



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“SIMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN”: UNA
REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTÍFICA

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autores:

Bach. Bruno Alonso Campos Esquen

Bach. Yover Ubelser Ruíz Ruíz

Asesor:

MBA. Ing. Milena Karen Vílchez Torres

Cajamarca – Perú

2018

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a Dios, por permitirnos lograr uno de nuestros más anhelados sueños de nuestras vidas, porque sin su bendición no lo lograríamos.

A nuestros padres quienes con su amor y apoyo hicieron de unas personas sencillas, pero de coraje para enfrentar cualquier reto que la vida nos presente.

A nuestras esposas e hijos fuentes de nuestras inspiraciones, ya que ellos fueron quienes nos motivaron para ser cada día mejor.

Bruno Campos y Yover Ruiz.

AGRADECIMIENTO

Damos gracias a Dios que sin su bendición nada de esto se lograría, a nuestros padres por apoyarnos y aconsejarnos en cada paso que damos, y a nuestros hijos quiénes con su ternura hacen de nosotros unas personas tiernas y cariñosas.

Bruno Campos y Yover Ruiz.

Tabla de contenido

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	9
CAPÍTULO III. RESULTADOS	10
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	15
REFERENCIAS	16
ANEXOS	23

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Resultados de búsqueda sistemática.	10

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Tipo de documentos analizados.	12
Figura 2. Año de investigación de los documentos encontrados.	12
Figura 3. Tipo de investigación de los documentos analizados.	13
Figura 4. Documentos clasificados por año.	14
Figura 5. Documentos clasificados por provincia de Perú.	14

RESUMEN

Para poner en marcha un proyecto de inversión es necesario aplicar la simulación como herramienta para no caer en riesgos e incertidumbre. Los modelos de simulación ayudan a la comprensión de fenómenos relacionados a los sistemas que describen, de esta manera las empresas tienden a usarlos como herramientas que ayudan en la toma de decisiones, utilizando iteraciones. Uno de los métodos más recomendados para la simulación de proyectos de inversión es el método Monte Carlo ya que es una técnica matemática que tiene en cuenta el riesgo en análisis cuantitativos y tomas de decisiones en la inversión de proyectos y utiliza indicadores como VAN esperado y TIR esperado, y se apoya en el complemento de Microsoft Excel, Crystal Ball. El objetivo de esta investigación fue analizar los estudios teóricos y empíricos sobre la simulación de proyectos de inversión. La revisión sistemática se realizó mediante la base de datos Redalyc, Scielo, google académico y biblioteca virtual de la UPN. Se analizaron 20 documentos publicados entre los años 2013 y 2018, se consideraron los estudios cuasi experimentales. Para el análisis de documentos se ha empleado una tabla en la cual se mostró el autor, año, fuente y un breve resumen del estudio.

PALABRAS CLAVES: simulación, probabilidad, proyecto, inversión, incertidumbre.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la evaluación de proyectos de inversión ha abierto la oportunidad de evaluar la flexibilidad en inversiones con incertidumbre, incorporando las técnicas desarrolladas en la teoría de opciones financieras (Botero y Acevedo, 2013).

Los proyectos mal concebidos o mal diseñados presentan riesgos e incertidumbres con mayor frecuencia los cuales pueden ser controlados con un eficiente análisis de proyectos de inversión y a su vez ayudándolo con alguna herramienta que permita introducir los riesgos del mercado, una de éstas técnicas es la simulación de Monte Carlo (Cruz, 2013).

La globalización de los negocios ha conllevado a que la toma de decisiones sea más crítica, por ello las empresas deben enfocar su atención en el uso de herramientas que les permita plantear diferentes escenarios los mismos que sirvan de base para tomar decisiones adecuadas en una inversión, mediante una relación probabilística (Jiménez, 2013).

El proceso de implementación de un proyecto requiere de inversión fija que es la compra de materiales, el transporte de los mismos y la mano de obra (Gonzáles, 2013).

