

---

quantil

matemáticas aplicadas

---

Experiencia e Investigación

Febrero 2022

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Unidades de negocio</b>	<b>2</b>
2.1. Minería de datos . . . . .	2
2.2. Matemáticas Financieras . . . . .	2
2.3. Modelación económica . . . . .	3
<b>3. Experiencia</b>	<b>3</b>
3.1. Sector Real . . . . .	3
3.2. Sector Gobierno, Academia y Multilaterales . . . . .	8
3.3. Sector Financiero . . . . .	12
<b>4. Publicaciones de Investigación</b>	<b>13</b>
4.1. Mercados de Capitales . . . . .	13
4.2. Estadística . . . . .	14
4.3. Microeconomía . . . . .	14
4.4. Macroeconomía . . . . .	15
4.5. Otros . . . . .	16

## 1. Introducción

Quantil es una empresa que busca aplicar con excelencia métodos matemáticos para agregar valor en análisis de nuestros clientes. La razón de ser de Quantil se fundamenta en una creencia en la inteligibilidad del mundo a través de las matemáticas.

Desde su creación en junio de 2008, Quantil ha prestado servicios a más de 155 clientes a nivel nacional. La experiencia consignada en este documento corresponde en su gran mayoría a la de Quantil y en menor grado a la de sus dos fundadores y actuales directores, Álvaro J. Riascos y Diego Jara.

Este documento contiene la información de los proyectos activos entre el 1 de enero de 2008 y el 1 de enero de 2022. Contiene los proyectos de minería de datos en los sectores real, público y financiero. Por motivos de privacidad, reservamos el nombre de nuestros clientes.

## 2. Unidades de negocio

### 2.1. Minería de datos

- Segmentación de poblaciones.
- Análisis no supervisado
- Detección estadística de anomalías y sospecha de fraude en bases de datos.
- Detección de copia en exámenes estandarizados.
- Modelos probabilísticos de clasificación de datos.

### 2.2. Matemáticas Financieras

- Gestión de portafolios: desarrollo de modelos para selección óptima de activos
- Modelos de cuantificación de riesgos de mercado, de liquidez y de crédito.
- Implementación de SARM y SARC según estándares del acuerdo de Basilea.
- Trading algorítmico.
- Valoración y gestión de derivados: asesorías y desarrollo de herramientas.
- Gestión de riesgos en el sector real: coberturas.

### 2.3. Modelación económica

- Análisis de competencia.
- Modelos macroeconómicos de equilibrio general estocástico.
- Macro econometría Bayesiana.
- Teoría de juegos y subastas: sector eléctrico.
- Economía de la salud: *risk adjustment*, análisis de costo efectividad de tratamientos.

## 3. Experiencia

### 3.1. Sector Real

#### 1. Grupo Ecopetrol (Octubre 2021)

- Mejorar la construcción de modelos de optimización y pipelines de transformación de datos para los proyectos actuales de la fábrica. En particular, la implementación de pruebas automáticas en las transformaciones de datos y la eficiencia de un modelo de optimización ya implementado.

#### 2. Grupo Ecopetrol (Septiembre 2021)

- Conceptualizar y desarrollar soluciones analíticas que permita integrar los planes integrados de desarrollo (PIDs) con rigor técnico - económico, de una manera eficiente, estandarizada y escalable. La solución será de acceso democratizado y sus funcionalidades flexibles para resolver los retos de cada activo.

#### 3. Empresa de la industria farmacéutica (Julio 2021)

- Desplegar solución de software en infraestructura Microsoft Azure.

#### 4. Empresa de la industria farmacéutica (Mayo 2021 - Septiembre 2021)

- Desarrollar un código de proyección de flujo de caja mensual a 2 años a partir de la información histórica entregada por el cliente.

#### 5. Grupo Ecopetrol (Mayo 2021 - Junio 2021)

- Ejecutar diseño, construcción, puesta en productivo, estabilización y apropiación de soluciones analíticas para empresa del sector petrolero.
- Conceptualización, planeación y construcción evolutivo modelo de logística de inventarios hacia un modelo de logística multimodal.

**6. Empresa de producción y distribución de elementos deportivos.** (Septiembre 2020 - Noviembre 2020)

- Diseñar, elaborar e implementar un modelo de scoring de los clientes.

