



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

ELABORACIÓN DE UN DISTRIBUTIVO DE ASIGNATURAS MEDIANTE
PROGRAMACIÓN LINEAL

MARCA PINZON MARIA CRISTINA
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

ELABORACIÓN DE UN DISTRIBUTIVO DE ASIGNATURAS
MEDIANTE PROGRAMACIÓN LINEAL

MARCA PINZON MARIA CRISTINA
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

EXAMEN COMPLEXIVO

ELABORACIÓN DE UN DISTRIBUTIVO DE ASIGNATURAS MEDIANTE
PROGRAMACIÓN LINEAL

MARCA PINZON MARIA CRISTINA
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

ORDOÑEZ CONTRERAS OSCAR STUARDO

MACHALA, 20 DE FEBRERO DE 2020

MACHALA
20 de febrero de 2020

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ELABORACIÓN DE UN DISTRIBUTIVO DE ASIGNATURAS MEDIANTE PROGRAMACIÓN LINEAL, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



ORDOÑEZ CONTRERAS OSCAR STUARDO

0702954629

TUTOR - ESPECIALISTA 1



BEJARANO COPO HOLGER FABRIZZIO

0703311373

ESPECIALISTA 2



GONZALEZ SANCHEZ JORGE LUIS

0703333898

ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: jueves 20 de febrero de 2020 - 15:14

ELABORACIÓN DE UN DISTRIBUTIVO DE ASIGNATURAS MEDIANTE PROGRAMACIÓN LINEAL

por María Cristina Marca Pinzón

Fecha de entrega: 11-feb-2020 01:29a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1255336259

Nombre del archivo: MAR_A_CRISTINA_MARCA_PINZ_N.pdf (815.99K)

Total de palabras: 1956

Total de caracteres: 10017

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, MARCA PINZON MARIA CRISTINA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ELABORACIÓN DE UN DISTRIBUTIVO DE ASIGNATURAS MEDIANTE PROGRAMACIÓN LINEAL, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

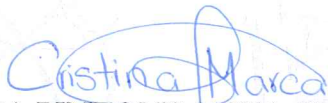
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 20 de febrero de 2020



MARCA PINZON MARIA CRISTINA
0706828910

RESUMEN

Este escrito profundiza en la temática de la programación lineal al solventar un caso práctico aplicado a las funciones de la contabilidad y auditoría en las destrezas de la investigación operativa. Los métodos científicos empleados son la abducción e investigación documentada, combinados con la programación lineal y el método húngaro al encontrar las asignaturas correspondientes a cada docente. El presente trabajo tiene la pertinencia de analizar la solución más óptima al distribuir cinco asignaturas entre cuatro profesores, en base a las calificaciones de sus alumnos con el objetivo de maximizar la nota promedio. Se parte desde las concepciones teóricas al plantear el caso hasta describir el proceso para obtener los resultados, así como la interpretación del distributivo desde la perspectiva de la contabilidad y auditoría. En las conclusiones se expresa las implicaciones de los resultados, las posibles aplicaciones del caso práctico, consideraciones profesionales e incidencias en el medio laboral.

Palabras clave: Auditoria, distributivo, asignaturas, programación lineal.

ABSTRACT

This paper delves into the theme of linear programming by solving a case study applied to the functions of accounting and auditing in the skills of operational research.

The scientific methods used are abduction and documented research, combined with linear programming and the Hungarian method of finding the corresponding subjects for each teacher. This paper has the relevance of analyzing the most optimal solution by distributing five subjects among four teachers, based on the qualifications of their students with the objective of maximizing the average grade. It is based on the theoretical conceptions when considering the case to describe the process to obtain the results, as well as the interpretation of the distributive from the perspective of accounting and the auditor. The conclusions express the implications of the results, the possible applications of the case study, professional opinions and incidents in the workplace.

Keywords: Audit, distributive, subjects, linear programming.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	- 3 -
ABSTRACT	- 3 -
ÍNDICE DE CONTENIDOS	- 4 -
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	- 5 -
ÍNDICE DE CUADROS	- 5 -
1.	4
2.	5
2.1	5
2.1.1 Ingeniería en contabilidad y auditoría	- 7 -
2.1.2 Investigación de operaciones	- 7 -
2.1.3 Recursos	- 7 -
2.1.4 Programación lineal	- 8 -
2.1.5 Variables de decisión	- 8 -
2.1.6 Restricciones	- 8 -
2.1.7 Distributivo docente	- 9 -
2.1.8 Escala de likert	- 9 -
2.1.9 Análisis Matemático	- 9 -
2.1.10 Abducción	- 10 -
2.2	7
2.2.1 Planteamiento:	- 10 -
2.2.2 Modelación matemática	- 11 -
2.2.3 Solución	- 11 -
2.2.4 Análisis de resultados	- 12 -
3.	10
-4.	11