Mediante el modelo de simulación que se basa en la teoría de la probabilidad y consiste en simular los resultados de las variables aleatorias; permite conocer si el proyecto de inversión es óptimo o no, teniendo en cuenta las variables financieras que se pueden estimar, esto ayuda a que los gestores del proyecto puedan conocer posibles resultados que se obtendrá a través de la realización de la inversión y por medio de ello realizar una adecuada gestión de costos (Bazan y Cruz, 2013).

La pregunta de investigación es ¿Qué se conoce teóricamente de la simulación de proyectos de inversión, durante los últimos cinco años?, para ello se analizan estudios teóricos y empíricos sobre simulación de proyectos.

El objetivo de esta revisión sistemática es analizar los estudios teóricos y empíricos sobre simulación de proyectos de inversión, en los últimos cinco años.

(Botero & Acevedo, 2013)	https://www.redalyc.org/pdf/215/21518651004.pdf	Analizó el método de la Trayectoria Crítica (Critical Path Method CPM) para conocer la duración total del proyecto y adoptar las decisiones.
(Jiménez, 2013)	https://www.researchgate.net/profile	Aplican la simulación en la evaluación económica de proyectos, para determinar la distribución del TIR, o el VAN esperado, o el TIR esperado.
(Santiago, 2013)	http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/cu	Aplicaron el modelo Matemático utilizando el Valor Actual Neto.
(Flores, 2015)	http://www.venezuelagas.net	Los métodos de simulación analizan los ingresos y gastos relacionados con el proyecto, y los flujos de caja que se obtienen en dicho proyecto.
(Condori, 2016)	https://repositorio.uesiglo21.edu.ar	Aplican métodos analíticos basados en técnicas asociadas a la teoría de colas.
(Konrad, 2014)	https://www.esan.edu.pe	Analizan los métodos continuos utilizando ecuaciones diferenciales que reflejan la variación en el tiempo de cada variable de estado.
(Pilco, 2013)	eva.fcea.edu.uy/mod	Estudian los métodos discretos sobre un conjunto discreto de puntos, quizás aleatorio, del eje de tiempos.
(Hadzich, 2013)	https://www.mef.gub.uy	Aplico la decisión de inversión mediante un árbol de decisión que analiza decisiones secuenciales basada y probabilidades asociadas
(Battista, Ocampo y Passamai, 2016)	https://revistas.uptc.edu.co	Crean un histograma de probabilidad para la variable de salida o pronóstico y el número de iteraciones. Se determinó la probabilidad de ocurrencia mediante los intervalos de confianza
(Quino, 2013)	http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream	Utiliza un método alternativo para el análisis de riesgo consiste en construir diferentes escenarios para las variables de entrada.
(Kastillo, Vaca y Martí, 2015)	repositorio.unas.edu.pe	Explicaron que la simulación Monte Carlo se apoya en el complemento de Microsoft Excel, Crystal Ball.
(Delgado, Velasco y Onofa, 2016)	https://econpapers.repec.org	Utilizan el análisis de sensibilidad, posterior a la simulación, que determina el porcentaje de criticidad en el modelo a través de perturbaciones dinámicas.

Los resultados se plasman en las siguientes figuras:

