorías implicadas, como la eficacia, eficiencia y efectividad, con el propósito de fortalecer cambios y transformaciones en el contexto social y comunitario.

En correspondencia con el objetivo de desarrollo sostenible del PNUD la producción, transferencia y aplicación de conocimiento desde los procesos que adelanta la línea de investigación, se contextualizan en la necesidad de analizar las políticas educativas tendentes al incremento de la cobertura del sistema educativo, en sus diferentes niveles, modalidades y regiones incluidas Colombia. Surge la necesidad de reflexionar acerca del alcance y pertinencia de la política educativa en atención a los requerimientos y demandas del contexto.

De allí que la línea de investigación se justifica en términos de profundizar el estudio de la calidad educativa, pero como una categoría de naturaleza interdisciplinaria cuyos espacios de conocimiento se dinamizan en atención a constructos fundamentales como los referidos a la atención a zonas vulnerables, procesos de alfabetización, la paz como necesidad social; se estará pensando en una educación inclusiva y de equidad pero a la luz de los procesos de calidad, así mismo se presta especial atención a la didáctica disciplinar y a la mediación didáctica de las TIC.



Consecuentemente, se asume la gestión de la línea de investigación desde una visión amplia, cuyo núcleo central de discusión, construcción, argumentación, intervención y transformación, refiere a procesos de planeación, gestión y evaluación que se integran y convergen en atención a la triada relacional: política educativa - gestión del currículo – gestión instruccional.

Por tanto, el estudio de la calidad educativa y sus múltiples implicaciones se convierte en uno de los ejes fundamentales para cualquier institución de educación universitaria, que declare una filosofía de gestión concebida desde los postulados básicos del desarrollo sostenible.

4. OBJETIVOS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Objetivo general:

Generar conocimiento y propuestas para contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación en el ámbito local, regional, nacional o global.

Objetivos específicos:

1. Diseñar y ejecutar proyectos de investigación contextualizados en el ámbito local, regional o nacional, cuyo principal núcleo temático refiera en un plano macro, meso y micro procesos asociados a la calidad educativa.
2. Contribuir a la identificación de problemas de investigación asociados a la calidad educativa en sus dimensiones, macro, meso y micro.
3. Contribuir con el desarrollo de competencias para la creación o innovación en conocimiento básico y aplicado que permita el estudio y validación teórica/empírica de la calidad educativa.
4. Contribuir con la comprensión de los enfoques epistemológicos, ontológicos y gnoseológicos como vías aproximativas a la producción y validación del conocimiento sobre calidad educativa y sus categorías asociadas.
5. Contribuir con la definición de rutas metodológicas para aproximarse al abordaje investigativo, de intervención y transformación de situaciones propias de la calidad educativa y su dinámica organizacional y social.
6. Analizar el sentido de integración e interdependencia entre problemas, contextos, variables, categorías ubicados en el plano macro, meso y micro de la calidad educativa.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

7. Contribuir con el mejoramiento significativo de los estándares de calidad en los diferentes estamentos del sistema atendiendo a sus implicaciones de carácter socioeducativo.

5. SUBLINEAS

1. GESTION DE LA CALIDAD EDUCATIVA

Esta sublínea, toma como objeto de estudio la Gestión de la Calidad Educativa con fundamento en los procesos de mejoramiento continuo de la dinámica organizacional y contextual para el ámbito local, regional o nacional. Al respecto se aborda como principal núcleo temático para el discurrir investigativo el plano macro, meso y micro de los procesos asociados a la calidad educativa. Consecuentemente se definen estrategias orientadas al diseño y ejecución de proyectos de investigación que propendan a la intervención y transformación organizacional y social, con base en el mejoramiento continuo en procesos y productos.

Objetivos de la Sublínea:

1. Identificar problemas de investigación asociados a la gestión de la calidad educativa.
2. Diseñar y ejecutar proyectos de investigación y consultoría contextualizados en el ámbito local, regional o nacional, cuyo principal núcleo temático refiera en un plano macro, meso y micro procesos asociados a la gestión de la calidad educativa.
3. Contribuir con la definición de rutas metodológicas para aproximarse al abordaje investigativo, de intervención y transformación de situaciones propias de la gestión de la calidad educativa y su dinámica organizacional y social.

El comportamiento de las variables y/o categorías que dinamizan los diferentes campos de aplicación, puede ser comprendido y explicado a partir de los aportes que derivan de la gestión de la calidad educativa como constructo fundamental, cuya orientación ontológica, epistemológica y metodológica, destaca la concepción de espacios inter y transdisciplinarios en la construcción del conocimiento científico.

Desde esta premisa referencial se identifican tres grandes campos de aplicación:

Gestión de la política educativa (Plano macro de la calidad educativa)

En un plano macro de la política educativa la calidad atiende a las dimensiones de la propia política, planeación, organización, gestión, evaluación; sistemas de calidad,



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

estándares de medición y comparación, modelos de planeación y evaluación, innovación en la política educativa, atención a zonas vulnerables, procesos de alfabetización, educación inclusiva y de equidad, calidad educativa para la paz y el posconflicto.

Gestión del currículo (Plano meso de la calidad educativa).

En un plano meso de la gestión del currículo se aborda la calidad en función de los modelos curriculares, desarrollo de perfiles profesionales, variables como la oferta – demanda de profesionales, mercados laborales, planes de estudio, programas académicos, innovación y reforma curricular asociados a la calidad.

Gestión instruccional (Plano micro de la calidad educativa).

En un plano micro de la gestión instruccional las dimensiones de la calidad podrán asociarse a efectividad de procesos didácticos didáctico - pedagógicos, desempeño académico, planeación y evaluación instruccional, gestión directiva y de supervisión, estrategias de mediación en función del desempeño.

De lo planteado se identifican como principales temáticas de investigación las siguientes:

- ✓ Correspondencia entre la política educativa de calidad y el plano macro (gestión institucional: procesos de planeación, evaluación y acreditación institucional).
- ✓ Correspondencia entre la política educativa de calidad y la atención a zonas vulnerables, procesos de alfabetización, educación inclusiva y de equidad, procesos de paz y posconflicto.
- ✓ Correspondencia entre la política educativa de calidad y el plano macro (gestión institucional; sistemas de gestión de la calidad educativa, gestión de los programas académicos, pruebas estandarizadas en el marco de la política educativa del estado).
- ✓ Correspondencia entre la política educativa de calidad y el plano macro (gestión institucional: proceso de gestión, supervisión y liderazgo en perfiles directivos y gerenciales).



- ✓ Correspondencia entre la política educativa de calidad y el plano macro (gestión educativa de la calidad en espacios intersectoriales; interorganizacionales y orientados a la conformación de redes académicas o científico – tecnológicas)
- ✓ Correspondencia entre la política educativa de calidad y el plano meso (gestión curricular: procesos formativos, estándares de desempeño, calidad asociada a los perfiles profesionales, relación con mercados de trabajo).
- ✓ Correspondencia entre la política educativa de calidad y el plano micro (gestión de la calidad educativa asociada a la gestión instruccional, relaciona la calidad en la práctica pedagógica, mediación didáctica, evaluación y seguimiento del desempeño estudiantil.
- ✓ Correspondencia entre una política educativa de calidad y la forma cómo se gestionan las experiencias de aprendizaje.

Investigadores adscritos a la sublínea:

Tito Crissien Borrero – Investigador Senior.

Freddy Marín González - Investigador Senior.

Sandra Villarreal. Investigador Junior.

Edgardo Sánchez. Investigador Junior

Kadry García.

2. SUBLÍNEA EDUCACIÓN MEDIADA POR LA TIC

Esta sublínea centra la acción investigativa en el proceso de mediación didáctica de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su contribución al fortalecimiento del proceso enseñanza – aprendizaje, así como de gestión en las instituciones educativas de los diferentes niveles del sistema educativo de la región y del país.

Objetivos de la sublínea:

- Desarrollar investigación básica y aplicada en temas relacionados con la educación mediada por las TIC desde una perspectiva sistémica, que abarque diferentes ambientes de aprendizaje, niveles y contextos educativos, para



coadyuvar así al fortalecimiento de los procesos de enseñanza aprendizaje y gestión de las Instituciones Educativas en pro de la calidad educativa.

- Analizar la praxis pedagógica y la gestión didáctica – curricular como procesos dinámicos que pueden ser fortalecidos desde el perfil de mediación de las TIC
- Analizar el proceso de construcción de aprendizaje significativo del estudiante con fundamento en la intervención de las TIC como variable que dinamiza la acción educativa.
- Describir la pertinencia de la incorporación de las TIC como herramientas que viabilizan los procesos de gestión académico-administrativa en las organizaciones de los diferentes niveles educativos.
- Evaluar la incidencia e impacto de la transversalidad de las TIC en el currículo y en la Calidad Educativa.
- Desarrollar propuestas innovadoras mediadas por las TIC que den soporte a las organizaciones educativas.
- Identificar los problemas más comunes que se presentan en un modelo de aprendizaje mediados por las TIC en las modalidades educativas presencial, blended learning y e-learning.
- Investigar sobre el uso y apropiación de las TIC por los diferentes actores del proceso educativo
- Identificar tendencias pedagógicas y de investigación educativa mediada por las TIC
- Desarrollar indicadores, criterios y procedimientos para la evaluación y seguimiento de los procesos inherentes a la calidad de los programas académicos virtuales en la región.
- Caracterizar las tendencias e impacto del e-learning en las instituciones de educación superior de la región.

Tema de investigación o campos de aplicación:

- Tendencias: Investigación de las tendencias educativas mediadas por las TIC y su aplicación en el sector educativo.
- Practica pedagógicos mediadas por las TIC en procesos de formación, bajo la perspectiva de la innovación pedagógica.
- Aspectos organizacionales relacionados con la incorporación de TIC en procesos de formación.
- Políticas educativas relacionadas con las modalidades educativas mediadas por las TIC



- Ambientes virtuales de aprendizaje (blended learning, e-learning)
- Producción de contenidos educativos (libros virtuales, objetos virtuales de aprendizaje (OVA), animaciones, ejercitadores, simuladores, Realidad Aumentada, Videojuegos).
- Implementación de recursos multimedia como dinamizadores de aprendizajes
- Uso de tecnologías móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje (mobile learning)
- Estilos de aprendizaje y TIC
- Transversalidad de TIC en procesos de enseñanza y aprendizaje (lectoescritura, matemáticas, competencias ciudadanas, convivencia escolar)
- Incidencia de herramientas tecnológicas Realidad Aumentada, Laboratorios Virtuales, Realidad Virtual, Simuladores, Videojuegos, Redes Sociales en los procesos educativos académico- administrativo.
- Las TIC y los procesos de comunicación y construcción de identidades.
- Tendencias de la Educación mediadas por las TIC (computación en la nube, gamificación, videojuegos, entornos inmersivos de aprendizaje (o mundos virtuales 3D, entre otros).
- Producción de contenidos educativos (libros virtuales, objetos virtuales de aprendizaje (-OVA), animaciones, ejercitadores, simuladores, Realidad Aumentada, Videojuegos).

Problemáticas asociadas a la sublinea educación mediada por las TIC

- Desconocimiento de la mediación TIC en educación.
- Brecha digital.
- Poca formación de los profesores para utilizar pedagógicamente las mediaciones TIC.
- Paradigmas tradicionales y conservadores en educación generada por una cultura dominante.
- Modelos educativos carentes de lineamientos en el uso de las mediaciones TIC.
- Desconocimiento de la semiótica interactiva de la TIC para mediar el aprendizaje.
- Poca planeación didáctica por parte de los docentes al hacer uso de las TIC.
- Dificultad para diseñar actividades académicas con el uso de recursos digitales, especificando las habilidades y destreza que se desea mediatizar.
- Pocos procesos de evaluación y seguimiento a los proyectos de incorporación educativa de TIC, llevados a cabo al interior de las instituciones.



Investigadores adscritos a la Sublínea:

Olga Martínez Palmera – Investigador Asociado.

Emiro De la Hoz – Investigador Senior.

Sandra Villarreal – Investigador Junior.

Harold Cómbita

Zulma Ortiz

Yícera Ferrer

Ubaldo Martínez

3. SUBLINEA DIDACTICA DE LA CIENCIA.

Esta sublínea aborda el campo de investigación sobre didáctica de las ciencias, en una primera fase estará enfocada al área del aprendizaje y enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Por sus implicaciones y posibilidades de crear o innovar en el conocimiento sobre las variables y categorías asociadas, se perciben espacios de intervención investigativos orientados a la didáctica no solo de naturaleza disciplinar, sino también, asociados a procesos de mayor complejidad de base interdisciplinar.

Objetivos de la sublínea:

1. Desarrollar conocimiento y propuestas de nuevas estrategias didácticas para el campo de las Ciencias, tanto en campo de lo social como en las naturales.
2. Desarrollar propuestas didácticas que orienten la enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas.
3. Analizar la posibilidad del diseño y aplicación de proyectos de investigación de naturaleza interdisciplinaria en el ámbito de la didáctica de las ciencias.

Campos de aplicación: (Grandes temáticas)

- Didáctica para el campo de las ciencias sociales
- Diseñar propuestas para la formación del profesorado.
- Didácticas para el campo de las ciencias naturales y exactas
- Didácticas para el campo de las matemáticas
- Didácticas para el campo de las ciencias naturales



- Identificar nuevas metas en la enseñanza de las ciencias
- Evaluar nuevos modelos de formación de profesorado
- Evaluar la efectividad de currículos experimentales y alternativos para la formación en el área de las ciencias.
- Desarrollar una nueva teoría para las estrategias que favorecen la construcción del conocimiento
- Profundizar en los fundamentos y fines de un modelo alternativo de enseñanza - aprendizaje de las ciencias
- Diseñar propuestas para a formación del profesorado en el área de las didáctica de las Ciencias.
- Didáctica para aprender a resolver problemas.
- Didáctica para aprender a enseñar a resolver problemas.
- Didáctica para enseñar a resolver problemas.
- Didáctica de las matemáticas asociadas a lo social, económico y al medio ambiente.
- Indagar nuevas estrategias didácticas para resolver problemas

Investigadores adscritos a la Sublínea:

- Osiris Frías Sierra – Investigadora Junior
- Sandra Lora Castro
- Marcial Conde
- Luis Turizo

4. SUBLINEA CURRÍCULO Y PROCESOS PEDAGÓGICOS

La subLínea de Investigación en Currículo y Procesos Pedagógicos se plantea generar conocimiento pertinente sobre currículo y los procesos pedagógicos que den apoyo a la comprensión de los problemas educativos y hacer propuestas de innovaciones que contribuyan a superarlos. Aborda desde el macro, meso y micro currículo.

Así mismo generar metodologías pertinentes al contexto y validar las existentes para el diseño, ejecución, evaluación y gestión curricular, a través de un proceso que toma la realidad para la contrastación investigativa. Todo ello debe llevar a la formación la formación permanente en la investigación en currículo y su relación con el entorno



social, la evolución de los sistemas educativos y los nuevos desafíos que se le presentan a la educación contemporánea, orientados a una educación de calidad. Con esta orientación la línea de investigación de Currículo y Procesos Pedagógicos, se concibe como un espacio interdisciplinario y plural, donde la diversidad y la rigurosidad son fortalezas para el desarrollo de cada uno de los participantes y del grupo en su totalidad.