**7. Agremiación de AFPs** (Septiembre 2020 - Octubre 2020)

- Proceso de sensibilización analítica dirigido a los líderes y los equipos técnicos que permita identificar oportunidades de aplicación de técnicas de minería de datos sobre la información disponible y recolectada por la entidad.
- Desarrollo, implementación y documentación de un modelo de analítica que permita solucionar uno de los problemas identificados y priorizarlo. Se realizarán actividades de socialización y transferencia de conocimiento al equipo designado.

**8. Grupo Ecopetrol** (Mayo 2020 - Septiembre 2020)

- Conceptualización de una solución para la gestión óptima de la red de abastecimiento de la red de la empresa.
- Diseñar un modelo de optimización para toda la red de transporte de abastecimiento de todas las bodegas, centros logísticos y ciudades proveedoras de la empresa. Se hizo un inventario de los datos necesarios, se estimó la promesa de valor y se estudió la viabilidad de convertir la solución en un software.

**9. Empresa de seguridad** (Mayo 2020 - Noviembre 2020)

- Selección de una necesidad analítica para generar una victoria temprana dentro de la organización en un corto tiempo como evidencia del valor agregado del uso de analítica de datos.
- Acompañamiento técnico integral en los procesos analíticos y en la implementación de modelos de minería de datos sobre la información disponible con miras a cumplir sus objetivos estratégicos.

**10. Empresa de tratamiento de datos personales** (Abril 2020 - Julio 2020)

- Desarrollar un modelo de predicción espacio - temporal de crimen para diferentes polígonos en el estado de Méjico.
- El modelo desarrollado tenía como principal característica la utilización de datos agregados de crimen del estado de Méjico y características espaciales a nivel de polígono, para predecir el crimen en el estado. El objetivo final era ver la viabilidad de extender este trabajo a todos los estados de Méjico.
- Modelo para proporcionar un número estimado de incidentes ocurridos y la posibilidad de poder asignar una cantidad de incidentes que ocurren con resoluciones espaciales con mayor nivel de granularidad que las disponibles actualmente.

**11. Fundación de financiación Educativa** (Marzo 2020 - Mayo 2020)

- Medidas de calidad crediticia de los individuos y sus codeudores en el proceso de selección, para esto se evaluarán las diferentes fuentes de información crediticia disponible.
- Diseñar un modelo de scoring para los aspirantes de créditos de Colfuturo y se hizo un paquete en Python para integrarlo al sistema de información de ellos.

**12. Grupo Ecopetrol** (Febrero 2020 - Diciembre 2020)

- Actualizar los modelos para incorporar los cambios de los archivos de presupuesto de las empresas del Grupo Ecopetrol.
- Actualización de la cuantificación del riesgo ante variables financieras del Grupo Ecopetrol.
- Incorporar las mejoras o actualizaciones al modelo que surjan de las discusiones conjuntas con Ecopetrol, con particular énfasis en los hallazgos de las auditorías realizadas al mismo.

**13. Fundación de financiación Educativa** (Diciembre 2019 - Enero 2020)

- Desarrollar un modelo de analítica avanzada para la consolidación de un nuevo score de selección de beneficiarios del programa crédito-beca

**14. Institucion Prestadora de Servicios de Salud** (Noviembre 2019 - Febrero 2020)

- Elaboración de modelos de analítica avanzada, en particular de Minería de Texto, para la extracción de características de casos de oncología.

**15. Fundación de financiación Educativa** (Septiembre 2019 - Septiembre 2019)

- Realizar una revisión del actual mecanismo de asignación de créditos para estudios de educación superior en el exterior utilizado por Colfuturo.
- Diseñar e implementar un modelo piloto de scoring utilizando metodologías relevantes e idóneas del campo estadístico y del aprendizaje de máquinas, buscando la inclusión financiera y acceso a los programas de Colfuturo de personas sin respaldo patrimonial.

**16. Corredor de Seguros** (Diciembre 2018 - Septiembre 2019)

- Extracción automática de información de pólizas de seguros.
- Generación automática de reportes que resuman información contenida en pólizas de seguros.

- Herramienta computacional para implementar la corrida de los algoritmos.