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Evolución de la Investigación operativa hasta la actualidad	- 8 -
--	-------

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Modelo de trabajo propuesto con programación lineal multiobjetivos	- 9 -
Cuadro 2. Escala utilizada para valorar al docente en el caso práctico	- 10 -
Cuadro 3. Datos de la evaluación docente propuesta en el caso	- 11 -
Cuadro 4. Cálculo de los mínimos de cada docente	- 12 -
Cuadro 5. Cálculo de los mínimos de cada docente	- 12 -
Cuadro 6. Resultados óptimos de la asignación	- 12 -

1. INTRODUCCIÓN

Las ciencias gerenciales se enfocan en administrar, dirigir y gestionar todas las funciones de una organización con el afán de lograr un crecimiento socioeconómico estable; dentro de este marco surge la contabilidad y auditoría como medio de control al disponer de información financiera razonable para analizar los estados monetarios e inducir las acciones correspondientes a mejorar el desempeño de la empresa.

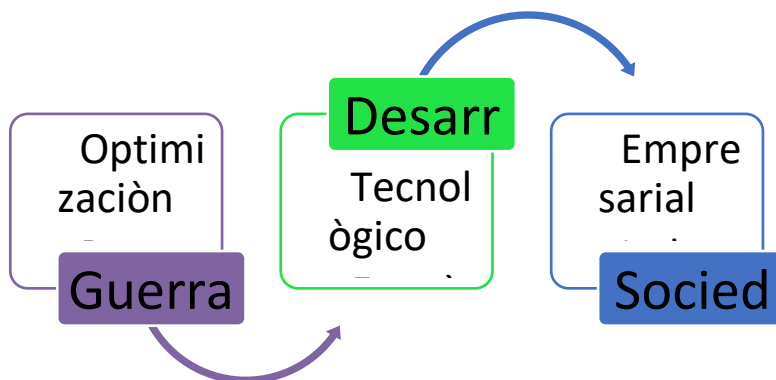
Hoy en día existen procesos matemáticos, algoritmos computacionales o secuencias lógicas enfocadas a optimizar los recursos al ejecutar tareas; siendo la investigación de operaciones una especialidad en las ciencias e ingeniería destinada a buscar soluciones factibles en base a restricciones y condiciones lineales propuestas como sistemas de inecuaciones en una región del plano cartesiano.

La problemática es ¿Cómo asignar cinco asignaturas a tres docentes considerando evaluaciones de sus alumnos y restricciones de cantidad maximizando la valoración promedio total?

El objetivo es asignar las asignaturas correspondientes a los profesores disponibles a través de un distributivo valorado del desempeño (desde pésimo hasta excelente) para maximizar la nota media total.

Para solventar dicho cuestionamiento se recurre al análisis matemático y gráfico modelando el caso práctico utilizando la *programación lineal* como metodología, donde convergen los criterios afines a la vida laboral e ingeniería para determinar la mejor solución en forma práctica, clara e íntegra. La técnica empleada al compilar e interpretar criterios es la abducción por medio de una revisión literaria filtrada desde la perspectiva del autor en base a documentos indexados.

En la parte final del trabajo se exponen las conclusiones, destacando el cumplimiento de las condiciones del proyecto en forma objetiva, consideraciones derivadas del caso práctico y observaciones contempladas tanto en el desarrollo del escrito como de la carrera.



2. DESARROLLO

En esta sección se detalla en primera instancia la parte cognitiva del trabajo, describiendo los términos e inferencias conceptuales; luego se plantea, analiza y resuelve el problema en forma secuencial, explicando el proceso de resolución y argumentando los resultados obtenidos.

2.1 Marco teórico:

Conlleva la definición de los pre textos teóricos del proyecto, estructurar las herramientas y conceptos que permiten desarrollar el caso en forma lógica por medio de una investigación bibliográfica en fuentes con el rigor académico pertinente.

2.1.1 Ingeniería en contabilidad y auditoría

La carrera como tal tiene la misión de analizar críticamente los fenómenos contables e innovar en la aplicación del marco legal en el campo de finanzas, auditoría y tributación con la visión de impulsar el crecimiento empresarial del país.

Su papel en la sociedad es ser un agente de control, verificando el cumplimiento de los reglamentos y leyes contables con ética e integridad, al organizar y objetar el grado de correspondencia entre los estados financieros presentados al estado (Pizarro Anchundia, Ormaza Cevallos, & Ruiz Malbarez, 2018).