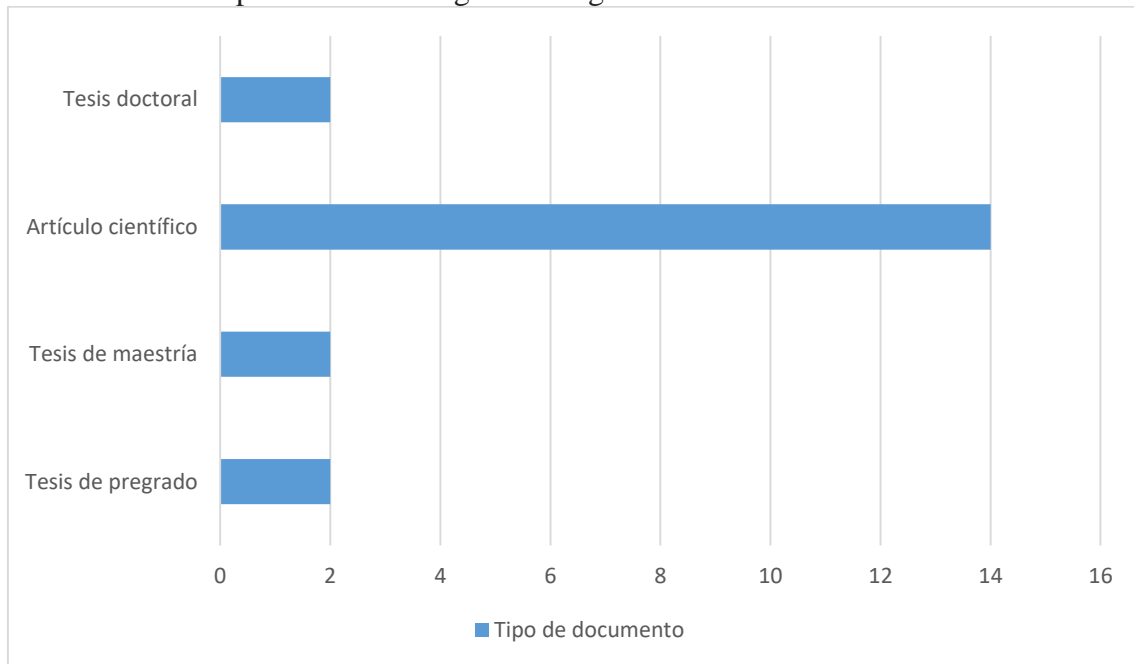


Figura 1. Tipo de documentos analizados.

En la Figura 1, se muestra los documentos analizados en esta revisión sistemática, gran parte de los documentos analizados son artículos científicos.

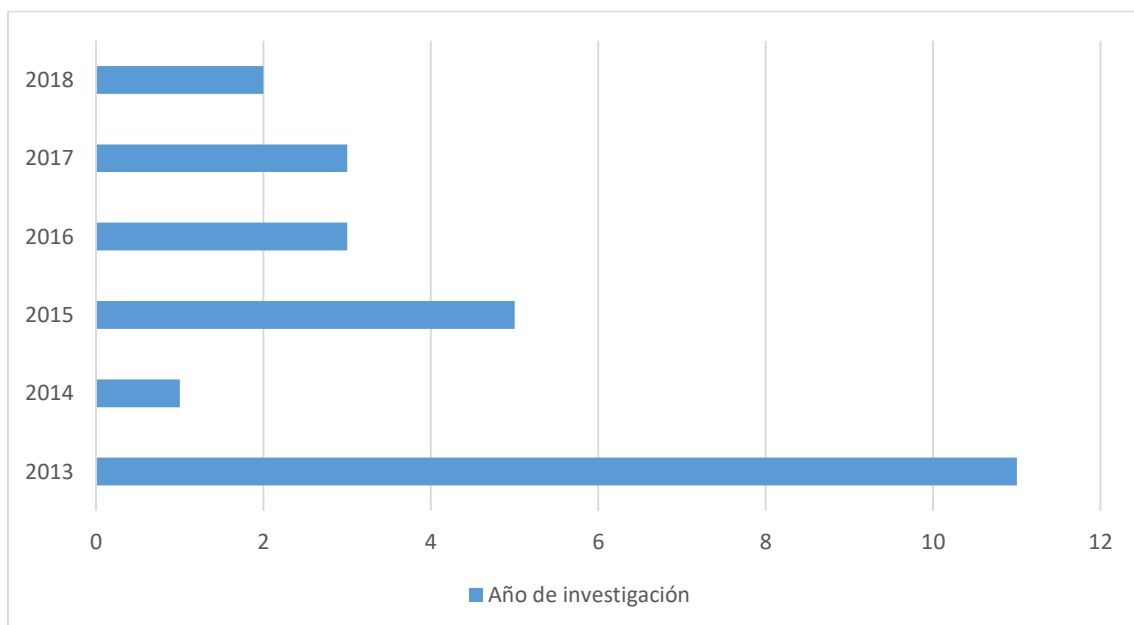


Figura 2. Año de investigación de los documentos encontrados.