OBJETIVOS DE LA SUBLÍNEA:

- Generar conocimiento científico teórico y tecnológico, pertinente socialmente sobre el Currículo y los Procesos Pedagógicos.
- Hacer propuestas innovadoras que contribuyan a superar problemas educativos.
- Generar metodologías y validar las existentes para el diseño, ejecución, evaluación y gestión curricular, desde el nivel macro de diseño, meso, hasta el micro del aula.
- Promover la contrastación en la investigación, la práctica curricular y el mejoramiento de los procesos pedagógicos.
- Promover la formación permanente en la investigación en Currículo y su relación con el entorno social, la evolución de los sistemas educativos, los procesos pedagógicos y en general los nuevos desafíos que se le presentan a la educación contemporánea en todos los niveles.

La investigación educativa, dentro de ésta la curricular es pertinente con los objetivos del desarrollo humano, integral y sostenible, por cuanto los objetivos sociales de más alto nivel se dan por vía de la formación, proceso que se concreta en las propuestas pedagógicas.

Se justifica por el apoyo que le ofrece al estudio y análisis de los procesos educativos a través de un grupo de investigadores (docente-facilitadores-tutores-asesores, participantes-tesistas de los programas de postgrado en educación, Licenciatura en Básica Primaria y otros actores de la comunidad académica interesados en la investigación curricular), organizados en torno a una red de problemas y a un programa de investigación que tiene como centro al Currículo.

Campos de aplicación:

Desarrollo Curricular



Políticas Curriculares.

Organización del conocimiento Disci, Inter y Transdisciplinariedad, Logicidad, Temporalidad y Flexibilidad del currículo.

Modelos Curriculares.

Transversalidad curricular. Integralidad.

Currículo para la Inclusión.

Proyecto Educativo. Lineamientos Curriculares.

Formación inicial, Básica Primaria, Secundaria y Media. Perfiles Curriculares.

Procesos pedagógicos.

Proceso de enseñanza-aprendizaje.

Formación por competencias.

Didáctica de la Ciencias.

Estrategias innovadoras.

Evaluación de los aprendizajes y del proceso.

Aprendizaje por experiencias.

Formación permanente del Docente.

Innovación e integración curricular.

Relación con el entorno social.

Relación con el mundo productivo. Prácticas Profesionales Empleabilidad. Sistema Educativo, en sus diferentes niveles.

Actividades universitarias implicadas en el currículo. Internacionalización de los procesos de formación. Actores Curriculares: docentes, estudiantes, autoridades, académicas, personal de apoyo, sociedad civil. Nuevas Profesiones.

Función pedagógica del equipo directivo. Redes curriculares.

Investigadores adscritos a la sublínea:

Alicia Inciarte González – Investigadora Senior.

Hilda Guerrero Cuentas – Investigadora Asociada.

Judith Martínez Royert - Investigadora Junior.

Ana milena Guzmán Valeta.

Judith Castillo Martello.

Vera Moreno Fontalvo.

Luis Turizo – Investigador Junior.

Dairo Orozco.

Soto Salas.

Samara Romero.

Marcial Conde.



6. ESTADO DEL ARTE

Se asume como tesis de entrada que la línea de investigación sobre calidad educativa constituye un espacio para la producción y transferencia del conocimiento científico desde la consolidación de grupos y proyectos de investigación, cuyas vías epistemológicas y metodológicas permitan describir, explicar, analizar y comprender el comportamiento del sistema educativo en sus planos macro, meso y micro, a la luz de las principales variables y categorías implicadas, como la eficacia, eficiencia y efectividad.

El propósito es fortalecer cambios y transformaciones favorables en el contexto social y comunitario, por ello se hace necesario analizar los principales fundamentos teóricos que ayudan a comprender la evolución y estado actual del conocimiento, en atención a una categoría de tantas implicaciones conceptuales y operativas como tiene la calidad en el ámbito socioeducativo.

Desde los aportes de Pérez (1991), la calidad puede concebirse en atención a cuatro perspectivas relacionadas con: su valor intrínseco de una acción, proceso o institución; eficiencia de un proceso o de una organización; desde su pertinencia social en relación a los productos educativos; e igualmente, como valor cultural, político o social de la universidad. Una visión sistémica del proceso de calidad educativa permite integrar las referidas dimensiones en un todo articulado con implicaciones en los mecanismos de planeación, organización, seguimiento, evaluación y control de la política educativa en sus diferentes manifestaciones.

La definición de sistemas de gestión de calidad en el ámbito organizacional viene asociado al cumplimiento de los estándares establecidos por la norma en lo internacional, nacional, regional y local. Asimismo, se atienden necesidades y requerimientos de las entidades individuales y organizacionales en contextos determinados. Se infiere que en la gestión de la calidad educativa se definen estrategias orientadas a fortalecer el ciclo de vida organizacional en sus estadios de madurez y desarrollo, con fundamento en principios de contextualización, flexibilidad y pertinencia.

El estudio de la calidad educativa es una preocupación de las diferentes regiones y organismos a nivel mundial. Tal es así que el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD – 2015), entre sus objetivos y metas fundamentales concibe una educación de calidad como la vía más expedita para el mejoramiento de la vida de las personas y alcanzar el desarrollo sostenible de organizaciones, localidades y regiones. Por ello plantean que la gestión de la calidad educativa implica estrategias para fortalecer las políticas de mejoramiento en el acceso a la educación en sus diferentes



niveles, incremento en las tasas de escolarización, tasas de alfabetización, de manera tal que se avance en la universalidad de la educación. Consecuentemente, se infiere que la sostenibilidad como proceso que fundamenta la tesis del desarrollo humano propuesta por Amartya Sen y retomada por el PNUD (1990) está sustentada en los aportes del sistema educativo, y más directamente relacionada con la calidad y los mecanismos que aseguren su mejoramiento continuo. Por tanto el desarrollo humano está sustentado en principios como incrementar la longevidad, fortalecer el conocimiento y sus vías de aproximación, y por supuesto garantizar condiciones óptimas y de libertades en la vida; este propósito solo puede ser alcanzado con una educación de calidad donde participen todos los sectores sociales.

Sin embargo, la calidad como preocupación investigativa no es un tema de reciente data; lo que sí es más novedoso es la aplicación de sus principios fundamentales al ámbito educativo. Precisamente, al hacer una retrospectiva a una categoría de tantas implicaciones, se encuentran los aportes de Crosby (1979) quien la asume desde el carácter de obligatoriedad de las organizaciones de responder a los requerimientos contextuales, mediante el fortalecimiento de la prevención y buscando minimizar los “defectos”. El teórico destaca una postura más proactiva que reactiva en el marco de estándares aceptables y reconocidos; para ello considera esencial el compromiso con la gerencia o altos cargos directivos; la disposición de equipos de trabajo de alto desempeño que aseguren el mejoramiento de la calidad; igualmente, asocia una noción de mensurabilidad al constructo, pero también hace énfasis en la necesidad de crear conciencia acerca del proceso.

Por otra parte, Ishikawa (1985) sostiene que la calidad pasa a representar un valor en atención a la percepción que puede tener un cliente en relación con las características de un producto. Plantea criterios de eficacia y eficiencia puesto que es necesario optimar los recursos al momento de generar los productos que demandan los clientes. Para el teórico es necesario escuchar los planteamientos de los usuarios porque en función de ello se puede identificar la situación problema y responder en forma oportuna y pertinente. Su aporte fundamental radica en la posibilidad de aplicar procesos de calidad con base en la identificación de las múltiples causas que pueden aparecer ante un determinado problema, y priorizar aquellas soluciones más probables que surgen de la propia dinámica contextual.

El estudio evolutivo de los modelos de calidad permite considerar los aportes de Deming (1986) quien sostiene la tesis del mejoramiento continuo, desde la oportunidad que ofrece el error. Los principios de contextualización resultan esenciales para comprender la pertinencia de la calidad en el ámbito de las organizaciones. Con una visión amplia, de naturaleza sistémica prioriza la concepción de un conocimiento en



profundidad de la organización y sus procesos mediante relaciones de cooperación entre las entidades involucradas. Introduce el ciclo de mejora continua: Planear- Hacer – Verificar – Actuar (P – H – V – A) como fundamento de la calidad.

Morita (1986) enfoca la calidad desde una visión más moderna que toma como referente las necesidades de la sociedad, de manera tal que todos los esfuerzos se orientan a resolver problemas de la población. Fundamenta su discusión en modelos de calidad que promuevan la investigación, creatividad, innovación y desarrollo. Mediante un diálogo abierto entre los actores se gestiona una labor de supervisión y orientación que atiende la calidad no solo en el plano institucional sino también personal.

Otro teórico representativo de la calidad es Lacocca (1988) quien retomando los aportes de Deming (1986) en cuanto al ciclo de mejoramiento continuo, introduce elementos importantes como los referidos a la posibilidad de autocorrección a través del referido ciclo; considera importante las actitudes, motivación e inspiración de los actores para el logro de los propósitos que se persiguen. Destaca la necesidad de encontrar respuestas al por qué de los sucesos o eventos organizacionales y contextuales.

Igualmente Feigenbaum (1991) asume la calidad como un proceso dinámico donde se atienden las necesidades del cliente o usuario; sostiene la necesidad de crear mecanismos de adaptación del sistema según los requerimientos de la sociedad. Coincide con otros teóricos en la tesis del control total de la calidad cuando los actores organizacionales propenden a la búsqueda del desarrollo, mantenimiento y mejora, orientada más al proceso que al producto. Es el usuario final que determina la calidad con base en estándares establecidos.

Al respecto, Drucker (1997) asocia calidad con innovación. Contextualizado en su tesis de la sociedad del conocimiento en el marco de paradigmas emergentes, reconoce la importancia de las tareas productivas diarias en el ámbito organizacional. Destaca elementos importantes como la interacción con el entorno, diálogo, análisis de oportunidades, percepciones de los involucrados entre otros.

Los principales postulados de cada uno de los modelos identificados permiten introducir el concepto de gestión de la calidad; se hace necesario que se gestione la calidad en el ámbito de las diferentes organizaciones que coexisten en el sistema social. En el caso educativo estas propuestas resultan pertinentes mediante un sentido de transferencia y adaptación a la dinámica propia de las organizaciones y actores. Desde el concepto de prestación de servicios los modelos de calidad contribuyen a explicar y comprenden cómo funcionan las organizaciones educativas; sin embargo, los actores



fundamentales no pueden considerarse como “clientes” en el sentido estricto de la palabra, por cuanto, no solo se limita a su participación en la organización y sistematización de procesos académico – administrativos, sino también que atiende aspectos referidos a la valoración de sus principales necesidades y requerimientos.

Igualmente de los modelos de calidad precitados, se toman postulados referidos a la posibilidad de identificar percepciones, necesidades, requerimientos que pueden ser considerados en la relación insumo – proceso – producto, como base para la evaluación y acreditación institucional. Se asumen conceptos importantes como los referidos a la comunicación, sentido ético del proceso, cumplimiento de normas y directrices. Se puntualiza la necesidad de que las instituciones educativas, configuren en función de sus propias realidades, modelos de gestión que en el marco de la reglamentación pertinente permitan alcanzar los estándares y contribuyan de manera efectiva, al logro del mejoramiento de la calidad de vida de los sectores involucrados.

En este orden de ideas la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO en la Conferencia Mundial destaca la pertinencia de una educación de calidad para fortalecer el desarrollo humano de las comunidades, donde se considere la inclusión y equidad. Igualmente en el Foro Mundial de Educación (UNESCO, 2000) se construyeron espacios de discusión en atención a las múltiples relaciones que se generan en los diferentes órdenes del sistema social y las múltiples implicaciones en la dinámica contextual.

Consecuentemente, la propia dinámica social ha planteado requerimientos para que sus sistemas fundamentales, incluyendo los de carácter educativo, por mecanismos de transferencia y analogía, deriven de los modelos propuestos principios fundamentales que permitan conceptualizarlos en términos de procesos de calidad. A decir de Marín et al (2016), el crecimiento y desarrollo sostenido del sistema educativo en América Latina ha sido producto de relaciones de cooperación entre entidades individuales y organizacionales, cuyas formas de comportamiento exhiben sistemas humanos que de forma consciente y deliberada participan en procesos de desarrollo individual y colectivo con base en la consolidación de su capital social y relacional.

Por tanto los procesos de calidad en el ámbito educativo supone relaciones de correspondencia entre los niveles macro, meso y micro de la política educativa, con énfasis en sus formas de instrumentación en procesos de planeación, organización y gestión. Los mencionados autores sostienen que una política centrada en la calidad del sistema se orienta a la reflexión individual y colectiva e atención a formas de validación del propio sistema, cuando considera las implicaciones de la política, la concreción del



currículo y la estrategia de mediación didáctica – pedagógica alcanzando una visión sistémica – orgánica de los flujos relacionales establecidos.

En países como Colombia los procesos de calidad educativa consideran como marco contextual, tanto los planes de desarrollo, como la jurisprudencia respectiva, lo que permite derivar las políticas públicas que direccionan la gestión de la calidad en los diferentes subsistemas sociales.

En el plano normativo, la educación en Colombia orienta la búsqueda de estándares de calidad en su funcionamiento. Así la ley 1064 del 2006 (MEN, 2006) hace énfasis en la necesidad de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados de la educación formal. Igualmente la jurisprudencia introduce el decreto 5012 del 2009 (MEN, 2009) donde se establecen las políticas y lineamientos para dotar al sector educativo de un sistema educativo de calidad con acceso equitativo, tratando de garantizar la permanencia en el sistema.

Por su parte la Ley General de Educación, decreto 1860 (MEN, 1994) en su artículo 63, considera la prioridad de que instituciones educativas, docentes, educandos y en general, toda la comunidad participe en procesos de acreditación de la educación. Corresponde al Ministerio de Educación Nacional establecer las normas técnicas y las debidas especificaciones inherentes al referido proceso. Las instituciones mediante procesos de evaluación deben cumplir con las normas técnicas y de esa forma acceder a la respectiva acreditación. En el caso particular de la educación superior, la Ley 30 de 1992 (MEN,) reglamenta el sistema encargado de fomentar y juzgar la calidad de los programas e instituciones de educación superior en Colombia a través del Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

Por su parte la Organización para la Cooperación y Desarrollo Académico (2016), hace énfasis en minimizar las brechas entre lo que declara la normativa y las formas como se organizan y participan las comunidades educativas, así como también, las formas de comprensión y aplicación de los lineamientos fundamentales. Para el sistema educativo Colombiano se hace necesario fortalecer los mecanismos de participación en relación con la toma de decisiones en las instancias de formulación y definición de la política con la intención de atender zonas vulnerables y mejorar indicadores como los niveles de inclusión, escolaridad y equidad.

El caso colombiano presta especial atención a los resultados de las pruebas aplicadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Evaluación de la Educación (ICFES), entre las que se mencionan las SABER PRO y SABER 11 que permite validar el mejoramiento de la calidad educativa y desempeño académico estudiantil. Destacan la



Guía 34 del Ministerio de Educación Nacional que prescribe los lineamientos para la planeación, seguimiento y control de los proyectos educativos de carácter institucional que se orientan al mejoramiento continuo de la calidad del sistema. Marín et al (2016) resaltan que la calidad educativa representa una categoría en construcción donde convergen necesidades, intereses, expectativas de los actores en confluencia con metas, objetivos e indicadores de carácter institucional.