**17. Banca Multilateral** (Julio 2018 - Diciembre 2018)

- Desarrollo e implementación de algoritmos de aprendizaje automático para implementar un modelo predictivo de la aparición de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) en el territorio colombiano.
- Desarrollo e implementación de aprendizaje de máquinas que usen los datos de la Cuenta de Alto Costo para implementar un modelo predictivo de la aparición de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) en el territorio colombiano.

**18. Empresa de transporte** (Junio 2018 - Diciembre 2018)

- Evaluación de la parcialidad de los requerimientos exigidos para la operación.

**19. Firma de consultoría** (Mayo 2018 - Junio 2018)

- Analizar datos de área educativa para una caja de compensación.
- Asociación de variables entre características de estudiantes y oferta de cursos.

**20. Distribuidora de Productos Cosméticos** (Noviembre 2017 - Abril 2018)

- Modelo de predicción de comportamiento comercial de futuros vendedores.
- Diseño de encuestas para determinar variables influyentes.

**21. Institución Educativa** (Agosto 2017 - Octubre 2017)

- Desarrollar herramienta que permite organizar todos los artículos de Economía del crimen en una matriz automáticamente generada.
- Desarrollar servicio web para consumo masivo del servicio de “Gap Maps”.

**22. Partido Político** (Mayo 2017 - Noviembre 2017)

- Minería de datos de redes sociales como Twitter y Facebook para detección de tendencias y estructuración de estrategias de campaña.
- Manejo de bots de Twitter y de modelos automáticos de segmentación de usuarios.

**23. Institucion Prestadora de Servicios de Salud** (Enero 2017 - Abril 2017)

- Evaluación de impacto del programa de prevención de la neumonía nosocomial.

**24. Constructora** (Junio 2016 - Julio 2016)

- Capacitación en introducción a la minería de datos con aplicaciones.
- 25. **Fundación que promueve el emprendimiento y bienestar de las mujeres** (Abril 2016 - Abril 2016)
  - Curso sobre manejo de bases de datos y programación en R.
- 26. **Caja de Compensación** (Febrero 2016 - Marzo 2016)
  - Concepto técnico frente a investigación de la superintendencia de subsidio familiar sobre agregación de cifras comparables.
- 27. **Empresa de exámenes para licencia de conducir.** (Febrero 2016 - Mayo 2016)
  - Análisis estadístico de la prestación de exámenes para conducción y porte de armas.
  - Implementación de modelos para cumplir con los requisitos de la norma NTC-ISO/IEC 17024: equidad validez, fiabilidad y desempeño de los exámenes.
- 28. **Agencia de Publicidad I** (Agosto 2015 - Abril 2016)
  - Modelo y diseño de muestra para aumentar las ventas de seguros de empresa de energía.
- 29. **Agencia de Publicidad II** (Marzo 2015 - Abril 2018)
  - Alianza temporal para el Desarrollar modelos de segmentación de mercados y mercadeo basado en datos (inteligencia de negocios).
- 30. **Agencia de Publicidad I** (Octubre 2014 - Febrero 2018)
  - Analizar sentimientos y marcas en redes sociales para la caracterización del valor de las marcas que la agencia representa.
  - Herramienta para seguir en tiempo real los pilares de distintas marcas, siguiendo redes sociales.
  - Modelos de sentimiento y volumen con datos de Facebook para el seguimiento de más de 350 marcas.
- 31. **Firma de consultoría** (Abril 2014 - Agosto 2015)
  - Selección de muestras aleatorias representativas de facturas de una EPS.
- 32. **Call Center** (Septiembre 2013 - Mayo 2015)
  - Desarrollar modelos de minería de datos para el analisis textos, voz, indicadores de gestión, y optimización del software de marcación.
- 33. **Call Center** (Abril 2013 - Agosto 2013)



- Construcción de indicadores de calidad y gestión para el posterior desarrollo de modelos estadísticos y de optimización que permitan hacer una gestión más eficiente del call center.

**34. Empresa de consultoría** (Abril 2013 - Agosto 2013)

- Desarrollar modelos de segmentación para el cumplimiento de las normas colombianas relacionadas con el sistema de administración de riesgos del lavado de activos y financiación del terrorismo.

**35. Firma de consultoría** (Mayo 2010 - Agosto 2012)

Quantil ha colaborado en seis proyectos de detección de fraude buscando anomalías en datos grandes con el fin de priorizar investigaciones.