2.1.2 Investigación de operaciones

Es una ciencia interdisciplinaria donde converge la programación matemática con la realidad económica, al diseñar secuencialmente tareas o actividades de logística dentro de una organización para optimizar su cadena de valor (Kowalski, Enríquez, Santelices, & Erck, 2015).

Ilustración 1. Evolución de la Investigación operativa hasta la actualidad

Fuente: (Corrêa Bernardo, Corrêa Chaves, Gonçalves Sant'Ana, & Pagán Martínez, 2018)

2.1.3 Recursos

Son el conjunto de bienes, materiales, herramientas e insumos disponibles para efectuar un trabajo, comúnmente se clasifican en recursos humanos, materiales y tecnológicos actuando mancomunadamente por una misma causa.

El factor humano es la más importante por ser el encargado de gestionar todas las operaciones al lograr competitividad, destreza y eficiencia en la organización, siendo el directo responsable del desempeño institucional (Montoya Agudelo & Boyero Saavedra, 2016).

2.1.4 Programación lineal

Es una técnica de logística enfocada a diseñar procesos autoamizables, en función de restricciones empresariales y distribución eficiente de recursos con la idea de proponer un modelo de actividades evolutivo (Machuca-de-Pina, Dorin, & García-Yi, 2018).

Cuadro 1. Modelo de trabajo propuesto con programación lineal multiobjetivos

<i>Detalle</i>	<i>Programa actual</i>	<i>Programa propuesto</i>
Días laborados	149	149
Horas laboradas	1192	1192
Demanda requerida (Tn)	209	209
Aditivo estabilizante consumido (Tn)	2,09	0,491
Horas extras realizadas	273,3	250,9
Costo de materia prima	\$ 174.900.000	\$ 174.900.000
Costo horas hombre regular	\$ 25.826.798	\$ 25.826.798
Costo horas extras	\$ 7.854.130	\$ 3.553.385
Costo horas hombre ociosas	---	\$ 823.059
Costo de Inventario	---	\$ 543.000
Costo aditivo estabilizante	\$ 26.424.528	\$ 1.124.448
Total:	\$ 235.006.456	\$ 205.405.631

Fuente: (De la Hoz, Vélez, & López, 2017)

2.1.5 Variables de decisión

Son los parámetros que expresan cada actividad o componentes de la operación a modelar; al concatenarse integran la función objetivo que describe la interacción de las variables mediante una función matemática (López Calvajar, Castro Perdomo, & Guerra, 2017).

2.1.6 Restricciones

Es cualquier limitación a los posibles valores de las variables, generalmente son de no negatividad, presupuesto máximo, disponibilidad de recursos, cantidad de asignaciones u otra desigualdad al formular la expresión matemática (Castillo Edua & Aguirre Mendoza, 2018).

2.1.7 Distributivo docente

Es una de las principales operaciones de una institución educativa, en especial las universidades por exigir calidad, jornada justa, salario, disponibilidad, cantidad de alumnos, experiencia y rendimiento pedagógico; por lo tanto, analizar cómo distribuir asignaturas mediante programación lineal puede aliviar las cargas horarias e incrementar el desempeño académico.

2.1.8 Escala de likert

Es un instrumento psicométrico que permite indicar el grado de conformidad con una pregunta, siendo una escala ordenada que va de menor a mayor de acuerdo con la aptitud medida (Matas, 2018).

La escala empelada para medir el desempeño docente en el caso práctico se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Escala utilizada para valorar al docente en el caso práctico

Desempeño	Valoración
Muy Malo	0
Malo	1
Regular	2
Bueno	3
Muy Bueno	4
Excelente	5

Fuente: Elaboración Propia

2.1.9 Análisis Matemático

Es la abstracción numérica de una situación conflictiva, desmenuzada en ecuaciones cuyas interacciones modelan la realidad objetada; faculta encontrar soluciones a planteamientos complejos al sintetizar sus partes en un sistema lineal de funciones.

Según Ferrando, Albarracín, Gallart, García y Gorgorio (2017) sus elementos son:

- Lenguaje puede ser símbolos, gráficos o letras
- Procedimientos como algoritmos, algebraicos o medidas
- Sistema conceptual; tales como objetivos, relaciones matemáticas, restricciones, limitaciones u otra particularidad en sus datos

2.1.10 Abducción

Es una técnica clave en la producción de conocimiento, permite combinar los procesos lógicos de deducción e inducción al introducir nuevas ideas para ser analizadas en un mismo contexto (Moscoso, 2019); en este caso se aplica al estructurar el documento conjugando los criterios afines a la temática para solucionar el caso práctico.