Al respecto, Rodríguez, Ariza y Ramos (2014) describen la calidad en términos del desempeño con implicaciones en el contexto propiamente escolar a través de la definición de perfiles académicos profesionales, así como también un constructo de mayor alcance cuando se incorpora a los planes de mejoramiento institucional. En esta misma línea de pensamiento Gento y Montes (2010) asocian la calidad educativa a criterios de idoneidad máximo, generando impacto en función de logros y realizaciones personales y en interacción. Para Garzón (2012) tiene implicaciones en el nivel micro de la gestión instruccional cuando afecta la mediación didáctica, y también guarda relación con niveles de gerencia superior y media donde se articulan mecanismos de gestión, mediante una estructura de sustento para tal fin.

Autores como López, Benedicto y León (2016), enfatizan en la necesidad de que los programas académicos que trabajan en términos de la calidad educativa se enmarquen en paradigmas emergentes, donde los modelos pedagógicos atiendan componentes humanistas, intelectuales y axiológicos; de manera tal que un sistema educativo de calidad está centrado en el desarrollo humano del sujeto que vive en interacción. Con Esta visión coinciden Saker et al (2015) quienes discuten acerca de la pertinencia de una visión integral del proceso educativo con implicaciones en el plano psicosocial , espiritual y cultural.

Un sistema educativo de calidad propende a la consolidación de modelos curriculares que estén centrados en el fortalecimiento de los principios básicos de la convivencia humana. El Ministerio de Educación Nacional en Colombia (MEN, 2006) enfatiza la necesidad de garantizar el acceso, prosecución y egreso, a través de acciones orientadas al mejoramiento continuo con estándares de calidad los cuales representan criterios de validación del grado en que las diferentes entidades individuales alcanzan sus objetivos y metas. Llarena et al (2014) resalta la necesidad de que el mejoramiento continuo refiera satisfacción de necesidades y expectativas.

Retomando la tesis de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO (2007), que coloca al ser humano en el centro de la discusión sobre la calidad educativa, fundamentado en principios de equidad, relevancia, pertinencia, eficacia y eficiencia en el cumplimiento de las políticas de



estado, autores como Cabana et al (2016), Ojeda y Romero (2014), Asún et al (2013), Suárez et al (2012), Irigoyen et al (2011), Escobar et al (2011), argumentan su postura en atención a los grados de satisfacción del individuo como sujeto y objeto del desarrollo. Por su parte González, Carabantes y Muñoz (2016), abordan la calidad desde una dimensión cuantitativa y cualitativa, en atención a variables medibles como el desempeño académico, rendimiento estudiantil y constructos en mayor grado de abstracción referidos a los logros del aprendizaje, competencias, perfiles de egreso. A decir de la Comisión Nacional de Acreditación (CNA, 2006), los indicadores de calidad cuantificables o cualificables se corresponden a estudiantes, profesores y procesos académicos; en este orden Duque, Celis y Camacho (2011) sostienen que el aseguramiento de la calidad se logra en la medida que se desarrolle ciclos de mejoramiento continuo sometidos a procesos de validación, evaluación y retroalimentación permanente.

El eje central de la línea de investigación relativo al análisis de la calidad educativa se percibe como un constructo en elaboración, que se “nutre” y consolida desde los aportes que hacen diferentes disciplinas, diversos contextos, diferentes temáticas las cuales convergen en la configuración de un espacio de conocimiento susceptible de ser creado, repensado y reinventado en función de la dinámica y sus actores.

7. PRINCIPALES REVISTAS QUE PUBLICAN SOBRE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

- ✓ Revista de Ciencias Sociales
- ✓ Revista de Pedagogía
- ✓ Estudios Pedagógicos
- ✓ Investigación Educativa
- ✓ Espacios
- ✓ Archivos Analíticos de Políticas Educativas
- ✓ Magis
- ✓ Calidad Educativa
- ✓ Formación Universitaria
- ✓ Opción
- ✓ Encuentro Educativo
- ✓ Revista Iberoamericana de Educación Superior
- ✓ American Educational Research Journal
- ✓ Educational Researcher
- ✓ Review of Educational Research
- ✓ Journal of Teacher Education
- ✓ Educational Evaluation and Policy Analysis



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
 DE LA COSTA**
 1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- ✓ Studies in Science Education
- ✓ Journal of Education Policy
- ✓ Education Finance and Policy
- ✓ Strategic Organization
- ✓ Research in Higher Education
- ✓ Educational Policy
- ✓ Journal of Higher Education
- ✓ Studies in Higher Education
- ✓ Educacao e Sociedade
- ✓ Educacao e Pesquisa
- ✓ Perfiles Educativos
- ✓ Revista Iberoamericana de Educación Superior
- ✓ Revista de la Educación Superior
- ✓ Journal for Research in Mathematics Education
- ✓ Mathematics Education Research Journal
- ✓ Journal of Mathematics Teacher Education
- ✓ Fields Mathematics Education Journal
- ✓ Educational Studies in Mathematics
- ✓ Journal für Mathematik-Didaktik
- ✓ The Journal of Mathematical Behavior
- ✓ Aula Abierta
- ✓ Interface: Comunicacao, Saude, Educacao – Brazil.
- ✓ Educacao e Sociedade – Brazil.
- ✓ Paideia – Brazil.
- ✓ Revista Cubana de Investigación – Cuba.
- ✓ Opción – Venezuela.
- ✓ Venezolana de Gerencia - Venezuela.
- ✓ Magis – Colombia.
- ✓ Journal of Science Education – Colombia.
- ✓ Education policy analysis archives – Estados Unidos.

8. EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA RELEVANTE

SOFTWARE DISPONIBLES

9. COLABORACIÓN ACTIVA DE LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

- Fundación Círculo abierto.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Grupo de Investigación educativa de la Universidad Autónoma de Chihuahua – México.
- Grupo de Investigación educativa y de estudios interdisciplinarios de la Universidad La Salle –Bogotá.
- Otras líneas de Investigación institucional.

10. REDES ACTIVAS CON LAS QUE INTERACTUA LA LINEA DE INVESTIGACIÓN

- Red Caribe para la Transformación de la Formación docente en lenguaje.
- Red Iberoamericana de Investigación sobre la Evaluación Docente. UNAM – México.
- Red de Estudios Interdisciplinarios – La Salle – Bogotá.
- Red de Desarrollo y Evaluación de Competencias Académicas.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calidad:

- Abreu, O., Naranjo, R., y Gallegos, M, (2016) Modelo Didáctico para la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte en Ecuador, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Form. Univ. (en línea), 9(4) 3-10
- Ahumada, Luis., Galdames, Sergio., González, Álvaro y Herrera, Paula. 2009. El funcionamiento del equipo directivo durante un proceso de autoevaluación institucional en el marco de políticas de aseguramiento de la calidad de la gestión escolar en Chile. Universitas Psychologica, Vol. 8. N°2: 353-370.
- Ahmad, K. & Kimberly, M. (1992) 'Implementing total quality management at the US Department of Defence', Total Quality Management, vol. 3, no. 1, pp. 31-46.
- Anderson, J.C., Rungtusanatham, M. & Schroeder, R.G. (1994) 'A theory of quality management underlying the Deming management method', Academy of Management Review, vol. 19, no. 3, pp. 472-509.
- Antony, J. (2013) 'What does the future hold for quality professionals in organisations of the twenty-first century?', The TQM Journal, vol. 25, no. 6, pp. 677-685
- Anon (2011) The EFQM Excellence Model, vol., [Online]. Available from: <http://www.efqm.org/en/tabid/132/default.aspx>



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Aguerrondo, Ines. (2009). Retos de la calidad de la educación: perspectivas Latinoamericanas. <http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo95/files/articulos-aguerrondo-bogota-2010-retos-de-la-calidad-de-la-educacion.pdf>
- Albert-Gómez, M., García-Pérez, M., y Pérez-Molina, C, (2017) Competencias, Formación y Empleo. Análisis de Necesidades en un programa de Master en Ingeniería, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Form. Univ. (en línea), 10(2), 43-56
- Álvarez, C., (1999) La escuela en la vida. 2da Edición, Pueblo y Educación, 1-227, La Habana, Cuba
- Arendt, H., (1993) La condición Humana. Una introducción de Manuel Cruz y Fina Birulés, 1-384, Paidós, Barcelona, España
- Asún, R., Zúñiga, C., y Ayala. M, (2013) La Formación por Competencias y los Estudiantes: Confluencias y Divergencias en la Construcción del Docente Ideal, doi: 10.4067/S0718-45652014000100011, Calidad en la Educación (en línea), 28 (2), 277-304
- Bustamante, M., Grandón, M., Lapo, M. y Oyarzún. C, (2016) Inteligibilidad de la Docencia de Pregrado: de la Enseñanza por Objetivos al Desarrollo de Competencias, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Form. Univ. (en línea), 9(5), 3-14
- Cabana, S., Cortés, F., Vega, F. y Cortés. R, (2016) Análisis de la Fidelización del Estudiante de Ingeniería con su Centro de Educación Superior: Desafíos de Gestión Educacional, doi: 10.4067/S0718-50062016000600009 Form. Univ. (en línea) 9(6), 93-104
- Cantero, J., y M. Mato, (2014) El Proyecto Docente en la Universidad Española según el Espacio Europeo de Educación Superior, doi: 10.4067/S0718-45652014000100011, Calidad en la Educación (en línea), 40(2), 320-334
- Carrera, M., Bravo, O., y Marín. F, (2013) Visión Trascompleja y Sociopolítica del Currículo Universitario, Encuentro Educacional, 20(1), 118-130
- Casanova, Maria. A. (1992). La evaluación, garantía de la calidad del Centro Educativo. Zaragoza. Edelvives.
- Celis, Marly., Jimenez, Oscar y Jaramillo, Julian. (2012). ¿Cuál es la brecha de la calidad educativa en Colombia en la educación media y en la superior? En: Gamboa, Luis (cood.) Estudios sobre calidad de la educación en Colombia. Universidad del Rosario. Bogotá.
- Chevallard, Y., (2002) La Transposición Didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado, 14-196, Aique grupo Editor, Argentina
- Cisterna, F., (2005) Categorización y Triangulación como Procesos de Validación del Conocimiento en Investigaciones Cualitativas, Theoria, 14(1) 61 – 71
- Charintimath, P.M. (2003) Total Quality Management, Dorling Kindersley, Delhi, India.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Chung, Y.-C., Tien, S.-W., Hsieh, C.-H. & Tsai, C.-H. (2008) 'A study of the business value of total quality management', *Total Quality Management*, vol. 19, no. 4, pp. 367-379.
- Creswell, J.W. (2009) *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, Sage
- Crosby, P.B. (1985) *Quality without tears: The art of hassle-free management*, New American Library
- Congreso de Colombia., (1992) Ley 30 de Diciembre 28 de 1992 (en línea), https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf.
- Congreso de Colombia (1994). Ley 115 de Febrero 8 de 1994. Ley General De Educación
- Congreso de Colombia (2001). Ley 715 de Diciembre 21 de 2001. Disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros
- Congreso de Colombia (2013). Ley 1616 de Febrero 27 de 2013. Derechos de las personas con discapacidad.
- Consejo Nacional de Acreditación.,(1992) Sistema de Acreditación Nacional en Colombia (en línea), <https://www.cna.gov.co/1741/article-186376.html>
- Costa, L., Barros, V., Lopes, M., y Marques L, (2016) Formación Docente y Educación de Jóvenes y Adultos. Análisis de la Práctica Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias, doi: 10.4067/S0718-50062016000600009 *Form. Univ.* (en línea) 8(1), 3-12
- Crosthwaite, C., Cameron, I., Lant, P., y Litster. J, (2006) Balancing Curriculum Process and Content in a Project Centered Curriculum: in Pursuit of Graduate Attributes. *Education for Chemical Engineers*, 1(1), 39-48
- Dean, J.W. & Bowen, D.E. (1994) 'Management theory and total quality: improving research and practice through theory development', *Academy of management review*, vol. 19, no. 3, pp. 392-418
- De la Orden Hoz, A. (1997). Desarrollo y validación de un modelo de calidad universitaria como base para su evaluación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 3(1-2), 1-28.
- Delors, J., (1996) *Los Cuatro Pilares de la Educación*, UNESCO, México
- Deming, W.E., (1986) *Calidad, Productividad y Competitividad, La Salida de la Crisis*, Díaz de Santos, S.A, Madrid, España
- Deming's Cycle, vol., [Online]. Available from: <http://totalqualitymanagement.wordpress.com/tag/deming-cycle/>
- Denyer, D., Tranfield, D., y Van Aken. J.E, (2008) Developing Design Propositions Through Research Synthesis. *Organization Studies* (en línea), 29, 249- 269
- De Feo, J.A. (2010) *Juran's quality handbook: The complete guide to performance excellence*, McGraw Hill.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- D.H., B., C., B.M. & M., B.S. (2003) Total Quality Management, 3 edn, Upper Saddleback River, NJ : Pearson Educational.
- Drucker, Peter (1997) The Future That Has Already Happened, Harvard Business Review, September-October
- Douglas, T.J. & Judge, W.Q. (2001) 'Total quality management implementation and competitive advantage: the role of structural control and exploration', Academy of Management Journal, vol. 44, no. 1, pp. 158-169
- Duque, M., Franco, Z., y Celis, J. (2011) Cómo Lograr Alta Calidad en la Educación de los Ingenieros: Una Visión Sistémica, Educación en Ingeniería 6(12) 46 – 59
- Elliot, J., (1990) La Investigación Acción en Educación, Morata, Madrid, España)
- Escobar, M., Franco, Z y Duque, J. (2011) El Autocuidado: Un Compromiso de la Formación Integral en Educación Superior. Hacia la Promoción de la Salud, 16(2), 132-146
- Escudero, J.M, (2009) Comunidades Docentes de Aprendizaje, Formación del Profesorado, Agora 10, 7-31
- Escarré, R. (s.f.). Calidad y acreditación en la educación superior proyecto SAFIRO NETWORK II. Universidad de Alicante (España)
- Feigenbaum, A.V. (1951) Quality control: Principles, practice and administration: An industrial management tool for improving product quality and design and for reducing operating costs and losses, McGraw-Hill.
- Feigenbaum, A.V. (2005) Total quality control: achieving productivity, market penetration and advantage in the global economy, McGraw-Hill Higher Education
- Fernández, N (2005) La evaluación y acreditación de la calidad en la educación superior en América Latina: Situación actual, experiencias y desafíos. <http://www.saidem.org.ar/docs/Textos/Fernandez%20Lamarca%20N.%20La%20evaluaci%3n%20y%20la%20acreditaci%3n%20de%20la%20calidad%20en%20la%20Educaci%3n%20Superior%20en%20Am%9rica%20Latina.pdf>
- Fisher, N. & Nair, V. (2009) 'Quality management and quality practice: Perspectives on their history and their future', Applied Stochastic Models in Business and Industry, vol. 25, no. 1, pp. 1- 28.
- Gale, B. & Wood, R.C. (1994). Managing customer value: Creating quality and service that customers can see, Simon and Schuster
- García, N., Culturas Híbridas. (2001) Estrategias para Entrar y Salir de la Modernidad, 13-347, Paidós, Argentina
- Gairín, J. (1993). La autoevaluación Institucional como vía para mejorar los centros educativos. Revista de pedagogía, Vol. 45, No. 3, pp. 331-350.
- Garzón, Ana. 2012. La mejora continua y la calidad en instituciones de formación profesional el proceso de enseñanza aprendizaje. (Tesis de doctorado), Universidad Autónoma de Barcelona. (España).