- Uso de técnicas de Análisis Digital y Reglas de Asociación para detección de fraude con el uso de tarjetas crédito y débito.
- Análisis digital y reglas de asociación para identificar datos atípicos en bases de adquisiciones.
- Analizar datos de base de créditos de educación.

**36. Grupo Ecopetrol**

- Conceptualización de una solución para el mejorar la eficiencia logística de todos los insumos utilizados para la producción de Ecopetrol.

### 3.2. Sector Gobierno, Academia y Multilaterales

**37. Banca Multilateral** (Noviembre 2020 - Febrero 2021)

- Colaborar en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para encontrar evidencia rigurosa de sesgos, explícitos e implícitos, de género en los avisos de empleo y su impacto en la probabilidad de que una mujer aplique a un trabajo.

**38. Banca Multilateral** (Junio 2020 - Septiembre 2020)

- Consultoría para el soporte técnico para desarrollar e implementar algoritmos de aprendizaje automático para extraer habilidades de textos de vacantes de trabajo en línea.
- Se utilizó el estado del arte en algoritmos de aprendizaje de máquinas para el procesamiento de lenguaje natural. Se analizaron más de 2.4 millones de anuncios de vacantes en cinco países de Latinoamérica y se hizo la extracción automática de ocupaciones y habilidades de acuerdo a las codificación internacional de estas. Además se implementó todo el proceso algorítmico como un paquete en Python de acuerdo a todos los estándares de seguridad y calidad de programación del BID:

**39. Empresa de investigación** (Marzo 2020 - Abril 2020)

- Realizar pruebas de equidad de CrimeRadar: Datos generados en Ciudad del Cabo y en Criciúma con el fin de comprender mejor los patrones no deseados de discriminación / sesgo.
- Se hicieron pruebas de no discriminación de CrimeRadar basadas en el test de calibración local y condicional a variables protegidas. En este caso se usó como variables protegidas raza e una proxy de ingreso en cada polígono.

**40. Innpulsa Colombia** (Diciembre 2019 - Marzo 2020)

- Desarrollo e implementación de modelos de analítica avanzada e inteligencia avanzada de negocios (BI)

**41. Secretaría Distrital de Seguridad** (Abril 2019 - Septiembre 2019)

- Analizar isócronas de las estaciones de policía y CASI de Bogotá; para el proceso de toma de decisiones en materia de administración de los recursos policiales disponibles para el servicio. Toda la ciudad de Bogotá

**42. Departamento Nacional de Planeación** (Noviembre 2018 - Agosto 2019)

- Desarrollar e implementar algoritmos de aprendizaje automático o aprendizaje de máquinas que usen los datos de la Cuenta de Alto Costo para implementar un modelo predictivo de la aparición de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) en el territorio colombiano.

**43. Departamento Nacional de Planeación** (Noviembre 2018 - Agosto 2019)

- Realizar una evaluación del programa “40.000 primeros empleos” que permita medir sus efectos sobre los jóvenes beneficiados y su contribución sobre las empresas participantes.

**44. Banco Agrario** (Octubre 2018 - Diciembre 2018)

- Validación de las metodologías realizadas en el área de estadísticas de la gerencia de riesgo de crédito.

**45. Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado** (Enero 2018 - Junio 2018)

- Procesamiento y aplicación de metodologías matemáticas y estadísticas para responder a las necesidades institucionales aplicadas a la minería de datos.
- Utilización de reglas de asociación y modelos de predicción para el análisis de textos y argumentos jurídicos.