En la Figura 2, se muestra los años de publicación de documentos analizados en esta revisión sistemática, la mayor parte de información publicada corresponde al 2013.

En la Figura 3, se muestra el tipo de investigación de los documentos, los experimentales son la mayoría.

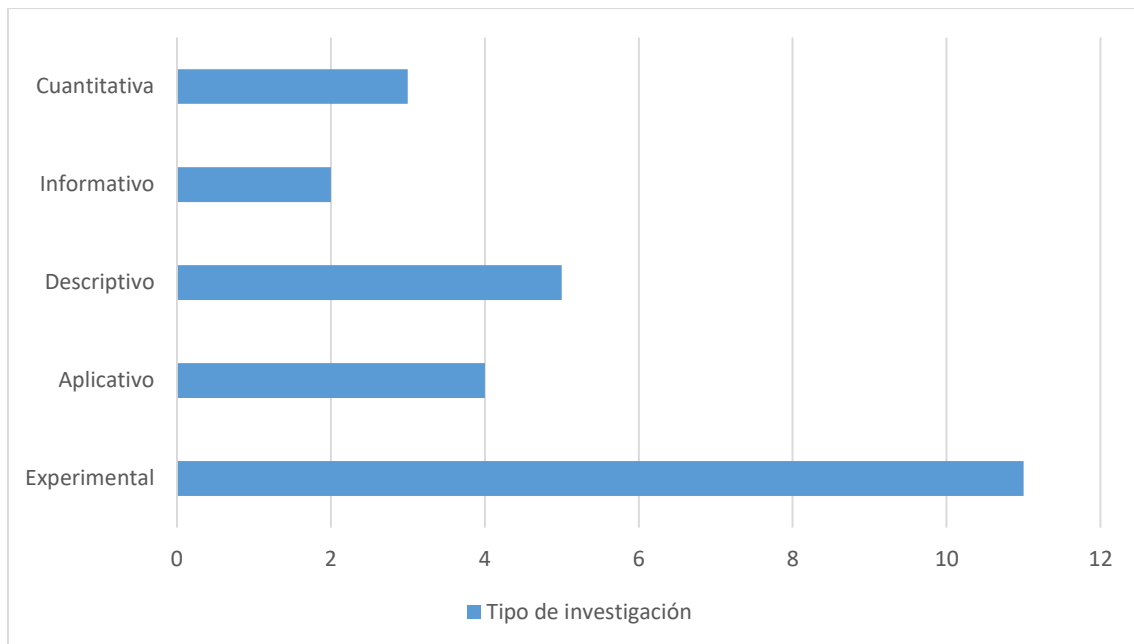


Figura 3. Tipo de investigación de los documentos analizados.

En la Figura 4, se muestra los estudios se han realizado en países con alto índice de friaje, siendo en su mayoría Perú.