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

VIGILADA MINECUCACION

- Gento, Samuel y Montes, Mariel. 2010. "Cómo Elaborar un Diagnóstico de la Calidad de un Centro Educativo" Ponencia presentada en el VII Congreso Internacional" La Habana, Cuba, En línea (<http://www.leadquaed.com/docs/artic%20esp/Modelo%20de...pdf>)
- Ghylin, K., Green, B., Drury, C., Chen, J., Schultz, J., Uggirala, A., Abraham, J. & Lawson, T. (2008). 'Clarifying the dimensions of four concepts of quality', *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, vol. 9, no. 1, pp. 73-94.
- Godfrey, A. (1999). *Total Quality Management*, McGraw-Hill, New York, NY.
- González, Ignacio. (1999). Propuestas de evaluación institucional universitaria en el ámbito internacional. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*, Vol. 1, pp. 1-16
- Giraldo, D. y Díaz, E. (s.f.). Bases para una política de calidad de la educación superior en Colombia.
- González-Arias, M., Carabantes, E., y Muñoz-Carreño. N, (2016) Construcción y validación de la Escala de Apreciación de la Calidad del Programa de Asignatura. Propuesta para el estudio de la calidad de la docencia. doi:10.4067/50718-520620160004000400003, *Form. Univ.* (en línea), 9(1), 77-90
- Irigoyen, J., Jiménez, M y Acuña. K, *Competencias y Educación Superior. Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(48), 243-266 (2011)
- Ishikawa, K. (1985) 'What is total quality control the Japanese way
- Gualberto Buena-Casal, Óscar Vadillo, Raffaella Pagani, María de la Paz Bermúdez, Juan Carlos Sierra
- Izabela Zych, Ángel Castro (2009). Comparación de los indicadores de la calidad de las universidades. *RUSC*, 6 (2), 9-21
- Iaccoca, Lee, en Kotter, John P. (1990). *El Factor Liderazgo* (p. 19). Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Janakiraman, B. & Gopal, R. (2003) *Total quality management: Text and cases*, 3 edn, PHI Learning Pvt. Ltd.
- Larraín, A., y González. L, (2007) *Formación Universitaria por Competencias* (en línea) http://www.benv.edu.mx/reforma_curricular/MATERIALES_INDUCCION/LARRAIN_U_ANA_MARIA.pdf. Acceso: 16 de febrero de 2017
- Llarena, M., Silvia. L., Pontorero, F y Cattapan. A, (2014): Modelo de Sistema de Gestión de Calidad para la Puesta en Marcha de Cursos No Presenciales: Instrumentos de Seguimiento y Evaluación, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, *Form. Univ.* (en línea), 7(6), 3-16
- Lepeley, M.T (2010). *Gestión y Calidad en Educación. Un Modelo de Evaluación*. Mexico. McGraw-Hill Inter-Americana.
- López, C., Benedito. V y León. M, (2016) *El Enfoque de Competencias en la Formación Universitaria y su Impacto en la Evaluación. La Perspectiva de un Grupo de*



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Profesionales Expertos en Pedagogía, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Form. Univ. (en línea), 9(4), 11-22
- López, Pablo. (2010). Variables asociadas a la gestión escolar como factores de calidad educativa. Estudios Pedagógicos, Vol.36, N° 1: 147-158.
- Martínez, F., y Santos, A. (2009) Consideraciones sobre la Evaluación Educativa. En: Alicia De Alba, (cood.). ¿Qué dice la Investigación Educativa?, COMIE, pp. 265-304, México,
- Mayer, J. D., D. Caruso y P. Salovey, (1999) Emotional intelligence meets traditional standards for an intelligence. 27, 267-298
- Marcellán, F. (2005). Criterios de garantía de calidad en educación superior: praxis europea. Educatio, 23, 15-32.
- Marín González, Freddy; Roa Gómez, Mayelin; García Peña, Leiber; Sánchez Montero, Edgardo (2016): Evaluación institucional en escuela públicas de Barranquilla <http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/handle/11323/915>
- Marín González, Freddy (2012). Investigación científica. Una visión integrada e interdisciplinaria. Universidad del Zulia.
- Marúm-Espinosa, E. (s.f). Calidad e innovación en la educación superior mexicana. Encuentros, desencuentros y nuevas interpelaciones.
- Ministerio de Educación Nacional., Estándares Básicos de Competencias (1992) (en línea), http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf. Acceso: 9 de enero de 2017
- Morín, E., Pensamiento complejo, (1999) Morata, Madrid, España
- Morita (1986) Hecho en Japón. Lasser Press
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Revisión de políticas nacionales de educación La educación en Colombia. Revisión de políticas nacionales de educación, 22-33.
- Murillo, F. y Román, M. (2010). Retos en la evaluación de la calidad de la educación en américa latina revista iberoamericana de educación, 53, 97-120.
- Organización de las Naciones Unidas. (1948) Declaración Universal de Derechos Humanos (en línea), http://www.hchr.org.co/documentoseinformes/documentos/carceles/1_Universales/B%E1sicos/1_Generales_DH/1_Declaracion_Universal_DH.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas - UNESCO (2008). Reflexiones en torno a la evaluación de la calidad educativa. Santiago de Chile. UNESCO
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2016). Revisión de políticas nacionales de educación. La educación en Colombia. OCDE. Colombia.
- Organization for Economic Co-operation and Development, Schooling for Tomorrow: Trends and Scenarios, 77-98, CERI-OECD, Paris, Francia (2001)



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Ojeda, K., y Romero. S, (2014) Plan de Mejoramiento Institucional como Dispositivo de Gestión Participativa para el Fortalecimiento de la Calidad Educativa, Tesis de Maestría, Facultad de Humanidades, Universidad de la Costa, Colombia)
- Orozco. L, La Formación Integral: Mito y Realidad, Uniandes, Bogotá, Colombia (1999)
- OREALC/UNESCO (2008). Reflexiones en torno a la evaluación de la calidad educativa en América Latina y el Caribe. Chile: Salesianos Impresores S.A.
- Padrón. J, La Estructura de los Procesos de Investigación, Revista Educación y Ciencias Humanas, 9 (17), 33-45 (1998)
- Pérez, Ramón. (2005). Calidad de la educación, calidad en la educación. Hacia su necesaria integración. Educación XX1, Vol. 8, pp. 11-33.
- Pérez Juste, Ramón (2005) Calidad de la educación, calidad en la educación. Hacia su necesaria integración Educación XX1, núm. 8, (11-33)
- Rodríguez, Emilio., Pedraja, Liliana, Araneda, Carmen y Rodríguez, Jose. (2013). Relaciones entre los determinantes de la calidad de las universidades: un estudio exploratorio desde Chile. Revista de Ciencias Sociales, Vol. 19, No. 3, pp. 446-456.
- Rodríguez, Gustavo., Ariza, Marco y Ramos José. 2014. Calidad institucional y rendimiento académico. Perfiles Educativos, Vol.36. N°143: 11-29.
- Pimienta, J., Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje. Docencia Universitaria Basada en Competencias, Pearson, México, (2012)
- Rangel, D.,Villarreal, E., Palomares. M, Estrategias Educativas que Promueven la Formación Integral y Fortalecen la Cultura de Calidad en Estudiantes de Ingeniería.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.,(1990) Desarrollo Humano. Informe 1990 (en línea), http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1990_es_completo_nostats.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo., (2015) Objetivos del Desarrollo Sostenible (en línea), <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.
- Ramírez, C., Zartha, j., Arango, B., y Orozco,. G, (2016) Prospectiva 2025 de la Carrera de Ingeniería Química en Algunos Países Pertenecientes a la Organización de Estados Americanos, doi:10.4067/50718-520620160004000400003, Form. Univ. (en línea), 9(6), 127-138.
- Rodríguez, N. (s.f). Consideraciones acerca de la “consulta nacional sobre la calidad educativa.
- Saker, J., Muñoz, G., y Silvera. A, (2015)Calidad Humana en el Clima Organizacional: Influencia en la Gestión de Empresas Responsables, Económicas CUC, 36(2), 113-125
- Sarramona, J. (2003). Los indicadores de la calidad de la educación. España: Universidad Autónoma de Barcelona



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Senior, Alexa, Naveda, Judith., Marín, Freddy y Perozo. Beatriz, Visión complementaria entre los Métodos Cualitativos y Cuantitativos en la Investigación Social. Una Aproximación Teórica, Multiciencias, 12 (1), 106-114 (2012)
- Shon, D; La Formación de Profesionales Reflexivos, (1993) PAIDOS – MEC, España
- Suárez, A., y Contreras. I, (2012) La Formación Integral del Contador Público Colombiano desde la Expectativa Internacional: un Análisis a partir de los Estándares de Educación IES, Gestión & Desarrollo, 9 (1), 175-186,
- Strauss, A., y Corbin J., (2002), Bases de la Investigación Cualitativa, Técnicas y Procedimientos para Desarrollar la Teoría Fundamentada, (2002) 2ª ed. Medellín, Universidad de Antioquia
- Schwartzman., S. (1998). La Calidad de la Educación Superior en América Latina
- Stake, R. y Contreras, G. (s.f). Evaluando la calidad de la Universidad, particularmente su Docencia.
- Tafur Cabrera, Jorge; Beleño de Castro, Nina; Molina Padilla, Germán; Aponte Herrera, Laureano (2015): Calidad Educativa y Gestión Escolar http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/handle/11323/8_05 Artículo: Plan de Mejoramiento y gestión participativa http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/handle/11323/4_99
- Toro, A. y Marcano, L. (2007). Calidad y educación superior venezolana. Saberes Compartidos, 1, 43-53.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Educación de Calidad para todo un Asunto de Derechos Humanos, (2007)3-114, Unesco, Argentina
- UNESCO (2008) Reflexiones en tono a la evaluación de la calidad educativa en América Latina y el Caribe <http://unesdoc.unesco.org/images/0017/001776/177648S.pdf>
- Uriel G, Abad D. y Díaz E (2015): Bases para una política de calidad de la educación superior en Colombia. <http://www.uned.ac.cr/academica/images/igescamateriales/documentos/basespoliticaCNA.pdf>
- UNICEF (2001) Estado mundial de la infancia. Nueva York: UNICEF

Currículo y procesos pedagógicos:

- Aguilar, T. (2003). *Educación para la ciudadanía: Un enfoque basado en el desarrollo de competencias transversales*. Madrid: Narcea.
- Alcalá, M. J., Cifuentes, P. y Blázquez, M. R. (Febrero, 2005). *Rol de profesorado en el EEES*. En la Escuela Universitaria de Magisterio de Segovia, durante el XI Congreso de Formación del Profesorado. Segovia, España.



- Altbach, P., Reisberg y Rumbley, L. (2009). Tras la pista de una revolución académica. Informe sobre las tendencias actuales. *Resumen para la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior* organizada por la UNESCO en 2009. Francia: Ediciones UNESCO.
- Altet, M. (2005). La competencia del maestro profesional o la importancia de saber analizar las prácticas. En L. Paquay, M. Altet, É. Charlier y P. Perrenoud (coords.), *La formación profesional del maestro. Estrategias y competencias*(pp. 33-54). México: Fondo de Cultura Económica.
- Astolfi, J. P. y Develay, M. (1989). *La didactique des sciences*. París, Francia: PUF.
- Arbesú, M. I. y Argumedo, G. (2010). Diseño e instrumentación de portafolios para evaluar la docencia. *Revista Observar* (4), 28-44. Recuperado de <http://www.odas.es/>
- Ardoino, J. (2001). La evaluación desgarrada: entre un balance contable y el pleno ejercicio de una función crítica plural (multirreferencial). En M. Rueda, F. Díaz Barriga, yM. Díaz [eds.] *Evaluar para comprender y mejorar la docencia en la educación superior*(pp. 19-35). México: UNAM, UAM y UABJO.
- Arraiz, A. y Sabirón, F. (2007). El portafolio etnográfico: una herramienta facilitadora del aprendizaje a lo largo de la vida. *REOP*,núm. 1, vol. 18, 65-72. Recuperado en <http://www.uned.es/reop/pdfs/2007/18-1%20-%20Ana%20Arraiz%20Perez.pdf>
- Atkinson, T. (2002). Aprender a enseñar: habilidades intuitivas y objetividad razonada. Barcelona: Octaedro.
- Ausubel, D. et .al (2006). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- Beckers, J. (2002): *Développer et évaluer les compétences à l'école*. Bruxelles, Labor.
- Beijaard, D., Meijer, P. C. y Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), p. 107-128.
- Benarroch, A. (2011). Diseño y desarrollo del máster en profesorado de educación secundaria durante su primer año de Implantación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (1), p. 20-40.
- Barberá, E. (diciembre, 2005). La evaluación de competencias complejas: la práctica del portafolio. En *Educere La Revista Venezolana de Educación*, año 9, núm.31, 497-503.
- Barberá, E. y Martín, de la, R. E. (2009). *Portafolio electrónico: aprender a evaluar el aprendizaje*, Barcelona, España: UOC.
- Bartolome, M.; Anguera, T. (1990). La investigación cooperativa: vía para la innovación en la Universidad. PPU. Barcelona. p. 111-132.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINECUCACIÓN

- Bekerman, D. & Dankner, L. (2010), La pareja pedagógica en el ámbito universitario, un aporte a la didáctica colaborativa, *Formación Universitaria*, Vol. 3(6), 3-8 recuperado el 21 de julio de 2013 de <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v3n6/art02.pdf>
- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. España: Narcea ediciones.
- Bravo, A. & Fernández, J. (2000). La evaluación convencional frente a los nuevos modelos de evaluación auténtica. *Psicothema*. Vol. 12, Supl. 2, 95-99. Consultado en: <http://www.psicothema.com/pdf/524.pdf>
- Brockbank, A. & McGill, I. (2008). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*. Madrid: Morata.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas. *Recherches en Didactique de Mathématiques*, 7 (2), 33-115. Disponible en: <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/File/fundamentosbrousseau.pdf>
- Bolívar, A. (2006). *La identidad profesional del profesorado de secundaria: Crisis y reconstrucción*. Archidona: Aljibe.
- Bolívar, A. (2009). La gestión integrada e interactiva. En Romero, Claves para mejorar la escuela secundaria. Buenos Aires: Novedades Educativas. Barcelona: Grao.
- Bolívar, A., Fernández, M., y Molina, E. (2005). Investigar la identidad profesional del profesorado: Una triangulación secuencial. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum Qualitative Social Research*, 6(1).
- Brousseau, G. (2007), *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Bujan, K., Rekalde, I. & Aramendi, P. (2011). *La evaluación de competencias en la educación superior. Las rúbricas como instrumento de evaluación*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Burbacher, J., Case, Ch. & Reagan, T. (2000). *Cómo ser un docente reflexivo*. Barcelona: Gedisa.
- Cano, M. E. (2005). *Cómo mejorar las competencias de los docentes. Guía para la autoevaluación y el desarrollo de las competencias del profesorado*. Barcelona: Graó.
- Cano, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. En *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 12, 3. Universidad de Granada Campus Universitario Cartuja, España.
- Cano, M. E. y Ion, G. (2012). Prácticas evaluadoras en las universidades catalanas: hacia un modelo centrado en competencias. En *Estudios sobre educación*. Vol. 22. Recuperado en: <http://dspace.unav.es/dspace/handle/10171/22627>
- Cardona, J. (2008). *Formación y desarrollo profesional del docente en la sociedad del conocimiento*. Madrid: Editorial Universitas.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINECUCACION

- Cardoso, E, Cerecedo, M. y Vanegas, E. (2013). Las competencias docentes en los programas de posgrado en Administración. Un Estudio de Diagnóstico. En *Formación Universitaria*, Vol. 6(2), 43-50. Recuperado en: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v6n2/art06.pdf>
- Casals, A., Vilar, M. y Ayats, J. (2008). La investigación-acción colaborativa: reflexiones metodológicas a partir de su aplicación en un proyecto de música y lengua. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical*. Vol. 5, núm. 4. 5-17. Consultada el 28 de febrero de 2009 en: <http://www.ucm.es/info/reciem>
- Chang, E. & Simpson, D. (1997). The circle of learning: individual and group processes. *Education Policy Analysis Archives*. Vol. 5, núm. 7. Consultado en: <http://epaa.asu.edu/epaa/v5n7/index#100>
- Charlier, E. (2005). Cómo formar maestros profesionales. Por una formación continua vinculada con la práctica. En L. Paquay, M. Altet, É. Charlier y P. Perrenoud [eds.] *La formación profesional del maestro. Estrategias y competencias* (pp. 139-169). México: Fondo de Cultura Económica.
- Chevallard, Y. (2009). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: Aique, grupo editor.
- Coll, C. (2006). Lo básico en la educación básica. Reflexiones en torno a la revisión y actualización del currículo de la educación básica. En *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Vol. 8, núm. 1. Consultado en: <http://redie.uabc.mx/vol8no1/contenido-coll.html>
- Coll, C., (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, 161, 34-39.
- Cochran-Smith, M. & Lytle, S. (2002). *Dentro-fuera. Enseñantes que investigan*. Madrid, España: Akal
- Cordero, G. & Luna, E. (2010). Encuesta retos de la evaluación de los programas de formación de profesores: el caso de un programa en métodos de aprendizaje cooperativo. En *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Vol. 3, núm. 1 (e), 193-201. Disponible en: http://www.rinace.net/riee/numeros/vol3-num1_e/art15.pdf
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la Unesco de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Madrid, España: Ediciones Unesco Santillana.
- Denyer, M., Furnemont, D., Poulain, R. y Vanloubbeeck, P. (2009). *Las competencias en la educación. Un balance*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Díaz Barriga, F. y Rigo, M. A. (2008). Posibles relaciones entre formación y evaluación de los docentes. En M. Rueda [ed.]. *La evaluación de los profesores como recurso para mejorar su práctica*. México: IISUE-UNAM.
- Durán, T. (2002). Globalización y formación profesional: ¿nuevas reglas? En *Educación*. Año/vol. 26, núm. 2, Universidad de Costa Rica. Ciudad universitaria, Rod, Costa Rica. (pp. 107-116). Consultado en: redalyc.uaemex.mx/pdf/440/44026211.pdf
- Díaz Barriga F. y Pérez, M. (julio, 2010). El portafolio docente a escrutinio: sus posibilidades y restricciones en la formación y evaluación del profesorado. En *Observar 2010*. 4, 6-27. Recuperado en: www.odas.es/site/magazine.php
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación. Escolarización* (3ª ed.). Madrid: Morata-Fundación Paideia Galiza. Colección Educación.
- Fernández, J F., Elórtegui, N. & Medina, M. (abril, 2003). Los incidentes críticos en la formación y perfeccionamiento del profesorado de secundaria de Ciencias de la Naturaleza. En *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 17, núm. 1. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/274/27417107.pdf>.
- Foucault, M. (1999). *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*. México: Siglo XXI.
- García, M. D. (s/f). Modelos de formación y perfil del profesorado universitario: competencias y diferentes estilos. Disponible en: <http://www.uco.es/servicios/informatica/windows/filemgr/download/mdgarcia/M.Dolores%20Garcia%20Fdez/texto1.htm>
- García-Cabrero, B., Loredó, J. y Carranza, G. (2008a). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. En *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Recuperado en: <http://redie.uabc.mx/numesp1/contenido-garcialoredocarranza.html>
- García-Cabrero, B., Loredó, J., Luna, E., & Rueda, M. (2008b). Modelo de Evaluación de Competencias Docentes para la Educación Media y Superior. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa* 2008-Vol. 1, núm. 3. Consultado en: http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num3_e/art8.pdf
- García-Valcárcel, A., [ed.] (2009). *La incorporación de las TIC en la docencia universitaria: recursos para la formación del profesorado*. España: Editorial da Vinci.
- Gimeno-Sacristán, J. (2008). Diez tesis sobre la aparente utilidad de las competencias en educación. En J. G. Sacristán [ed.]. *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?* (pp. 15-58). Madrid: Morata.
- Gómez, M. A. (julio-diciembre, 2005). La transposición didáctica: historia de un concepto. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Vol. 1, 83-115. Colombia. Consultado



- en:<http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/index.php?Option=content&task=view&id=28>
- Gulikers, J., Bastiaens, T. & Kirschner, P. (2004). *A five-dimensional framework for Authentic Assessment*. Educational Technology Research and Development. Vol. 52, No. 3, 67-86. Recuperado en: <http://racetothetopvolusia.wikispaces.com/file/view/A+Five+Dimensional+Frameword+for+Authentic+Assessment.pdf>
- Guzmán, I., Marín, R. e Inciarte, A. J. (2014). *Innovar para transformar la docencia universitaria: un modelo para la formación por competencias*. Maracaibo. Venezuela: Universidad del Zulia.
- Guzmán, I., Marín, R., Zesati, G. & Breach, R. M. (2012). *Desarrollar y evaluar competencias docentes: estrategias para una práctica reflexiva*. Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación, Vol. 3, No. 1, 22-40 ISSN: 2215-8421. Disponible en <http://vys.uniandes.edu.co/index.php/vys/article/view/110/291> 19
- Guzmán, I. & Marín, R. (2011). La competencia y las competencias docentes: reflexiones sobre el concepto y la evaluación. *REIFOP*, 14 (1), 151-163. Consultada en: www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1301588498.pdf
- Guzmán, I., Marín, R., Ángeles, E., Moreno, S. A. & López, J. (2012). Identificación de competencias docentes en el oficio de enseñar: el caso de tres campos profesionales. En E. Cisneros Chacón, B., García Cabrero, E. Luna y R. Marín Uribe [eds.]. *Evaluación de competencias docentes en la educación superior* (159-202). México: Juan Pablos Editor.
- Hainaut, L. (1988). *Los sistemas educativos: análisis y regulación*. [trad. Baranguán, J.] Madrid, España: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Hargreaves, A. (1998). *Profesorado, cultura y postmodernidad*. [1ª edición, 5ª impresión] España: Ediciones Morata. Disponible en versión de vista previa en: http://books.google.com.mx/books?Id=bzluossl1amc&dq=Profesorado,+cultura+y+postmodernidad&printsec=frontcover&source=bn&hl=es&ei=vjejs0_FHM6ptgfLfnZCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#PPA299,M1
- Hawes, G. (2004). Evaluación de logros de aprendizaje de competencias. En revista *Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional*. Vol. 18. Universidad de Talca. Recuperado en: <http://www.gustavohawes.com/Educacion%20Superior/2008evaluacionaprendizajes.pdf>
- Hawes, G. (2007). Elementos para la construcción de un dispositivo evaluativo en el marco de la enseñanza orientada a competencias. En revista *Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional*. Universidad de Talca. Vol. 18. Consultado en:



<http://www.freewebs.com/gustavohawes/Educacion%20Superior/2007%20construcciondispositivoevaluativo.pdf>

Herrington, J. & Herrington A. (1998). Authentic conditions for authentic assessment: Aligning task and assessment. University of Wollongong, Australia. Research online. Recuperado en:

[http://edserver2.uow.edu.au/~janh/Assessment/Authentic%20Assessment files /herdsaherringtonfinal.doc](http://edserver2.uow.edu.au/~janh/Assessment/Authentic%20Assessment%20files/herdsaherringtonfinal.doc)

Imbernón, F. (1998). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado: hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona, España: Graó.

Imbernón, F. (2000). Un nuevo profesorado para una nueva universidad. ¿Conciencia o presión? *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, Núm. 38, 37-46. Consultado en:

<http://fcom.us.es/fcomblogs/innovaciondocente/2009/04/07/un-nuevo-profesorado-para-una-nueva-universidad-%C2%bfconciencia-o-presion-francisco-imbernon/>

<http://www.aufop.com/aufop/revistas/arta/impresa/81/410>

Imbernón, F. (2001). La profesión docente ante los desafíos del presente y del futuro. En: C. Marcelo (ed.) y otros. *La función docente* (pp. 27-45). Madrid, España: Síntesis Educación.

Imbernón, F. & Bozu, Z. (2012). *El portafolio docente como estrategia formativa innovadora del profesorado novel universitario*. Recuperado en: www.revistaeducacion.mec.es/doi/358_077.pdf

Inciarte, A. y Canquiz, L. (2010). *Formación Integral desde el enfoque por competencias*. Maracaibo: Editorial de la Universidad del Zulia.

Ion, G. & Cano, E. (2012). La formación del profesorado universitario para la implementación de la evaluación por competencias. *Educación XXI*. (15) 2, 249-270. Recuperado en: <http://www.uned.es/educacionxx1/pdfs/15-02-11.pdf>

ITESM (2009). Instrucciones para documentar la Guía de Incidentes Críticos. México: Dirección de desarrollo académico. Consultado en febrero de 2010 en: http://www.ccm.itesm.mx/dda/archivos/instrucciones_incidentescriticos.doc

Jonnaert, P., Barrette, J., Masciotra, D. & Yaya, M. (2008). La competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 12 (3). Consultado en: <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123art3.pdf>

Jorba, J. y Casellas, E. [eds.] (1997). *Estrategias y técnicas para la gestión social del aula*. Vol. I: La regulación y autorregulación de los aprendizajes. Madrid: Síntesis.

Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción* (R. G. Salcedo, Trad.). Barcelona: Laertes.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

- Kirkpatrick, D. (1999). *Evaluación de acciones formativas. Los cuatro niveles*. Barcelona: Epise.
- Korn, J. (2003). Redacción de una Filosofía de la Enseñanza. Ensayo publicado en la columna electrónica mensual "E-xcellence in Teaching", en la *Psych Teacher Electronic Discussion List*, durante el mes de julio de 2003. Saint Louis University, Estados Unidos.
- Lall, N. (2011). Estructuras de investigación colaborativa comunidad-universidad: aproximación a su posible impacto. *Rizoma Freireano*, 9. Consultado en: <http://www.rizoma-freireano.org/index.php/estructuras-de-investigacion-colaborativa-comunidad-universidad-aproximacion-a-su-posible-impacto--nirmala-lall>
- Le Boterf, G. (2001). *Ingeniería de las competencias*. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.
- Liston, D. P. & Zeichner Z.M. (2003). *Formación del Profesorado y condiciones sociales de la escolarización* (3ª ed.). Madrid: Morata-Fundación Paideia Galiza
- Litwin, E. (noviembre, 2009). La evaluación de la docencia: plataformas, nuevas agendas y caminos alternativos. Conferencia presentada en Primer Coloquio Iberoamericano "La evaluación de la docencia universitaria y no universitaria: retos y perspectivas", en Buenos Aires, Argentina. Red Iberoamericana de Investigadores sobre Evaluación de la Docencia (RIIED), Universidad de Buenos Aires (UBA) y Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF). Consultado el 3 de marzo de 2010 en: http://www.ort.edu.uy/ie/caes/conferencia_litwin.pdf
- Luengo, J., Luzón, A. y Torres, M. (2008a). Las reformas educativas basadas en el enfoque por competencias: una visión comparada. En *Editorial Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado* 12, 3 (2008). Consultado en: <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123ed.pdf>
- Luengo, J., Luzón, A. y Torres, M. (2008b). El enfoque por competencias en el desarrollo de políticas de formación del profesorado. Entrevista a Claude Lessard. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 12, 3 (2008). Consultado el 4 de junio de 2010, en: <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev123art5.pdf>
- Lyons, N. (2003). El portafolio y sus consecuencias: formación de profesionales reflexivos. En Nona Lyons [ed.]. *El uso de portafolios. Propuestas para un nuevo profesionalismo docente* [1ª ed.](pp. 325-346), Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- Marcelo, C. (2002b). La formación inicial y permanente de los educadores. Consultado en: <http://www.mec.es/cesces/marcelo2002.htm>



- Marcelo, C. (2002). Los profesores como trabajadores del conocimiento. Certidumbres y desafíos para una formación a lo largo de la vida. *Revista educar*, 30, 27-56. Consultado en: <http://www.bib.uab.es/pub/educar/0211819Xn30p27.pdf>
- Margiotta, U. (2006). L'unità del sapere, come direzione di senso nella costruzione delle padronanze professionali dell'insegnante. En: *Professione docente. Come costruiré competenze professionali attraverso l'analisi sulle pratiche*. A cura di Umberto Margiotta. *Formazione & insegnamento. Rivista quadrimestrale di ricerca, documentazione e critica*. Organo ufficiale della Scuola di specializzazione per l'insegnamento secondario del Veneto. Italia.
- Marín, R. Arbesú, M. Guzmán I. y Barón, V. (2012). El empleo del portafolio en la formación-evaluación de competencias docentes. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, Vol. 3, No. 1, 5-21. Disponible en <http://vys.uniandes.edu.co/index.php/vys/article/view/109/294>
- Marín, R. y Guzmán, I. (2013) Modelo para el desarrollo y evaluación de competencias académicas. Documento no publicado.
- Marín, R. y Guzmán, I. (2012). Formación->evaluación: una propuesta para el desarrollo y evaluación de competencias docentes. En E. Cisneros Chacón, B. García Cabrero, E. Luna y R. Marín Uribe [eds.]. *Evaluación de competencias docentes en la educación superior* (pp. 203-247). México: Juan Pablos Editor.
- Marín, R., Guzmán, I., Márquez, A. & Peña, M. (2013). La evaluación de competencias docentes en el Modelo DECA: Anclajes Teóricos. *Formación Universitaria* 6(6), noviembre-diciembre 2013. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?Script=sci_issues&pid=0718-5006&lng=es&nrm=iso
- McKernan, J. (2001). *Investigación acción y curriculum*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Medina, J. L., Jarauta, B. e Imbernón, F. (2010). *La enseñanza reflexiva en la educación superior*. España: Editorial Octaedro. Recuperado en: www.octaedro.com/pdf/16517.pdf
- Méndez, A. (2006). Terminología pedagógica específica al enfoque por competencias: el concepto de competencia. Universidad Católica de Lovaina (UCL), Bélgica. Promotores: Profesores Jean-Marie de Ketele y Xavier Roegiers. Consultado en: <http://redes-cepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS/TERMINOLOGIA.pdf>
- Mérida, R. (2006). *Nueva percepción de la identidad profesional del docente universitario ante la convergencia europea*. Recuperado en: <http://www.redie.uabc.mx>
- Mialaret, G. (1982). Principios y etapas de la formación de educadores. En M. Debesse y G. Mialaret. *La formación de enseñantes* (pp. 163-185). Barcelona: Oicos-Tao.