**46. Ministerio TIC** (Septiembre 2017 - Noviembre 2017)

- Desarrollar "Termómetro de Convivencia Digital", una herramienta para analizar la violencia en redes sociales.
  - Desplegar modelos de aprendizaje de máquinas para detectar comportamientos tóxicos o provocadores, y para clasificar usuarios según su anonimidad, visibilidad, y factibilidad de ser bots. Modelo de interacciones mediante redes.
  - Desarrollar una herramienta moderna de visualización de los análisis realizados.
- 47. Departamento Nacional De Planeación (DNP)** (Abril 2017 - Octubre 2017)
- Análisis automatizado de acuerdos de ordenamiento territorial como POT, PBOT y EOT para estructurar indicadores de completitud y calidad.
  - Herramienta para detección de duplicidad parcial basada en algoritmo Diff.
- 48. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)** (Septiembre 2015 - Junio 2016)
- Modelo para estimación de pobreza subjetiva en Colombia usando minería de datos de redes sociales.
- 49. Centro de Estudios adscrito a la Universidad de los Andes** (Agosto 2015 - Abril 2016)
- Desarrollo e implementación de un modelo predictivo del crimen en Bogotá.
- 50. Banco Agrario** (Julio 2015 - Septiembre 2015)
- Capacitación en introducción al procesamiento de lenguaje natural.
- 51. UIAF** (Junio 2015 - Junio 2016)
- Desarrollar herramienta para la clasificación automática de los reportes de operaciones sospechosas.
- 52. Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado** (Mayo 2015 - Noviembre 2016)
- Modelo de optimización de conciliaciones para demandas contra el Estado.
  - Herramienta integrada al sistema de datos para implementar el modelo de conciliaciones.
  - Capacitación a cerca de 400 abogados de entidades estatales en el uso de la herramienta.

- 53. Centro de Pensamiento adscrito a la Universidad ICESI** (Marzo 2015 - Diciembre 2015)
- Desarrollar modelos de aprendizaje de máquinas para predicción de reingreso, infección y mortalidad en UCI.
- 54. Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado** (Enero 2014 - Julio 2014)
- Brindar apoyo en la identificación de características que tiene una alta probabilidad de éxito para la Nación, utilizando la información recopilada por la ANDJE en tribunales y juzgados de Bogotá.
  - Apoyar a la Dirección de Políticas y Estrategias con la definición de características procesales estadísticamente relevantes, para los éxitos procesal de la Nación, a partir del uso de herramientas estadísticas avanzadas.
- 55. UIAF** (Octubre 2013 - Enero 2014)
- Diagnóstico de la información y alternativas para el Desarrollar modelos de detección de anomalías en los datos.
- 56. Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado** (Agosto 2013 - Noviembre 2013)
- Desarrollar modelo probabilístico de éxito de los casos de demanda contra el Estado.
  - Implementación de diversas técnicas de ML en datos de demandas: regresión logística, redes neuronales, árboles, reglas de asociación, análisis semi-supervisado.
- 57. Instituto Colombiano Para La Evaluación De La Educación - (ICFES)** (Octubre 2010 - Diciembre 2010)
- Implementación del índice kappa para la detección de copia en las pruebas SABER 11° y las pruebas docentes, y del índice omega para las pruebas SABER 5° y 9°.
  - En la actualidad el ICFES utiliza el algoritmo de detección de copia basado en el índice omega diseñado por Quantil.
- 58. Instituto Colombiano Para La Evaluación De La Educación - (ICFES)** (Octubre 2009 - Diciembre 2009)
- Modelos de detección de copia para las pruebas realizadas por el ICFES.

### 3.3. Sector Financiero

**59. Bolsa transaccional** (Octubre 2020 - Febrero 2021)

- Acompañar y asesorar un estudio de datos para la identificación de las principales necesidades o problemas de información.
- Desarrollar modelos analíticos que permitan solucionar los problemas identificados en el estudio de datos.

**60. Banca de Inversión** (Marzo 2020)

- Desarrollar una herramienta para la identificación de duplicidad en los reportes de trabajo por horas de abogados y sistema de alertas.

**61. Banco** (Febrero 2020 - Enero 2021)

- Servicio de consultoría y acompañamiento para el mejoramiento de los modelos y herramientas de gestión del riesgo operativo.
- Se ha continuado profundizando en los sistemas de administración de riesgos SARO, SARC con un énfasis especial en las condiciones especiales que trajeron la pandemia para la organización.

**62. Entidad de servicios financieros** (Noviembre 2019 - Diciembre 2019)

- Realizar el diseño e implementación de un modelo de scoring para la cartera de libranza utilizando metodologías relevantes e idóneas del campo estadístico y de aprendizaje de máquinas.

**63. Administradora de fondos de pensión** (Septiembre 2019 - Octubre 2019)

- Revisión y actualización del modelo de pronóstico del ingreso de PO para colfondos.

**64. Banca de Inversión** (Julio 2019)

- Análisis Algorítmico de Proximidad Anormal entre las Descripciones de los Registros de Actividades de los Abogados.