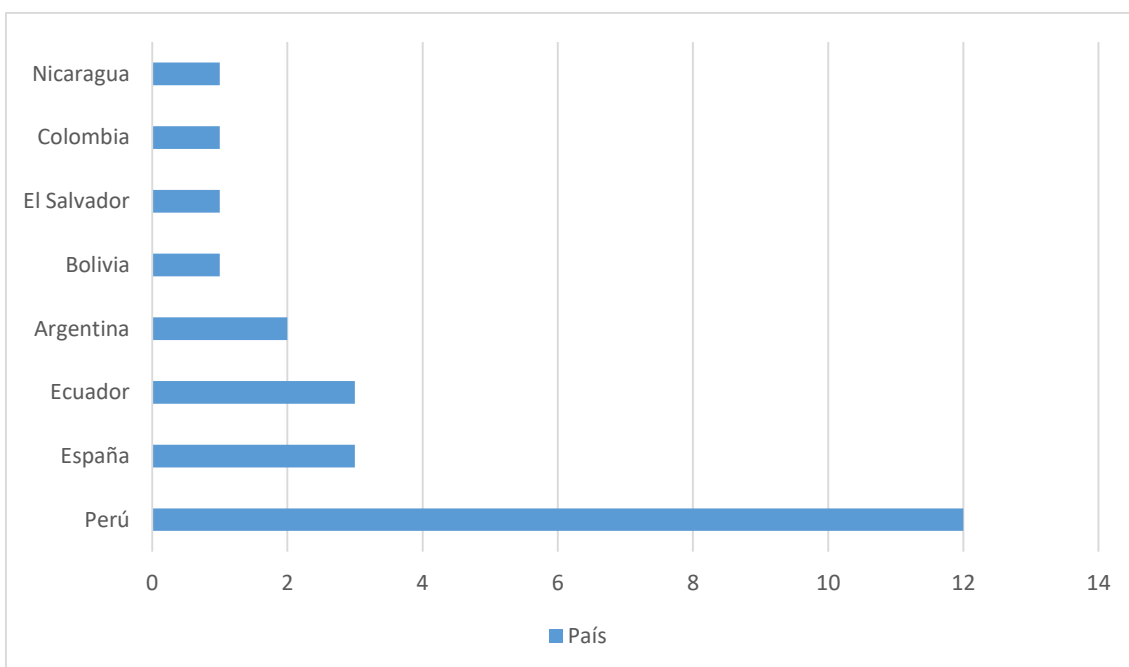


Figura 4. Documentos clasificados por año.

En la Figura 5, se muestra los estudios que se han realizado en las provincias de Perú, siendo Lima donde más estudios se han realizado, siguiendo con Cusco y Puno.