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

- Miguel de, M. [ed.] (2006). Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Madrid, España: Alianza.
- Mireille, C. (2005). Enfoque clínico, formación y escritura. En L. Paquay, M. Altet, É. Charlier y P. Perrenoud (eds.) *La formación profesional del maestro. Estrategias y competencias* (pp. 33-48). México: Fondo de Cultura Económica.
- Monereo, C. (2009a). La autenticidad de la evaluación. En M. Castelló (ed.) *La evaluación auténtica en enseñanza secundaria y universitaria* (pp. 15-32). Barcelona: Edebé.
- Monereo, C. (2009b). La formación del profesorado: una pauta para el análisis e intervención a través de incidentes críticos. *Revista Iberoamericana de Educación*, Núm. 52. Consultado en: <http://www.rieoei.org/rie52a08.htm>
- Monereo, C. (2011). Las competencias profesionales de los docentes. Disponible en <http://www.encuentro-practico.com/pdf10/competencia-profesional.pdf>
- Monereo, C. y Pozo, J. I. (2007a). Carta abierta a quien compete. En: *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 370. Barcelona, España. Consultado en: www.documentacion.edex.es/docs/0401pozcom.pdf
- Monereo, C. y Pozo, J. I. (2007b). Competencias para (con)vivir con el siglo XXI. En *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 370. Barcelona, España. Consultado en: www.documentacion.edex.es/docs/0401pozcom.pdf
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Navío, A. (2005). *Las competencias profesionales del formador. Una visión desde la formación continua*. Barcelona, España: Octaedro-EUB.
- Nieto, L y Díaz, M (2009). Diseño Curricular y Competencia Profesional. Conferencia presentada en el Primer Congreso Nacional de Pares Académicos Evaluadores de la Educación Agronómica "Hacia la Evaluación de la Calidad en la Educación Agrícola Superior en México", organizado por el Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica, A.C. (COMEEA). Documento no publicado.
- Palm, T. (2008). Performance Assessment and Authentic Assessment: A Conceptual Analysis of the Literature. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 13(4). Consultado en: <http://pareonline.net/getvn.asp?V=13&n=4>
- Paquay, P. & Wagner, M. C. (2005). La formación continua y videoformación: qué habilidades se deben priorizar. En L. Paquay, M. Altet, É. Charlier y P. Perrenoud (eds.), *La formación profesional del maestro. Estrategias y competencias* (pp. 222-264). México: Fondo de Cultura Económica.
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. *Revista de Tecnología Educativa* (Santiago de Chile), XIV, núm. 3. 503-523. Consultado en: http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2001/2001



[36.html](#)

- Perrenoud, P. (2006). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica*. Barcelona: Graó.
- Perrenoud, P. (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar*[4ª. ed.]. Barcelona: Graó.
- Perrenoud, P. (2008). *Construir competencias desde la escuela*. Chile: J. C. Sáez.
- Pinya, C. (2008). La formación permanente del profesorado universitario: estado de la cuestión. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 1 (0), 3-24. Consultado en: http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol1_num0/carme/index.html
- Pozo, J. I. y Monereo, C. (julio- agosto, 2007). Carta abierta a quien competa. *Cuadernos de pedagogía*. Nº 370. 87-90. Consultado en: www.documentacion.edex.es/docs/0401pozcom.pdf
- Prieto, A., Díaz, D., Monserrat, J., Villarroel, M., Sánchez, M. A., Reyes, E., Sánchez, C. y Álvarez, M. (2007). Demostración de la utilidad de una nueva modalidad de aprendizaje basado en problemas, el ABP 4x4 para desarrollar competencias transversales y profesionales valiosas en estudiantes de biología. En L. Margalef, A. Pérez, C. Urquizu y N. Honduvilla, *Experiencias de innovación docente en la Universidad de Alcalá* (pp. 261-280). España: Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones.
- Prieto, A., Villarroel, M., Acuña, L. y Col (2006) Ejemplos del trabajo en actividades del PBL, por alumnos del área de inmunología de la Universidad de Alcalá. Disponible en http://www2.uah.es/problembasedlearning/PBL/trabajos_alumnos.htm
- REDECA. (2008). Protocolo del proyecto de la Red para el Desarrollo y Evaluación de Competencias Académicas. Red de Colaboración financiada por el Programa de Mejoramiento del Profesorado de la Secretaría de Educación Pública. México. Disponible en: <http://redecu.uach.mx>
- Rennert-Ariev, P. (2005) A theoretical model for the authentic assessment of teaching. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 10(2). Consultado el 15 diciembre de 2009 en: <http://pareonline.net/getvn.asp?V=10&n=2>
- Roegiers, X. (2003). *Des situations pour intégrer les acquis scolaires*. Bruxelles: De Boeck.
- Roegiers, X. (2006). 3. ¿Qué es la pedagogía de la integración? En: *¿Qué es el EPC? Enfoque por competencias y pedagogía de la integración explicadas a los educadores* [Traducción al español de América Central por María BOZA. Encargada de misión pedagógica Centro Cultural y de Cooperación para América Central-CCCAC- Embajada de Francia, San José, Costa Rica].
- Roegiers, X. & Peyser, A. (2007) La comunidad de prácticas curriculares centroamericana y el trabajo de evaluación de competencias. El concepto y la



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEUCACIÓN

- utilidad de la situación problema. Disponible en http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/COPs/News_documents/2007/0710SanJose/evaluacion_de_competencias.pdf
- Roegiers, X. (2010). *Pedagogía de la integración. Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza*. México: FCE.
- Rueda, M., Luna, E., García, B. & Loredo, J. (2011). Resultados y recomendaciones. En M. Rueda [ed.], *¿Evaluar para controlar o mejorar? Valoración del desempeño docente en las universidades* (pp. 197-222). México: IISUE-UNAM.
- Ruiz, C., Mas, O., Tejada, J. y Navío, A. (2008). Funciones y escenarios de actuación del profesor universitario. Apuntes para la definición del perfil basado en competencias. *Revista de la Educación Superior*, XXXVII, 2 (146), 115-132.
- Salmerón-Pérez, H. Gutiérrez-Braojos, C. Fernández-Cano, A & Salmerón-Vilchiz, P. (2010). Aprendizaje Autorregulado, creencias de autoeficacia y desempeño en la segunda infancia. *RELIEVE*. V. 16, núm. 2, art, p.1-18. [Http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/relievev16n2_4.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/relievev16n2_4.htm)
- Sassi, V. & Yasbitzky, A. (2009). Dispositivos pedagógicos en la formación profesional de los docentes. Universidad Nacional del Sur. Argentina. Consultado el día 18 de enero de 2010 en: www.unam.edu.ar/2008/educacion/trabajos/.../489%20-sassi.pdf
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona, España: Paidós.
- Schön, D. (1992) *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Madrid: Paidós/MEC
- Shulman, L. (2003). Portafolios del docente: una actividad teórica. En N. Lyons [ed.], *El uso de portafolios. Propuestas para un nuevo profesionalismo docente* (pp. 44-62). Buenos Aires: Amorrortu.
- Smyth, J. (1991). Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. *Revista de Educación*, 294, 275-300.
- Sparks, D. y Loucks-Horsley, S. (1989). Five models of Staff Development. *Journal of Staff Development*. Vol.10, núm. 4. Consultado en: <http://www.nsd.org.library/publications/jsd/sparks104.cfm>
- Stake, R. E. (2010). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Steele. S. (1989). The evaluation of adult and continuing education. En S. B. Merriam y P. M. Cunningham (eds.), *Handbook of adult and continuing education* (pp. 261-272). San Francisco: Jossey-Bass.
- Tejada, J. (2002). El docente universitario ante los nuevos escenarios: implicaciones para la innovación docente. *Acción Pedagógica*, 11 (2), 30-42.
- Tejada, J. (2009). Competencias docentes. En *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 13 (2). (1-15).



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Torrez, H., Tena, M. y González, L., Co-evaluación de competencias en el proyecto final de carrera: aplicación a la titulación de Administración y Dirección de Empresas. *Formación Universitaria*. Vol. 4(5), 37-44 (2011), recuperado el 21 de diciembre de 2012 de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062011000500006&script=sci_arttext
- Trillo, F. (diciembre, 2005). Competencias docentes y evaluación auténtica: ¿falla el protagonista? Colección de Cuadernillos de actualización para pensar la Enseñanza Universitaria. Re-conociendo los problemas educativos en la Universidad. Universidad Nacional de Río Cuarto - Sec. Académica - Área de Vinculación. Año 1, núm. 3. Consultado en: <http://www.unrc.edu.ar/unrc/academica/pdf/cuadernillo03.pdf>
- UNESCO (2009). *Informe Mundial de la UNESCO 2005. Hacia las sociedades del conocimiento*. París: Ediciones UNESCO.
- Vasconcelos, J. (2002). *De Robinsón A Odiseo. Pedagogía estructuralista* (1935). H. Cámara de Senadores. Monterrey, México: Grafo Print Editores, S. A.
- Vygotsky, L. (1977). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires, Argentina: La Pléyade.
- Wang, M. & Ellett, Ch. (1982). Program validation: the state of the art. En *Topics in Early Childhood Special Education*. The online version of this article can be found at: <http://tec.sagepub.com/content/1/4/35>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice learning av a social system*. Consultado en: <http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/cop/>
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (5 vols.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Zabala, A. & Arnau, L. (2008). *11 Ideas clave: como aprender y enseñar competencias*. Barcelona España: Ed. Graó.
- Zabalza, M. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional* [2ª ed., primera reimpresión]. España: Narcea.
- Zeichner, K. (1987). Enseñanza reflexiva y experiencias de aula en la formación del profesorado. *Revista de Educación*, núm. 282.
- Zeichner, K. (1993). El maestro como profesional reflexivo. *Cuadernos de Pedagogía*, 220, 44-49.

Educación Mediada por la TIC:

- Álvarez, R., & Muñoz, A. (2011). Avances en objetos de aprendizaje: experiencias de redes de colaboración en México. Recuperado el 22 de 02 de 2015, de ProQuest ebrary. Web. 22 February 2015. Copyright © 2011. Universidad Autónoma.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

VIGILADA MINECUCACION

- Aguaded-Gómez, J. Ignacio. "La revolución MOOCs, ¿ una nueva educación desde el paradigma tecnológico?The MOOC revolution: A new form of education from the technological paradigm?." *Comunicar* 21.41 (2013): 7-8.
- Astudillo, J. (2011). Proyecto Analisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades. Recuperado el 20 de 2 de 2015, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4212/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Ardila, M. (2011). Indicadores de calidad de las plataformas educativas digitales. Recuperado de: <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1836/2378>.
- Area Moreira, M. (2000). La elaboración de módulos y materiales electrónicos para el WWW en la educación de personas adultas. [Documento en línea]. Disponible: <http://webpages.ull.es/users/manarea/Documentos/documento8.htm>
- Arjona Muñoz, & Cebrián de la Serna (2012). Expectativas y Satisfacción de Usuarios En Cursos On Line. Estudio del Caso: Experto en Entornos Virtuales de Formación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, núm. 41, julio, 2012, pp. 93-107 Universidad de Sevilla Sevilla, España. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/368/36828247007.pdf>
- Ávila, G. & Riascos, S. (2011). Propuesta para la medición del impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. Recuperado de: <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1835/2377>.
- Arantes, E., Stadler, A., Del Corso, J., & Catapan, A. (2016). Contribuições da educação profissional na modalidade a distância para a gestão e valorização da diversidade. *Espacios*, 37(22), E-1.
- ACESAD (2013) - Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con Programas a Distancia y Virtual. "La educación superior a distancia y virtual en Colombia: nuevas realidades virtuales educa". Bogotá, Colombia.
- Arrieta, R., Flores, M. y Martínez, O. (2010). Articulación Pedagogía – Tecnología: Un Medio Para Mejorar Las Competencias Del Lenguaje Y La Comunicación. Barranquilla: Educosta.
- Bruder, P. (2015). GAME ON: Gamification in the Classroom. *Education Digest*, 80(7), 56-60.
- Blikstein, P. (2013). Seymour Papert's Legacy: Thinking About Learning, and Learning About Thinking. Stanford, United States.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Broccodi, A. (1977). Antonio Gramsci y la educación como hegemonía. (No. 320.01 B7)
- Blanco, R. Mesina, G. (2000). Estado del Arte sobre las Innovaciones Educativas en América Latina. Santiago de Chile, Convenio Andrés Bello.
- Balanskat, Anja, Blamire, Roger y Kefala, Stella (2006), The ICT impact report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe. <http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/ictimpact.pdf>.
- Blease, D. (1988). Choosing educational software. En A. Jones y P. Scrimshaw (ed), Computers in Education 5-13. Great Britain: Open University Press.
- Barbera, E. (2004). Pautas para el análisis de la intervención en entornos de aprendizaje virtual: dimensiones relevantes e instrumentos de evaluación.[en línea].En: <http://www.uoc.edu/in3/dt/esp/barbera0704.pdf>. consultado en enero de 2011
- Becta (2005), Research Report: Becta Review. Evidence on the progress of ICT in education. <http://publications.becta.org.uk/display.cfm?resID=25882>.
- Britton H., Araceli F., Charris F. y Wilfrido A., (2014). "Evaluación del impacto de las asignaturas virtuales en los procesos académicos de la facultad de ciencias económicas de la Corporación Universidad de la Costa (CUC). Facultad de Humanidades Maestría en Ciencias de la Educación Barranquilla.
- Baños, J. (2007). La plataforma educativa moodle creación de aulas virtuales. Recuperado de: https://tice.wikispaces.com/file/view/Moodle18_Manual_Prof-p1.pdf
- Begoña, G. y Contreras, D. (2006). La alfabetización digital y el desarrollo de competencias ciudadanas. Revista Iberoamericana de Educación, 42. Recuperado de: <http://rieoei.org/rie42a06.htm>
- Benvenuto, A. (2003). Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en la docencia Universitaria. *Theoria*, 12(1), 109-118.
- Collins, A. (1998). El potencial de las tecnologías de la información para la educación. En Vizcarro, C. y J. León. *Nuevas Tecnologías para el aprendizaje*, pp. 29-46. Madrid: Pirámide.
- Cabero, J. (2004). Reflexiones sobre la brecha digital y la educación. En Soto, F. y Rodríguez, J. (coords) *Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital* (pp.23-42). Murcia: Consejería de Educación y Cultura.
- Cabero, J. Almenara, Leiva, J., L., Moreno, N., Barroso, J., López, M. (2016). *Realidad aumentada y educación: innovación en contextos formativos*. Primera edición. Ediciones OCTAEDRO, S.L. Bailén, 5 – 08010 Barcelona. Disponible en: <https://www.octaedro.com/appl/botiga/client/img/16088.pdf>



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Canales Reyes, R. (2006). *Identificación de factores que contribuyen al desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje con apoyo de TIC que resulte eficiente y eficaz*. Facultad de educación, departamento de pedagogía. Universidad Autónoma de Barcelona
- Callejas, H. y. (enero-junio de 2011). Objetos virtuales de aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*, 7(1), 177-189.
- Castells, M. (2001). Materiales para una teoría preliminar sobre la sociedad de redes. *Revista de educación I*, 41-58.
- Castells, M. (1997). La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Volumen 1, La sociedad red, 590 pp. Alianza Editorial, Madrid.
- Cabero, A. J. (2004). Reflexiones sobre la brecha digital y la educación.
- Cabero, A. J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Perspectiva Educativa*, 49(1), 46.
- Cabrero, J. (1996). *Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación*. Sevilla, España.
- Cabrero, J. (1999). Fuentes documentales para la investigación audiovisual, informática y nuevas tecnologías de la información y documentación.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Recuperado de: <http://portal.teso-mx/.../portal.../25%20Cesar%20coll-Separatapdf>.
- Cuban, L. (2001). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Docencia e Investigación*.
- Castellanos, F. & Martínez, O. (2010). Laboratorios Virtuales (LV) como apoyo a las prácticas a distancia y presenciales en Ingeniería. *Inge-CUC*, 6(6), 267-279.
- Coll, C. (2005). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación: una mirada constructivista. *Sinéctica*, 25, 1-24.
- Chan Nuñez, M. (10 de 11 de 2004). Tendencias en el diseño educativo para entornos de aprendizaje digitales. *Revista digital universitaria*, 5(10). Obtenido de http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art68/nov_art68.pdf
- Cabañas, J. Ojeda, Y. (2003). Aulas virtuales como herramienta de apoyo en la educación de la



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática. Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas.
- Cardona, D. & Sánchez, J. (2010). Indicadores Básicos para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en Estudiantes de Educación a Distancia en Ambiente e-learning. Facultad de ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. Formación Universitaria Vol. 3(6), 15-32 (2010) doi: 10.4067/S0718-50062010000600004. Recuperado en: <http://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v3n6/art04.pdf>
- Claro, M. (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado en <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3781/lcw339.pdf?sequence=1>
- Coldeway, D. (2001). Educación a distancia (EaD) con el uso de las TICs. Ministerio de Educación Nacional. Propuesta de Política Pública para la Educación Virtual en Colombia. Bogotá D.C. 2009. [en línea]. En: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles211541_propuestapolpubeducacionvirtual_1.pdf
- Cóbar, M. (2011). Impacto de las asignaturas virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias sociales de la Universidad Francisco Gavidia. Recuperado de: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/99/1/Impacto%20de%20las%20a%20signaturas%20virtuales%20en%20el%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%20aprendizaje%20de%20las%20Ciencias%20Sociales%20de%20la%20Universdad%20Francisco%20Gavidia.pdf>.
- Corbett Bradley y Willms, Douglas (2002), Information and Communication Technology: Access and Use. Education Quarterly Review, Vol.8, no.4.
- Cochran, W. (1977). Sampling techniques. New York: Wiley.
- Condie, Rae y Munro, Bob (2007), The Impact of ICT in Schools: a landscape review. UK: Becta.
- Crespo, E. (2008) Quia para el análisis de impacto de la tecnología de la información y las comunicación en el desarrollo Humano. Universidad Politecnica de Madrid. Encontrada en: http://oa.upm.es/1045/1/PFC_ENRIQUE_CRESPO_MOLERA.pdf el 20 de agosto de 2013.
- Cabero, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. Perspectiva Educativa, 49(1), 32-61.