2.2 Caso Práctico:

La ingeniería como ciencia exige un proceso de formación lo más cercano a la realidad, llevando a las universidades a reflexionar sobre el tipo de enseñanza y modelación de problemas en contraste con el desarrollo del pensamiento profesional (Castellanos, Serrano

Guzmán, & Pérez Ruiz, 2019). Por ende, un complejo extrae una situación conflictiva similar a los proyectos encomendados en la vida laboral.

2.2.1 Planteamiento:

La directora de un centro educativo debe asignar la docencia de 5 asignaturas, A1, A2, A3, A4 y A5 a 4 profesores, P1, P2, P3 y P4 teniendo en cuenta las valoraciones de las encuestas hechas por los alumnos y unas restricciones impuestas por un nuevo reglamento. En base a las encuestas de años anteriores, se tienen las siguientes valoraciones promedios (escala: 0 mala, 5 excelente):

Cuadro 3. Datos de la evaluación docente propuesta en el caso

	A1	A2	A3	A4	A5
P1	2,7	2,2	3,4	2,8	3,6
P2	2	3,6	3,4	2,8	3,6
P3	3,2	3,8	2,3	1,9	2,6
P4	2,6	2,5	1,8	4,2	3,5

Fuente: (Facultad de Ciencias Empresariales (TITULACIÓN), 2019)

El nuevo reglamento dice que el profesor P3 no puede impartir las asignaturas A1 y A2. Las asignaturas no se pueden compartir y se han de impartir todas. Ningún profesor puede quedar sin asignaturas. Al profesor P1 solamente se le debe asignar una asignatura.

a) Modelizar como un problema de programación lineal entera con el objetivo de obtener la asignación que maximice la valoración media total.

2.2.2 Modelación matemática

En primer lugar, se definen las variables, siendo las siguientes:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{Si al profesor } i \text{ se le asigna la asignatura } j \text{ Con } i = 1, \dots, 4 \text{ y } j \\ & = 1, \dots, 5 \text{ En caso contrario } \end{cases}$$

La abstracción numérica se detalla a continuación:

$$\begin{aligned} & \text{Max } (2.71 X_{11} + 2.2 X_{12} + +3.6 X_{15} + 2X_{21} + 3.6X_{22} + +3.6X_{25} + \dots + 3.5X_{45} \\ & \text{Sistema Asociado } \{ X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} = 1 \quad 1 \leq X_{i1} + X_{i2} + X_{i3} + X_{i4} + X_{i5} \\ & \leq 2 \quad i = 2, 3, 4 \quad X_{1j} + X_{2j} + X_{3j} + X_{4j} = 1 \quad J = 1, \dots, 5 \quad X_{31} = 0 \quad X_{32} \\ & = 0 \quad X_{ij} = 0, 1 \quad i = 1, \dots, 4 \quad j = 1, \dots, 5 \} \end{aligned}$$

2.2.3 Solución

Para resolver el caso se aplica el método *húngaro* mediante la hoja de Excel.

Paso 1. Obtener el mínimo de cada fila

Cuadro 4. Cálculo de los mínimos de cada docente

	A1	A2	A3	A4	A5	Mínimo
P1	2,7	2,2	3,4	2,8	3,6	2,2
P2	2	3,6	3,4	2,8	3,6	2
P3	3,2	3,8	2,3	1,9	2,6	1,9
P4	2,6	2,5	1,8	4,2	3,5	1,8

Fuente: Elaboración Propia

Paso 2. Se resta el mínimo a cada fila y se estima el mínimo de cada columna

Cuadro 5. Cálculo de los mínimos de cada docente

	A1	A2	A3	A4	A5
P1	0,5	0	1,2	0,6	1,4
P2	0	1,6	1,4	0,8	1,6
P3	1,3	1,9	0,4	0	0,7
P4	0,8	0,7	0	2,4	1,7
Mínimo	0	0	0	0	0,7

Fuente: Elaboración Propia

Paso 3. Se resta el mínimo a cada columna

Cuadro 6. Resultados óptimos de la asignación

	A1	A2	A3	A4	A5
P1	0,5	0	1,2	0,6	0,7
P2	0	1,6	1,4	0,8	0,9
P3	1,3	1,9	0,4	0	0
P4	0,8	0,7	0	2,4	1

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4 Análisis de resultados

El distributivo queda de la siguiente manera:

- Profesor 1, se la asigna la cátedra A2
- Profesor 2, le corresponde la asignatura A1
- Profesor 3, se le asigna las materias A4 y A5
- Profesor 4, le compete la asignatura A3

El proceso aplicado, es de uso exclusivo para problemas de asignación basándose en los mínimos promediados; no obstante, no deja de ser una abstracción matemática que conjuga variables de decisión en forma lógica, enfatizando que en la vida laboral existen parámetros de incertidumbre incapaces de analizarse.