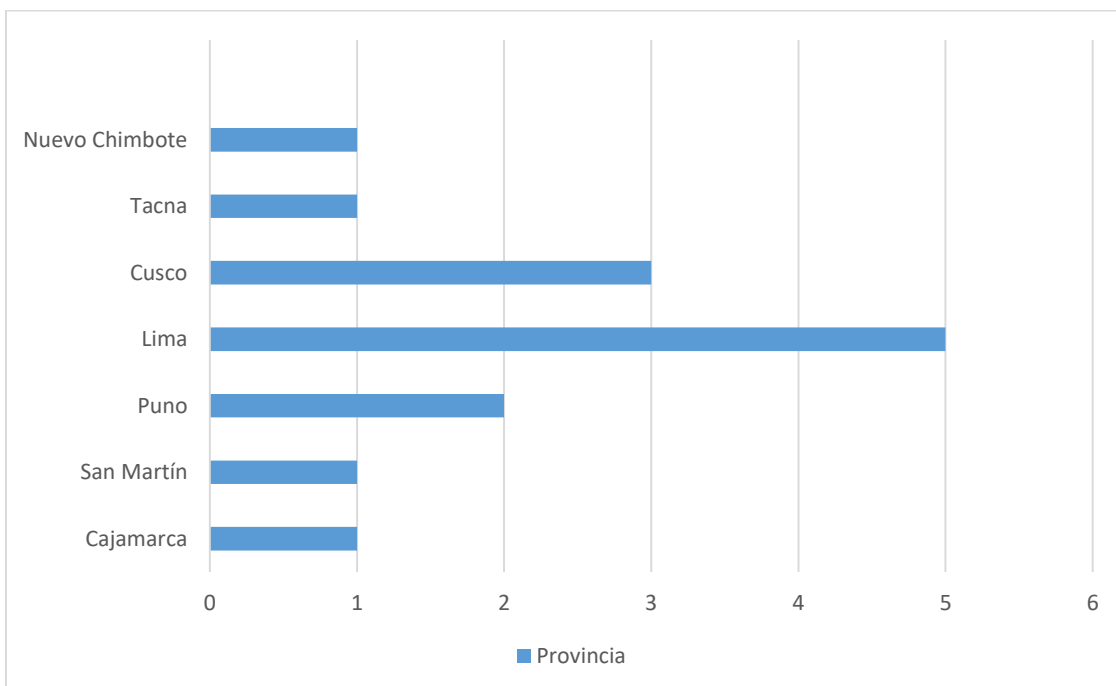


Figura 5. Documentos clasificados por provincia de Perú.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo a la revisión sistemática realizada, se conoce que los modelos de simulación se aplican para evaluar una decisión en la cual una o más variables no se conoce con certeza, para ello se utiliza la distribución de probabilidad. Battista *et al*, (2016) y Gonzáles, (2013).

Del Carpio y Eyzaguirre (2013), Arias *et al.*, (2013), Zapata *et al.*, (2013, Jiménez (2013), Santiago (2013) proponen el método de simulación Monte Carlo ya que es una técnica matemática ayudada de la computación que permite tener en cuenta el riesgo en análisis cuantitativos y tomas de decisiones en la inversión de proyectos y utiliza indicadores como VAN esperado y TIR esperado.

Sin embargo, Toro *et al*, (2015), Castillo *et al.*, (2015) proponen un modelo de evaluación de proyectos validado con información real y simulado con pruebas computacionales en Crystal Ball®, para la toma de decisiones en inversión de proyectos.

Otro de los modelos es el determinístico que se implementa con el modelo aleatorio que expone 10.000 escenarios para analizar mediante escenario optimista y escenario pesimista, tal como lo explican Bazán y Cruz, (2013).

Flores (2015) y Konrad (2014) afirmaron que para el análisis del proceso de implementación de proyectos se necesitó de una evaluación situacional de los materiales que se usan, de los costos que implica la compra de materiales, del transporte que se requiere para trasladar estos materiales y del costo de mano de obra.

Para un análisis de proyectos completo se puede agregar los procesos estocásticos utilizando opciones reales (Cruz, 2013), obtenidos por simulación bootstrap (Peñañiel y Andrade, 2013).

Conclusiones

En esta investigación se concluye que para poner en marcha un proyecto de inversión se debe implementar un sistema de gestión de proceso mediante un modelo determinístico donde se cuantifique las materias primas, la mano de obra, los tiempos de producción y la calidad del producto.

REFERENCIAS

Andina Noticias. (2017). Cocinas mejoradas portátiles para el Perú. (*Artículo de revista*).

Cajamarca, Perú. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-historia-un-emprendedor-cocinas-mejoradas-portatiles-para-peru-699009.aspx>

Arias, M., Aedo, M., & Olguín, G. (2013). SIMULACIÓN DE MONTE CARLO APLICADA A LA ESTIMACIÓN DE DEPRESIONES RÁPIDAS DE LA TENSION EN REDES ELÉCTRICAS. (*artículo*). Santiago, Chile: Universidad

de Santiago de Chile. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052008000200009

Battista, E., Ocampo, F., & Passamai, F. (2016). Nuevas pruebas de rendimiento en una cocina a leña para la agricultura familiar pampeana. Medición de emisiones y dimensionamiento de la entrada de aire. (*Artículo científico*). La Plata, Argentina: Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_asades_2016.pdf