- Cabrero, J . (1994). Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación. *Comunicar*, 3, 14-25.
- Cerda, Hugo. (2011). Los elementos de la investigación: cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos, 267 y 268
- Cameron, K. S. y Quinn, R. E. (2011). *Diagnosing and changing organizational Culture: Based on the competing values framework*. Reading, MA: Jossey Bass
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Electrónica Sinéctica*, 25, 1-24.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: computers in the classroom* Cambridge, Massachusetts. London: Harvard University press.
- Cenich, G., & Santos, G. (2015). Aprendizaje significativo y colaborativo en un curso online de formación docente. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 4(2).
- Chin, M. & Abu, Z. (2006). Obstacles Towards the Use of ICT Tools in Teaching and Learning of Information Systems in Malasyan Universities. Recuperado de: <http://www.ccis2k.org/iajit/PDF/vol.3,no.3/3-Mee.pdf>.
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. Unpublished manuscript in progress, referenced in <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>.
- Duarte, J. (2004). Ambiente de aprendizaje. Una aproximación conceptual. En: *Revista Iberoamericana de Educación*, Num 9, (ISSN: 1681-5653)[en línea]. <http://www.rieoei.org/deloslectores/524Duarte.PDF>. Universidad de Antioquia.2004.Consultado diciembre de 2010.
- Duart, J.M y Sangrà, A. (2000). Formación universitaria por medio de la WEB. Un modelo integrador para el aprendizaje superior. En Josep María Duart Montoliu (coord.), Albert Sangrà (coord.), *Aprender en la virtualidad* (pp.23-50). Barcelona:Gedisa Universitat Oberta de Catalunya.
- Downes, S. (2012). "Connectivism and connective knowledge. Essays on meaning and learning network" ISBN: 978-1-105-77846-9. Recuperado el 25 de julio de 2014 de: <http://www.downes.ca/me/mybooks.htm>
- De Castro Lozano, C. (2012). El futuro de las tecnologías digitales aplicadas al aprendizaje de personas con necesidades educativas especiales. *RED, Revista de*



C O R P O R A C I O N
UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1 9 7 0

VIGILADA MINEEDUCACIÓN

- Educación a Distancia, 32. Consultado el (10/12/2012) en <http://www.um.es/ead/red/32>
- Domínguez, E. (2009). Las TIC como apoyo al desarrollo de los procesos de pensamiento y la construcción activa de conocimientos. Zona Próxima.
- Estebanell M., & Ferrés F., (2001) "Internet, los espacios virtuales y la educación a distancia".
- En Area, M. (Coord.) Educar en la Sociedad de la Información. pp. 325- 358.
- Ennis, R. (1985). A Logical Basis for Measuring critical Thinking Skills. Educational Leadership. 43(2), 44.
- Facundo, A., (2010). Unesco. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y El Caribe IIESALC. "La educación superior virtual en Colombia". Recuperado el en: www.virtual.unal.edu.co/areas/informacion/los cursos/elearning/eduvirtualcolombia.Pdf
- Fandos, M.(2003). Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tesis doctoral. Tarragona. disponible en: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf
- Ferrer S. Software Educativo y Multimedia. Recuperado de: <http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/TECNOLOGIA%20EDUCATIVA/TICs/T5%20SOFT.ED.%20Y%20MM/05%20SOFTWARE%20EDUCATIVO%20Y%20MULTIMEDIA.pdf>
- Ferrer S. Teorías del Aprendizaje Y TICs. Recuperado de: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Teor%C3%ADas-Del-Aprendizaje/25463822.html>
- Feyner, S., Macintyre, B., Höllerer, T., & Webster, A. (1997). A touring machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. Proceeding of the first International Symposium on Wearable Computers (ISWC '97), pp. 74-81. Cambridge, MA, USA.
- Freire, P., Dandolini, G., De Souza, J., Trierweiller, A., Da Silva, S., & Sell, D. et al. (2016). Universidade Corporativa em Rede: Considerações Iniciais para um Novo Modelo de Educação Corporativa. Espacios, 37(5), E-5.
- Ferlazzo, L. (2012). The Dangers Of "Gamification" In Education. Recuperado de: <http://larryferlazzo.edublogs.org/2012/02/26/the-dangers-of-gamification-in-education/>
- Fombona, J., Pascual, M.A. & Madeira, M.F. (2012). Realidad Aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 41, 197-210.. Universidad Eafit, Medellín, Colombia. Disponible en:



<http://www.eafit.edu.co/EafitCn/Investigacion/Grupos/Ingenieria/RealidadVirtual/Realidad+Virtual.htm>

- Fernández, M.D., Rodríguez, J. y Vidal Puga, M.P. (2004). La influencia de las TIC en el desarrollo organizativo y profesional de un centro de Primaria. Actas EDUTEC 2004. Educar con tecnologías, de lo excepcional a lo cotidiano. Barcelona: Universidad de Barcelona Virtual.
- Garduño Vera, R. (2006, julio). Objetos de aprendizaje en la educación virtual: una aproximación en bibliotecología. Scielo, Vol. 20. Recuperado el 21 de noviembre de 2005, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2006000200008
- Garza, R. (2001). Diseño de ambientes electrónicos de aprendizaje. Revista EGE, 4(2), 1-15.
- González, J. (2006). Discernimiento. Evolución del pensamiento crítico en la educación superior. Cali: ICESI.
- García Aretio, L. (2005). Objetos de aprendizaje. Características y repositorios. Obtenido de Boletín Electrónico de noticias de Educación a Distancia (BE:ED): http://www.tecnoeducativos.com/descargas/objetos_virtuales_deaprendizaje.pdf
- García, B. (2011). Proyecto Competencias Matemáticas Desarrolladas en Ambientes de Aprendizaje. Formación Universitaria Vol. 4(3).
- Garzón, J. (2013). Proyecto Objeto virtual de aprendizaje para el área de matemáticas. Recuperado el 3 de 3 de 2015, de <http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1392/1/OBJETO%20VIRTUAL%20DE%20APRENDIZAJE%20PARA%20EL%20C3%81REA%20DE%20MATEM%3%81TICAS.pdf>
- García, R. Cuevas, O. Vales, J. Cruz, I. (2012). Impacto de la tutoría presencial y virtual en el desempeño académico de estudiantes universitarios. Recuperado de: <http://projectes.uab.cat/accedes/content/impacto-de-la-tutor%C3%AD-presencial-y-virtual-en-el-desempe%C3%B1o-acad%C3%A9mico-de-alumnos>.
- García, F. (2005) Estado actual de los sistemas e-learning. Revista *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Vol (2). 2005, Núm. 2 - 6 Recuperado de: http://campus.usal.es/~teoríaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm
- González, O., y Flores, M. (2000): El trabajo docente: enfoques innovadores para el diseño de un curso. Ed. Trillas, México.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Gamboa, J.L. (2012). El uso de códigos QR en la enseñanza. En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino & A.
- González, O. (2013). Educación aumentada. Centro de conocimiento de tecnologías aplicadas a la educación (CITA), 19. Recuperado de <file:///C:/Users/Aguilar/Downloads/articulos19.pdf>
- Herrera, G. T. (2007). Consolidación de la red colombiana de bancos de objetos de aprendizaje: retos y experiencias en instituciones de Educación Superior.
- Havelock R. Huberman. (1980). Innovación y problemas de la educación. Teoría y realidad en los países en desarrollo. Ginebra, Suiza. UNESCO-OIE.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., y Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. Memorias en Challenges in Game AI (Vol. 4, p. 1). Recuperado de: <http://www.aaai.org/Papers/Workshops/2004/WS-04-04/WS04-04-001.pdf>
- Hanson, K. & Shelton, B. E. (2008). Design and Development of Virtual Reality: Analysis of Challenges Faced by Educators. Educational Technology & Society, 11 (1), 118-131. Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P.
- Iriarte, F. et al. (2013). Uso de las TIC en la docencia universitaria. Recuperado de: <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/5241>.
- Islas, C. (2008). Uso de tecnologías en educación. Recuperado el 01 de 04 de 2015, de Eveliux: <http://www.eveliux.com/mx/Uso-de-Tecnologias-en-la-educacion.html>
- Iosup, A., y Epema, D. (2014). An Experience Report on Using Gamification in Technical Higher Education. Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education, 27-32. N.Y., USA. Recuperado de: http://www.ds.ewi.tudel.nl/~iosup/gamification-higher-education14sigcse_sub.pdf
- Izzo, M.V. (2012). Universal Design for Learning: Enhancing Achievement of Students with Disabilities. Procedia Computer Science, 14, 343-350.
- Izzo, M.V., Murray, A., & Novak, J. (2008). Universal Design for Learning: The Faculty Perspective. Journal of Postsecondary Education and Disability. 21, 60-72.
- Jonassen, D., (2010). en Materiales UOC: "Del Docente presencial al docente virtual. pp. 7-10. Barcelona, España
- Koschman, T. (2003). A Theory Of Computer Support of collaborative learning. Journal of the Learning sciences. Lawrence Erlbaum Associates, New Orleans, LA.
- Kant, I. (1989). Pedagogía. Madrid: Akal.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Kustcher, N. y Pierre, St. (2001). *Pedagogía e internet: Aprovechamiento de las Nuevas Tecnologías*. México D.F.: Trillas,
- Lozano, R. (2011). Las 'TIC/TAC': de las tecnologías de la información y comunicación a las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Recuperado de: <http://www.thinkepi.net/las-tic-tac-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-a-las-tecnologias-del-aprendizaje-y-del-conocimiento>
- Lukomski, A. (2012). En busca de nuevos paradigmas de la ciencia en tiempos de globalización. Recuperado el 2015 de 05 de 25, de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/tr/article/view/111/62>
- Leflore, D. (2000). Theory supporting desingguidelines for web-based instrucción. Beverly abbey. *Instruccional and cognitive impacts of Web-Based Education*.
- Looker, Dianne y Thiessen, Victor (2003), *The digital divide in Canadian schools: factors affecting student access to and use of information technology*. Research Paper.
- Lamarca, M. (2013). *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid. España.
- Londoño, D. y Valencia, M. (2012). *Las prácticas educativas con apoyo de TIC en la educación superior. Estudio de caso en la Universidad Tecnológica de Pereira*. (Tesis de grado). Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira.
- López, M. (2007). *Uso de las TIC en la educación superior de México*. *Apertura*, 7(7), 63-81.
- López Garcia, J. C. (2014). *Reflexiones iberoamericanas sobre las TIC y la educación*. *Mirada RELPE*, 78-83.
- López, J. (2009). *Algoritmos y programación (guía para docentes 2da Edición)*. Cali: eduteka.org.
- Levis, D. (2011). *Los docentes ante los medios informáticos: una oportunidad para enseñar y aprender en y con libertad*. *Enseñar con tecnologías. Nuevas miradas en la formación docente*. Buenos Aires: Prometeo, 77-90.
- Martín, A., López, E., & González, J. (2013). *Reflexiones sobre la Sociedad de la Información y las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. I Seminario científico Internacional sobre Formación Didáctica con Tecnologías Web 2, 1-7.
- McFarlane, Angela y otros (2000), *Establishing the Relationship between Networked Technology and Attainment: Preliminary Study 1*. Coventry: Becta.
- Martínez, P. (2009). *Escenarios formativos que hacen uso de las TIC*. Barranquilla: Educosta.
- MEN (2008) *Programa Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC* encontrado en abril de 2011 en



- http://wikiplanestic.uniandes.edu.co/lib/exe/fetch.php?media=vision:ruta_superior.pdf
- Ministerio de Comunicaciones de Colombia. (2008). Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá, D. C.. Disponible en: <http://www.eduteka.org/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf>
- Moore, M. (1997). Theory of transactional distance. En D. Keegan (ed.). Theoretical Principles of Distance Education. Londres: Routledge, pp. 22-38.
- Martinez, O. (2011). Redes Académicas de Alta Velocidad para el Desarrollo de las Competencias de los Estudiantes de la CUC. Barranquilla. Revista Avances Investigacion En Ingenieria.
- Mendoza, O. (2010). La evaluación en ambientes virtuales de aprendizaje. Recuperado el 2015 de el 10 de 22, de http://oscarwmendoza.blogspot.com.co/2010_04_01_archive.html
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). Recursos educativos digitales abiertos Colombia. Recuperado el 01 de 04 de 2015, de Colombia aprende: http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_reda.pdf
- Montaño, V. (2014). Diseño de objetos virtuales de aprendizaje para promover la autoformación en fundamentos contables aplicados al emprendimiento. Barranquilla.
- Morales, E., Campos, R., Astroza, C., & García, F. (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. Revista de Educación a Distancia(36), 1.
- Martínez, Fernando et al. (2007). "Experiencias preliminares, del uso de las herramientas Virtuales de aprendizaje en la formación técnica y tecnológica presencial en Colombia". Revista Letras Con Conciencia Tecnológica Ed. 3. Instituto Técnico Central. Bogotá.
- Montes, M., (2012). "Educación virtual en Colombia" Artículo Colombia Digital, Recuperad de: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZTyXLzMW4qoJ:colombiadigit.al.net/opinion/columnistas/conexion/item/1472-educaci%25C3%25B3n-virtual-en-colombia.html+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>. Publicado jueves, 01 marzo.
- Ossadón, Y., & Castillo, P. (2006). Propuesta para el desarrollo de Objetos virtuales de aprendizaje. Fac. Ing. Univ. Tarapacá, 36-48.
- Marqués, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y Limitaciones. 3 Ciencias 2-15.
- Marqués, P. (2010). La Web 2.0 y sus aplicaciones didácticas. Recuperado de: <http://ftp.e->