**65. Administradora de fondos de pensión** (Marzo 2019 - Mayo 2019)

- Ejecutar consultoría para la proyección de comisiones en Pensiones Obligatorias (PO)

**66. Sociedad Fiduciaria** (Diciembre 2018 - Mayo 2019)

- Diseño y Desarrollar modelo SARLAFT.
- Implementación de modelos de segmentación de clientes, productos, canales y jurisdicciones, según normativa.
- Implementación de aplicación computacional personalizada para correr y actualizar los modelos.

- 67. **Administradora de fondos de pensión** (Septiembre 2018 - Octubre 2018)
  - Revisión y actualización del modelo de pronóstico del ingreso de PO.
- 68. **Grupo Empresarial** (Febrero 2018 - Octubre 2018)
  - Desarrollar herramienta para el control de la deserción.
  - Utilización de analítica avanzada para incrementar la tasa de uso de productos y servicios del Banco.
- 69. **Fondo de Reservas** (Enero 2018 - Enero 2019)
  - Capacitación en teoría de técnicas de machine learning.
  - Exponer múltiples casos de estudio de la aplicación de ML en problemas prácticos.
- 70. **Banco** (Octubre 2017 - Junio 2018)
  - Implementación de mejores prácticas según las normas internacionales de Información Financiera (NIIF).
- 71. **Banco** (Agosto 2017 - Agosto 2017)
  - Capacitación en Manejo de Bases de Datos y Minerías de Datos.
- 72. **Banco** (Abril 2016 - Junio 2016)
  - Diagnóstico de cartera.
- 73. **Comisionista de Bolsa** (Mayo 2015 - Junio 2015)
  - Modelos de minería de datos de clientes para insumo en la estrategia comercial de la firma.

## 4. Publicaciones de Investigación

### 4.1. Mercados de Capitales

- La Aplicación de un modelo de Factores a las Curvas de Rendimiento del Mercado de Deuda Pública colombiano (con Rafael Bautista y Nicolas Suarez). Galeras de Administración # 14, Marzo 2007. Facultad de Economía, Universidad de los Andes.
- Term Structure Models Based on Futures Prices (con David Heath). Enviado a Financial Analysts Journal.
- Análisis de Eficiencia de los Portafolios Pensionales Obligatorios en Colombia. Ensayos sobre Política Económica #49, Dic. 2005. Banco de la República.

- Impacto de las Operaciones de los Fondos de Pensiones Obligatorias en los Mercados Financieros Colombianos (con Carolina Gómez y Andrés Murcia). Borradores de Economía #406. Banco de la República.
- Propuestas Dirigidas a Mejorar la Eficiencia de los Fondos de Pensiones. Borradores de Economía #423. Banco de la República.
- Modelo de la Regulación de las AFP en Colombia y su Impacto en el Portafolio de los Fondos de Pensiones. Ensayos sobre Política Económica #52, Dic. 2006. Banco de la República.

#### 4.2. Estadística

- On the Optimality of Answer-Copying Indices: Theory and Practice. Journal of Educational and Behavioral Statistics Vol. XX, No. X, pp. 1–19.
- Detecting Answer Copying in Standardized Tests. Documento CEDE, 2010-15. Universidad de los Andes.
- Detección de Copia: Modelos de Respuesta Nominal, Comparación de Índices y Pruebas Múltiples de Copia. Documento CEDE, 2011-19. Universidad de los Andes.
- Análisis Digital y Detección de Elecciones Atípicas en Colombia. Documento CEDE, 2011-40. Universidad de los Andes.

#### 4.3. Microeconomía

- Transition to Centralized Unit Commitment: An Econometric Analysis of Colombia's Experience. The Energy Journal, Vol. 37, No. 3.
- The BAT/Protabaco Merger: Unilateral Effects, Tacit Collusion and Multimarket Oligopoly (con David Harbord). Forthcoming: European Competition Law Review.
- A Direct Proof of the Existence of Pure Strategy Equilibrium in Large Generalized Games with atomic players. Documento CEDE, May 2010. Universidad de los Andes.
- Characterization of Bidding Behavior in Multi-Unit Auctions (con Luciano de Castro). Aceptado: Journal of Mathematical Economics.
- The Identification of Individual Demands from Market Data under Uncertainty (con Andrés Carvajal). Journal of Theoretical Economics (Topics). 2008. Vol. 8, artículo 9.
- On the existence of equilibrium in incomplete markets with non-monotonic preferences (con Andres Carvajal y John Geanakoplos). Enviado a: Brazilian Review of Econometrics.