- Bazan, C., & Cruz, E. (2013). ANALISIS DE RIESGO EN PROYECTOS DE INVERSION UN CASO DE ESTUDIO'. (*artículo científico*). Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84903854.pdf>
- Botero, L., & Acevedo, H. (2013). Simulación digital en un proyecto de construcción en Colombia. (*artículos científicos*). Medellín, Colombia: Universidad EAFIT. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/215/21518651004.pdf>
- Cabrera, A., Carrasco, A., & Cipriano, J. (2015). Impacto en la salud del uso de biocombustibles en el interior de las viviendas de la comunidad nativa de Lamas, San Martín, Perú: 2013. (*Artículo científico*). San Martín, Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/870/799>
- Castro, z. (2017). EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS CON UNA ESTRATEGIA DE PROYECCIÓN FINANCIERA. (*artículo científico*). El Fuerte, México: Universidad Autónoma Indígena de México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070001.pdf>
- Condori, V. (2016). Mejorando la calidad de vida de la familia desde la cocina en el municipio de la asunta del departamento de La Paz. (*Tesis de maestría*). La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andres. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6564/TM-2153.pdf?sequence=1>

Cruz, F. (2013). Procesos estocásticos en la valuación de proyectos de inversión, opciones reales, árboles binomiales, simulación bootstrap y simulación Monte Carlo. (*artículo*). D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39523159005>

Del Carpio, J., & Eyzaguirre, R. (2013). Análisis de riesgo en la evaluación de alternativas de inversión utilizando Crystal Ball. (*artículo científico*). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81610109.pdf>

Delgado, R., Velasco, L., & Onofa, E. A. (2016). Desarrollo, construcción y pruebas de una cocina-calentador de bajo costo y alta eficiencia energética para biomásas de reducido poder calorífico. (*Artículo científico*), 83(199), 183-190. Medellín, Colombia: Dyna. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/496/49648868024.pdf>

Flores, R. (2015). Efectividad del uso de cocinas mejoradas en la prevalencia de las infecciones respiratorias agudas en niños menores de 5 años, parcialidad de Sihuinta - Puno, 2015. (*Tesis de pregrado*). Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2294/Flores_Zapana_Ruth_Madeleine.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FondeCYT. (2018). Proyecto Khoñi-Yaku: Calentadores de agua que se acoplan a las cocinas mejoradas. (*Proyecto de construcción*). Lima, Perú: SENCICO. Obtenido de <http://www.fondecyt.gob.pe/ciencia-al-dia/peru-desarrollan-dispositivos-acoplables-a-cocinas-para-prevenir-la-diarrea>.

- Garay, C., Guevara, C., & Sorto, J. (2013). Desarrollo de una nueva cocina mejorada para leña basada en el principio de gasificación de flujo cruzado natural. (*Tesis de pregrado*). Antiguo Cuscatán, El Salvador: Universidad Centro Americana. Obtenido de http://cef.uca.edu.sv/descargables/tesis_descargables/cocina_mejorada.pdf
- González, J. (2013). Estudio comparativo de cocinas mejoradas en Nicaragua. (*Proyecto de investigación*). Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de <http://www.upv.es/entidades/CCD/infoweb/ccd/info/U0635489.pdf>
- Hadzich, M. (2013). Energía de la biomasa: Cocinas Mejoradas. (*Curso de capacitación*). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://miguelhadzich.com/wp-content/uploads/2013/05/11.-ENERGIA-BIOMASA-Curso-Hoteles-Ecologicos-6-Mayo-2013.pdf>
- Jiménez, F. (2013). Evaluación económica de proyectos de inversión utilizando simulación. (*artículo*). Santiago, Chile: Instituto Tecnológico. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile>
- Kastillo, J., Vaca, D., & Martí, J. (2015). Cocinas mejoradas de leña. (*Artículo científico*). Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables. Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4763/8/ANEXO%2008.pdf>
- Konrad Adenauer Stiftung. (2014). El programa de las cocinas mejoradas: Energía renovable. (*Proyecto de construcción*). Lima, Perú: Biblioteca Nacional del Perú.

Obtenido de http://www.kas.de/wf/doc/kas_39491-1522-4-30.pdf?141110180444

La República. (2017). Una cocina contra la helada. (*Artículo de revista*). Lima, Perú.