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- mineduc.cl/ufro/UTP_2010/recursos/Recursos_Unidad_1/Lecturas_Complementarias/WEB_%202.0_y_sus_Aplicaciones_Didacticas.pdf
- Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). El profesor en entornos virtuales: condiciones y competencias. En Coll, C. y Monereo, C. (coord.), *Psicología de la educación virtual cognición de la educación virtual* (pp. 132-152). España: Morata
- Mayora, J. y Suarez, E. (2014). Estrategias didácticas mediadas con tic para fortalecer aprendizaje autónomo de la matemática en estudiantes de 9° del iddi nueva granada. (Tesis de Maestria). Univeriddad de la Costa - CUC, Barranquilla.
- Mazarrella, C.(2008). Desarrollo de habilidades metacognitivas con el uso de las TIC. *Investigación y Posgrado*, 23(2), 175-204.
- Ministerio de Educación Nacional- MEN (2013).Competencias tic para el desarrollo profesional docente. Bogotá. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf.
- Moralejo, C. Sanz, P. Pesado, S. Baldassarri. (2014). Análisis comparativo de herramientas de autor para la Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de Ciencias Naturales [pág. 7-15]¿ TE&ET N°16 Diciembre 2015 | ISSN 1850-9959 | RedUNCI-UNLP 15 creación de actividades de realidad aumentada. IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (La Rioja, 2014). ISBN:978-987-24611- 1-9
- Mayer, R., & Alexander, P. (2011). *Handbook of research on learning and instruction*. New York.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008).Ruta de apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008).Ser Competente en Tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo. En http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf
- Necuzzi, (2013): Estado del arte sobre el desarrollo cognitivo involucrado en los procesos de aprendizaje y enseñanza con integración de las TIC. Disponible en: http://www.unicef.org/argentina/spanish/Estado_arte_desarrollo_cognitivo.pdf
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G. N., & Sharples, M. (2004). *Mobile technologies and learning*.
- OECD (2005), *Are students ready for a technology-rich world? What PISA studies tell us* Paris.
- Sandoval, M. B. (2013). Una alternativa metodológica para la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje. Recuperado el 05 de 04 de 2015, de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/3936/1/VE13.414.pdf>



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Ornelas, D. (2007). El uso del Foro de Discusión Virtual en la enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 44(4), 1-10.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Pascal, C & Fernández, M. (2012). La interacción didáctica en entornos virtuales de aprendizaje:
dinámica del foro en la red de docentes de la facultad de ingeniería de la UNLZ. XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación 2010. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18932>
- Punie, Y., Zinnbauer, D., & Cabrera, M. (2008). A Review of the Impact of ICT on Learning.
Recuperado de: <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=1746>.
- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. *Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las ciencias*, 2(3), 330-343.
- Prensky, M. (2001). *Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales*. On the Horizon MCB University Press, Vol. 9 No. 6, 1-7.
- Quintana, A. (2012). Asesoría para el uso de las TIC en la formación. Copyright SENA. Recuperado de: http://www.academia.edu/5270151/Asesor%C3%ADa_para_el_uso_de_las_TIC_en_la_formaci%C3%B3n
- Rosenberg, M.(2001).*E-learning: Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. Bogotá. McGraw-Hill Intramericana.
- Russo, C. Sarobe, M. Castro, F. Saenz M., & Pompei, S. (2011) El impacto del uso de las tecnologías como herramienta didáctica en la retención con calidad. Encontrado en: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/impacto-uso-tecnologias-como-herramienta-didactica-retencion-calidad/id/55518432.html
- Siemens, G. *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para el era digital*, Consultado diciembre 12 de 2004. En [http:// www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004))
- Solís, Y. (2000). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: ¿Ventanas que se abren o puertas que se cierran para la educación?. *Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías [Revista en Línea]*, (15). Disponible: <http://contextoeducativo.com.ar/2001/1/nota-05.htmResumen> [Consulta: 2003, Febrero 15]



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

- Ruiz, C., & García, A., (2010). "Asociación Colombiana de Instituciones de Movilidad Virtual en la Educación Superior, ¿oportunidad o utopía?". UNED revista española de pedagogía año LXVIII, N° 246, pp. 243-260
- Ruiz, F. (2005). WEB 2.0. Un nuevo entorno de aprendizaje en la red. Recuperado de: <http://dim.pangea.org/revistaDIM13/Articulos/pacorruiz.pdf>
- Ruiz, Julio. (2013). *Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Ediciones de la U.
- Riveros V Mendoza, M. (2005). *Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación*. ISSN 1315-4079 ~Depósito legal pp 199402ZU41 Vol. 12(3) Septiembre-diciembre 2005: 315 - 336
- Sendín, M^a E., Almeida, A., & Dans, M^a I. (2011). Aula virtual en los cursos presenciales de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNPSJB. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19932/Documento_completo.pdf?sequence=1.
- Román, M. (2010). Cuatro formas de incorporar las TIC a la enseñanza en el aula. En Bilbao, A, y Salinas, A. (Eds). *El libro abierto de la informática educativa. Lecciones y desafíos de la Red Enlaces*. Santiago: Enlaces, Ministerio de Educación. pp. 105-122.
- Rose, D.H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA.
- Riveros V Mendoza, M. (2005). *Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación*. ISSN 1315-4079 ~ Depósito legal pp 199402ZU41 Vol. 12(3) Septiembre-diciembre 2005: 315 - 336
- Román, Marcela (2010). Cuatro formas de incorporar las TIC a la enseñanza en el aula. En Bilbao, A, y Salinas, A. (Eds). *El libro abierto de la informática educativa. Lecciones y desafíos de la Red Enlaces*. Santiago: Enlaces, Ministerio de Educación. pp. 105-122.
- Richert, W. and Coelho, L. (2013). *Building Machine Learning Systems with Python*. Birmingham: Packt Publishing.
- Severin, E. (2010). *Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en Educación: Marco Conceptual e Indicadores*. Recuperado de: <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=116166>.
- Suárez, C. (2013). La dimensión pedagógica de la virtualidad. @Tic, revista d'innovació educativa.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0

V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Encontrado el 4 de febrero del 2014. En <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/viewFile/742/718>.

Sánchez, J. (2001). Aprendizaje visible, Tecnología invisible. Santiago de Chile. Chile: Dolmen.

Sigales, C. (2004). Formación universitaria y TIC: nuevos usos y nuevos roles. Revista de Universidad y farmación del Conocimiento, 1(1), 01-06.

Soto, F. y Rodríguez, J. (2004). Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital. Murcia: Consejería de Educación y Cultura.

Salazar, A. (2003). Incorporación de tic en ambientes presenciales de aprendizaje en educación superior: experiencia universidad de los andes. Recuperado de: <http://www.diegoleal.org/docs/2006/Articles/Teledu2006-ExperienciaAVA.pdf>

Sunkel, G., Trucco, D. y Möller, S. (2011). Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina: potenciales beneficios. Serie Políticas Sociales, Nº 169. Santiago: CEPAL

Salinas, J. (1997). "Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información". Revista Pensamiento Educativo [artículo en línea] (n.º 20; pág. 81-104). PUC de Chile. <http://www.uib.es/depart/gte/ambientes.html>

Salinas, J. (1998). "Redes y desarrollo profesional del docente: entre el dato serendipity y el foro de trabajo colaborativo". Profesorado [artículo en línea] (vol. 2, n.º1). Universidad de Granada. <http://www.uib.es/depart/gte/docente.html>

Salinas, J. (1999). "El rol del profesorado universitario ante los cambios de la era digital". Actas del I Encuentro Iberoamericano de Perfeccionamiento Integral del Profesor Universitario. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Salinas, J. (2000). "La integración de las TIC en las instituciones de educación superior como proyectos de innovación educativa." http://www.uninorte.edu.co/congresog10/conf/06_La_Intergracion_de_las_TIC_en_las_Instituciones.pdf

Saussure F. (2006) Hacia una definición de TIC en Edutec-Perú disponible en: <http://www.edutec-peru.org/wp25/?p=202>.

Silvio, J. (2000). La virtualización de la Universidad, disponible en http://www.iesalc.unesco.org.ve/programas/internac/univ_virtuales/venezuela/La_virtualizacion_univ.pdf

Schacter, J. (1999). The Impact of Education Technology on Student Achievement. What the Most



Currect

Trucano, Michael (2005), Knowledge Maps: ICT in Education. Washington, DC: Infodev/World

Bank. Recuperado en: <http://www.infodev.org/en/Publication.8.html>.

Torres de Izquierdo, M.; Medina, R.; Paredes, E. y Nava, E., (2003, Noviembre). Teorías de aprendizaje y de instrucción aplicadas al diseño instruccional de cursos Web. [Documento en Línea]. Ponencia presentada en el Congreso Internacional Edutec 2003, Gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Diferentes Ámbitos Educativos, Caracas. Disponible: <http://www.ucv.ve/edutec/Ponencias/23.doc> [Consulta: 2006, Febrero 10]

Tobón, I., Arbelaez, M., Falcón, M. y Bedoya, J. (2010). La formación docente al incorporar las tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje una propuesta para la universidad tecnológica de Pereira. Colombia: Publiprint Ltda.

Thompson, A. y Crompton, H. (2010). ¿Están las Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) acabando con las habilidades necesarias para el Pensamiento Crítico? Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/modulos/1/134/1153/1>

Valencia, F. (2012). Reflexiones sobre el uso y apropiación pedagógica de TIC para la transformación e innovación de prácticas educativas Avaco, 39. Recuperado de: <http://www1.unibague.edu.co/avaconews/?p=1004>

Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. Recuperado el 24 de 11 de 2014, de wesrac.usc.edu: http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf

WILEY, D. (ed.) (2000). The Instructional Use of Learning Objects, online version, www.reusability.org/read/ (enero, 2005)

Vallentine, Gill y Pattie, Charles (2005), Children and Young People's Home Use of ICT for

Educational Purposes: The Impact on Attainment at Key Stages 1-4. Research Report N°672, University of Leeds.

Velásquez, I. y Sosa, M. (2009): La usabilidad del software educativo como potenciador de nuevas formas de pensamiento. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/3032Sosa.pdf>

Vázquez (Coords). Tendencias emergentes en educación con TIC. (pp. 401-425). Barcelona: Editorial espiral.

Vélez, J., Baldiris, S., Nassiff, S., & Fabregat, R. (2008). Generación de cursos virtuales adaptativos en SCORM e IMS-LD. Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, 320-323.

Yanes, J. (2007). Las TIC y la crisis de la educación, algunas claves para su comprensión. Recuperado de: <http://virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>



Zapata, R. (2005). Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54709510>

Zapata, D., (2002). "Contextualización de la Educación virtual en Colombia". Documento ICFES

Zamora, R. (2010). Laboratorios Remotos. Análisis, características y su desarrollo como alternativa a la práctica en la facultad de Ingeniería. Inge-CUC, 6(6), 281-289.

Zamora-Musa, R., Vélez, J., & Villa, J. (2016). "Contributions of Collaborative and Immersive Environments in Development a Remote Access Laboratory: From Point of View of Effectiveness in Learning", in Handbook of Research on 3-D Virtual Environments and Hypermedia for Ubiquitous Learning, 1st ed., F. Mendes, R. de Souza and A. Sandro, Ed. Pennsylvania (USA): IGI Global, pp. 1-28.

Didáctica de la Ciencias:

Artigue, M. (1989). Ingenierie didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques Vol. 9.

Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. (Ó. Barberá, Trad.) Valencia: Publicacions de la Universitat de València.

Balacheff, N. (1990a). Future perspectives for research in the psychology of mathematics education. En: P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds), Mathematics and cognition Cambridge: Cambridge University Press.

Benedito, V. (1987). Introducción a la Didáctica. Fundamentación teórica y diseño curricular Barcelona: Barcanova.

Brousseau, G. (1983). Les obstacles epistemologiques et les problèmes en mathématiques. Recherches en

D'ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. Ática.

Didactique des Mathématiques, Vol. 4, n. 2, pp. 165

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques Vol. 7, n. 2, pp. 33



Brousseau, G. (1989). La tour de Babel. Etudes en Didactique des Mathématiques. Article occasionnel n. 2. IREM de Bordeaux.

Chevallard, Y. y Johsua, M.A. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique: la notion de distance. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 3

Davis, R.B. (1984). Learning mathematics: the cognitive science approach to mathematics education. London: Croom Helm.

De Zubiria, J. et al (2011). Como investigar en educación. Ed. Cooperativa editorial magisterio, Bogotá

Ferrer et al. (2014). The Teaching activity and the generation of Mathematical learning opportunities. Proceedings of the 38th conference of the international group for the psychology of the Mathematics Education. Vol. 3 Vancouver. Canadá.

Fischbein, E. (1990). Introduction (Mathematics and Cognition). En: P. Nesher & J. Kilpatrick Eds), Mathematics and cognition. Cambridge: Cambridge University Press.

García, E, (1994), El conocimiento escolar como un proceso evolutivo aplicación al conocimiento de nociones ecológicas, investigación en la escuela,23, 65-76

Godino, J.D. (1990). Concepciones, problemas y paradigmas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. I Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Sevilla: Soc. Thales.

Hernández, F. (1992), a vueltas con la globalización, cuadernos de pedagogía, 202, 64-66

López et al (2012). actitudes de estudiantes de ingeniería de nuevo ingreso hacia el uso de la tecnología en matemáticas. Handle: <http://hdl.handle.net/10481/27878>

Morera, L. (2013). Contribución al estudio de la enseñanza y aprendizaje de las isometrías con el uso de tecnologías. Trabajo de tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.



C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Polyá, G.(1945). How to solve it. Princeton, Estados Unidos. Princeton University Press.

Pozo, J (1989) Teorias Cognitivas del aprendizaje. Ed Morata, Madrid

Puig, L. (1994). Semiótica y matemáticas. Valencia: Episteme, col. Eutopías.

Rico, L. (1990). Diseño curricular en Educación Matemática. Una perspectiva cultural. En: S. Llinares y M.V. Sanchez

Rico, L. (1997). Reflexiones sobre los fines de la educación matemática. SUMA 24, 5-20

Schoenfeld, A. H. (1985). Metacognitive and epistemological issues in mathematical understanding. *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*, 361-380

Shulman, L.S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: a contemporary perspective. En M.C. Wittrock (Ed.) Handbook of research on teaching. London: Macmillan. [Traducción castellana en: La investigación de la enseñanza, I, PaidósMEC, 1989].

Santos et al (2013). Introduction to international perspectives on problem solving research in mathematics Education

Zapatera & Calleja. (2013). Proceedings of the 37th conference group for the psychology of the Mathematics Education. Kiel, Alemania

**ANEXO 2.
ESTRUCTURA DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL “DESARROLLO
SOSTENIBLE”**





C O R P O R A C I O N
**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA**
1 9 7 0
V I G I L A D A M I N E D U C A C I O N

Artículo tercero: El presente acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición.

Comuníquese, Publíquese y Cúmplase.

Dado en Barranquilla, a los veintiseis (26) días del mes de junio de dos mil diecinueve (2019).

COMUNÍQUESE PUBLIQUESE Y CUMPLASE

Como constancia de lo anterior firman su Presidente y Secretario,

MARIO MAURY ARDILA
Presidente

FEDERICO BORNACELLI VARGAS
Secretario General