La solución objetada es la mejor, siendo la que optimiza los distributivos y enfatiza en mantener el mayor rendimiento al maximizar la media de evaluación al desempeño docente.

3. CONCLUSIONES:

El planteamiento del caso práctico da a entender que mediante iteraciones se logra converger las variables de decisión, sabiendo que cada materia j del 1 al 5 le debe tocar a una cantidad fija de docentes i del 1 al 4, siendo que a uno debe asignarse 2 cátedras, siendo el de mejor puntuación para compensar su valoración en el cuadro de notas; esto implica que numéricamente el distributivo considera óptimo al docente con mayor equidad entre sus calificaciones.

La asignación queda condicionada por maximizar la media de valoraciones, evidenciando que pudo destruirse por otros métodos o por factores como costo e incluso agregar variables más complejas; sin embargo, en la vida cotidiana la aplicación de este caso práctica ayudaría a optimizar los distributivos docentes en función de la apreciación de los estudiantes en forma objetiva y clara, pero se necesita agregar las especialidades, años de experiencia y carga horaria al modelar un sistema más realista.

Como auditor es imperioso aprender a manejar y sacarle provecho a los datos disponibles, buscando el método que asegure resultados satisfactorios en forma óptima, buscar la eficiencia en una organización es una misión constante que solo se logra al retroalimentar saberes tanto teóricos como prácticos, haciendo notorio el cumplimiento de los objetivos a cabalidad de la mejor manera posible.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castellanos, A. B., Serrano Guzmán, D. M., & Pérez Ruiz, D. D. (2019). Estrategia de reflexión para enseñanza de proyectos de construcción en Ingeniería Civil. *Alteridad*, 14(1), 122-137.
- Castillo Edua, B. R., & Aguirre Mendoza, Z. (2018). Modelación del raleo mediante el uso de la programación lineal en plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet de la Empresa Agroforestal Pinar del Río, Cuba. *Arnaldoa* 25 (2), 597-614.
- Corrêa Bernardo, C. H., Corrêa Chaves, V. H., Gonçalves Sant'Ana, R. C., & Pagán Martínez, M. (2018). Perspectivas históricas de la Investigación Operacional. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 32, n. 61, 354-374.
- De la Hoz, E., Vélez, J., & López, L. (2017). Modelo de Programación Lineal Multiobjetivo para la Logística Inversa en el Sector Plástico de Polipropileno. *Información tecnológica; Vol 28, No 5*, 31-36.
- Facultad de Ciencias Empresariales (TITULACIÓN). (2019). *Caso Práctico No 2*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Ferrando, I., Albarracín, L., Gallart, C., García-Raffi, L. M., & Gorgorió, N. (2017). Análisis de los Modelos Matemáticos Producidos durante la Resolución de Problemas de Fermi. *Boletim de Educação Matemática*, vol. 31, núm. 57, 220-242.
- Kowalski, V., Enríquez, H., Santelices, I., & Erck, M. (2015). Enseñanza de algoritmos en Investigación Operativa: un enfoque desde la formación por competencias. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol. IV, núm. 15, 67-80.
- López Calvajar, M. G., Castro Perdomo, D. C., & Guerra, M. O. (2017). Optimización del plan de producción. Estudio de caso Carpintería de Aluminio. *Universidad y Sociedad*, 178-186.
- Machuca-de-Pina, J. M., Dorin, M., & García-Yi, A.-I. (2018). Evaluación experimental de un modelo de programación lineal para el problema de ruteo de vehículos (VRP). *Interfases; No 11*, 103-117.
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20 (1), 38-47.
- Montoya Agudelo, C. A., & Boyero Saavedra, M. R. (2016). "EL RECURSO HUMANO COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD Y LA COMPETITIVIDAD ORGANIZACIONAL. "Visión de Futuro" Año 13, Volumen N° 20, N° 2, 1-20.

Moscoso, J. N. (2019). RAZONAMIENTO ABDUCTIVO: UNA CONTRIBUCIÓN A LA CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EDUCACIÓN. *Cadernos de Pesquisa, Vol 49, No 171*, 308-328.

Pizarro Anchundia, S. E., Ormaza Cevallos, M. G., & Ruiz Malvarez, M. (2018). La auditoría y su control de calidad: visualización de los servicios que ofrecen las empresas auditoras de Manabí, Ecuador. *Cofin Habana, Vol 12.*, 268-279.