Obtenido de <https://larepublica.pe/domingo/1043710-una-cocina-contra-la-helada>

Mamani, E. (2013). Evaluación y propuesta de cocinas mejoradas en viviendas rurales del distrito de Pilcuyo – El Collao – Puno. (*Tesis de pregrado*). Puno, Perú:

Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5506/Mamani_Mamani_Edwin_Abraham.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mas, J., Kirschbaum, C., & Obando, J. (2013). Diseño y evaluación de una cocina a leña. (*Artículo científico*). Tucumán, Argentina: Universidad Nacional de Tucumán.

Obtenido de Universidad Nacional de Tucumán

Mazorra, J. (2017). Vínculos entre acceso a energía, cambio climático y género en países en desarrollo: una aproximación a través de las cocinas mejoradas. (*Tesis doctoral*).

Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/48229/1/JAVIER_MAZORRA_AGUIAR.pdf

Peñañiel, V., & Andrade, M. (2013). SIMULACIÓN MONTE CARLO PARA REGISTROS DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL MONTE CARLO

SIMULATION FOR RAINFALL RECORDS. (*artículo*). La Paz, Bolivia: Universidad Boliviana de Física. Obtenido de

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-38232013000100004

- Pilco, V. (2013). Ahorro potencial de leña y disminución de la polución intradomiciliaria y aporte a la conservación de bosques mediante el empleo de cocinas y hornos mejorados validados. (*Tesina*). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2206/1/pilco_mv.pdf
- PUCP. (2013). Diseño e implementación de una cocina mejorada en el Colegio N° 50274 de Sicre-Huayopata, La Convención, Cusco. (*Perfil tecnico*). Cusco, Perú. Obtenido de <http://dars.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2014/09/INFORME-FINAL-COCINA-MEJORADA.pdf>
- PUCP. (2018). Khoñi-Yaku (caja caliente) Un accesorio para calentar agua para cocinas a bosta o leña que aprovecha el calor perdido por las paredes. (*Proyecto de experimentación*). Cusco, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://investigacion.pucp.edu.pe/grupos/grupopucp/proyecto/khoni-yaku-caja-caliente-un-accesorio-para-calentar-agua-para-cocinas-a-bosta-o-lena-que-aprovecha-el-calor-perdido-por-las-paredes-cusco-peru/>
- Quino, G. (2013). Evaluación comparativa de una cocina tradicional y una cocina mejorada para ahorrar leña. (*Informe de prácticas*). Tacna, Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/281445796_EVALUACION_COMPARATIVA_DE_UNA_COCINA_TRADICIONAL_Y_UNA_COCINA_MEJORADA_PARA_AHORRAR_LENA
- Reinaldo, D., Velasco, L., Onofa, E., & Figueroa, E. (2013). Desarrollo construcción y pruebas de una cocina-calentador de bajo coste y alta eficiencia energética para biomásas de reducido poder calorífico. (*Artículo científico*). Sangolquí, Ecuador:

Universidad de las Fuerzas Armadas. Obtenido de
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/downloadSuppFile/53985/17991>

Reyes, E., Medina, I., & Rodríguez, L. (2015). Evaluación de cocinas mejoradas tipo CETA híbrida, dentro del marco del programa terrena, en comunidades vulnerables del departamento de Jinotega. (*Revista científica*). Jinotega, Nicaragua: FAREM-Estelí. Obtenido de
<https://lamjol.info/index.php/FAREM/article/view/2592/2342>

Santiago, W. (2013). Diseño de un recuperador de calor para el aprovechamiento de los gases de combustión de las cocinas mejoradas de la comunidad de ahijadero. (*Tesis de pregrado*). Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa. Obtenido de
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2172/23358.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Toro, S., Ledezma, J., & Escobar, J. (2015). Modelo de evaluación de proyectos de inversión en condiciones de riesgo para apertura de programas de pregrado en instituciones de educación superior de Colombia. (*artículo científico*). Lima, Perú: Universidad de Lima. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/3374/337443854005.pdf>

Usca, E. (2015). Diseño y construcción de una cocina rural en forma de "L". (*Tesis de pregrado*). Cusco, Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad. Obtenido de