- Global Identification under Incomplete Markets (con Andres Carvajal). Royal Holloway, University of London. Discussion Paper. 2004 – 30.
- Un Método para Discernir entre Paradigmas de Valor Común y Valor Privado en Subastas Uniproducto (con Diana Gomez, Andres Carvajal y Diego Vasquez). [www.webpondo.org](http://www.webpondo.org), Jul-Sep. 2003.

#### 4.4. Macroeconomía

- Una Estimación del Costo y Cambio en el Bienestar de los Colombianos del Nuevo Plan de Beneficios en Salud. With Sergio Camelo. Diciembre 2014.
- Mecanismos de compensación complementarios al ajuste de riesgo prospectivo en el SGSSS en Colombia y la Cuenta de Alto Costo. 2013. Revista Desarrollo y Sociedad. No. 71. June. Universidad de los Andes.
- Una Estimación del Costo y Cambio en el Bienestar de los Colombianos del Nuevo Plan de Beneficios en Salud. With Sergio Camelo. Diciembre 2014.
- Mecanismos de compensación complementarios al ajuste de riesgo prospectivo en el SGSSS en Colombia y la Cuenta de Alto Costo. 2013. Revista Desarrollo y Sociedad. No. 71. June. Universidad de los Andes.
- Inflation Targeting in a Small Open Economy: the Colombian Case (con Franz Hamann, Juan Manuel Julio and Paulina Restrepo). Borradores de Economía #308. Banco de la República.
- Disinflation Costs under Inflation Targeting in a Small Open Economy (con Franz Hamann, Juan Manuel Julio and Paulina Restrepo). Borradores de Economía #328. Banco de la República.
- Sobre los Efectos de la Política Monetaria (con Luis Fernando Melo). Ensayos sobre Política Económica #45, Jun. 2004. Banco de la República.
- The Dynamic Response to Monetary Shocks in a Search Model of the Labor Market. Borradores de Economía #222. Banco de la República. Revista del Rosario, Vol 5. # 2. December 2002.
- Monetary Policy Rules in a Search Model of the Labor Market. Borradores de Economía #221. Banco de la República.
- Ciclos Económicos en una Economía pequeña y abierta: una aplicación para Colombia (con Franz Hamann). Borradores de Economía #89. Banco de la República.
- El Producto Potencial Utilizando el Filtro de Hodrick y Prescott con Parámetro de Suavización Variable y Ajustado por Inflación: una Aplicación para Colombia (con Luis F. Melo). Monetaria, Volumen XXIII, No 2, Abril-Junio 2000.



- Sobre el Costo en Bienestar de la Inflación en Colombia. Borradores de Economía #82. Banco de la República.
- Métodos Matemáticos y Computacionales para Macroeconomistas. Por salir en Ediciones UNIANDES – cincuenta años Facultad de Economía.

#### 4.5. Otros

- Two Hundred Years of Colombian Economic Growth: The Role of TFP. Latin American Journal of Economics. Forthcoming.
- Violence and Growth in Colombia: A review of the Quantitative Literature (con Juan F. Vargas). Economics of Peace and Security Journal. Vol 6. No 2. 2011.
- Latin America in the Rear View Mirror (with Harold Cole, Lee Ohanian and James Schmitz). Quarterly Review, Minneapolis FED. Reprinted. Junio-Agosto 2006. Journal of Monetary Economics. Special Issue, Carnegie Rochester Conference Series. January 2004.
- Belief Non-Equivalence and Financial Trade (con Andrés Carvajal). Documento CEDE, 2007. Universidad de los Andes.
- Guía Metodológica: Elaboración de guías de práctica clínica basadas en la evidencia, evaluaciones económicas de guías de práctica clínica y del impacto de la implementación de las Guías en el POS y la unidad de pago por capitación del Sistema General de Seguridad Social en Salud Colombiano. Ministerios de la Protección Social 2009.
- An Extension of Levy's Theorem and Applications to Financial Models Based on Futures Prices. Ph.D. Thesis.