

**Evaluación multicriterio para la priorización de asignación de recursos económicos en proyectos públicos. Caso “Municipio de Achocalla”, gestión 2023**

**Multi-criteria evaluation for prioritizing the allocation of economic resources in public projects. Case “Municipality of Achocalla”, management 2023**

Walter Lobo Flores<sup>1</sup>

Universidad Pública de “El Alto”, La Paz-Bolivia

documentos.aguilarlobo@gmail.com

**Artículo Recibido:** 06-11-2023

**Artículo Aceptado:** 19-02-2024

**Resumen**

**E**ste artículo tiene por objeto contribuir al estudio de asignación de recursos económicos en municipios de Bolivia, el mismo atraviesa por un problema de baja ejecución por la débil asignación de recursos estatales; dado que la priorización de proyectos obedece a criterios costo-beneficio y políticos, más que a criterios técnicos. Y con la presente investigación se ha desarrollado una herramienta de jerarquización en proyectos públicos, lo que permitirá priorizar componentes de la cartera de inversiones, mismos que son programados en el Programa Operativo Anual y Presupuesto de cada gestión para su respectiva ejecución. Se trata de un estudio de enfoque cuantitativo, del tipo descriptivo, en el que se empleó un diseño no experimental de corte transeccional. La variable de estudio fue la aplicación de un modelo de priorización de proyectos de inversión pública con enfoque multicriterio, como alternativa de solución al problema, que sirva de apoyo para una adecuada toma de decisiones coadyuvando al incremento del porcentaje de ejecución en inversiones. La población estuvo constituida por los Municipios de Bolivia, de ella se tomó como muestra al Municipio de Achocalla. El instrumento empleado fue: cuadro de registros, clasificación de categorías y análisis de datos. Los resultados demostraron que el modelo prioriza por jerarquía 11 proyectos, con base a la agregación de los criterios:

<sup>1</sup> Lic. Administración de Empresas, Maestría en Dirección y Gestión Financiera, Docente pre grado en el área Financiera. **Código ORCID:** 0009-0009-0392-2389

medio ambiental, económico social, financiero y técnico, de los cuales se destacan los primeros cinco proyectos: construcción, sistemas; de micro riego, alcantarillado y agua potable.

**Palabras clave:**

Priorización, inversión, multicriterio.

**Abstract**

This article aims to contribute to the study of allocation of economic resources in municipalities of Bolivia, which is experiencing a problem of low execution due to the weak allocation of state resources; given that the prioritization of projects obeys cost-benefit and political criteria, rather than technical criteria. And with this research, a prioritization tool has been developed in public projects, which will allow prioritizing components of the investment portfolio, which are programmed in the Annual Operating Program and Budget of each management for their respective execution. This is a study with a quantitative approach, of the descriptive type, in which a non-experimental, transectional design was used. The study variable was the application of a prioritization model for public investment projects with a multi-criteria approach, as an alternative solution to the problem, which serves as support for adequate decision making, contributing to the increase in the percentage of execution of investments. The population was made up of the Municipalities of Bolivia, from which the Municipality of Achocalla was taken as a sample. The instrument used was: record table, classification of categories and data analysis. The results showed that the model prioritizes 11 projects by hierarchy, based on the aggregation of the criteria: environmental, economic, social, financial and technical, of which the first five projects stand out: construction, systems; micro irrigation, sewage and drinking water.

**Keywords:**

Prioritization, investment, multi-criteria.

---

## Introducción

La planificación de inversiones públicas en los municipios representa un problema caracterizado por la amplia variedad de consideraciones y factores que deben tenerse en cuenta en la ejecución de los estudios o la construcción de cada una de las posibles obras. El problema básico que se debe enfrentar es la asignación recursos económicos, generalmente escasos, a una diversidad de posibilidades de acción para obtener los objetivos deseados. En este propósito, la interrogante general que motiva la presente investigación es: ¿De qué manera una evaluación multicriterio prioriza la asignación de recursos económicos en proyectos públicos en el “Municipio de Achocalla”, gestión 2023?

Esta situación es manifiesta en el Municipio de Achocalla, dado que al momento de elaborar planes de corto y largo plazo atraviesa con serias dificultades en la asignación de recursos para proyectos inversión. A partir del problema identificado surgió la necesidad de elaborar la presente investigación. Asimismo, el estudio está enfocado en resolver otros problemas específicos, tales como, cuáles son los proyectos de inversión que deben priorizarse en el Plan Operativo Anual de la gestión 2023, cómo se puede establecer una jerarquía de proyectos de inversión pública, considerando las dimensiones técnica, económica, social y ambiental. En ese sentido, el objetivo general que motiva la presente investigación es: Proponer un modelo de evaluación multicriterio para la priorización de asignación de recursos económicos en proyectos públicos en el “Municipio de Achocalla”, gestión 2023.

Después de las consideraciones anteriores, la problemática referida a la deficiente planificación de las inversiones en el Municipio de Achocalla, los autores (Figueroa y Gustavo, 2005) describen de manera clara: “...por una evaluación tradicional que consiste en una medición solo del costo-beneficio, tomando el criterio monetario como principal referente” (p. 67). Significa entonces, que las decisiones de inversión pública pueden involucrar diferentes dimensiones y variables que pueden ser de diferente naturaleza, como cuantitativas o cualitativas, tangibles o intangibles.

Esto es particularmente importante en decisiones que involucran recursos públicos, pues al buscar el bienestar de la sociedad en su conjunto se requiere de una evaluación multidimensional, incorporando la mirada de distintos actores, objetivos y variables, que incluso podrían estar en diferentes escalas de medida, el autor Arancibia (2016) afirma: "...a la inadecuada planificación de la inversión en el Municipio referido y muchos municipios del departamento de La Paz, se presenta otro fenómeno, menos o nada **técnico, que consiste en priorizar la asignación de recursos** económicos para proyectos, con base criterios basados meramente en la experiencia" (p. 45). En relación con este último, los fundamentos políticos y la preferencia por compromisos asegurados, vuelve más difícil la demanda de proyectos o ideas hace más cuesta arriba la inversión.

De esta manera, la ejecución de los proyectos de inversión, o es muy baja o ineficiente, debido a que no está orientado a responder a la problemática real del municipio de Achocalla, razón por la cual a través de la siguiente investigación se pretende hacer un aporte para la asignación eficiente de recursos económicos a través de un modelo de evaluación multicriterio para la priorización de asignación de recursos económicos en proyectos públicos.

Dadas las condiciones que anteceden, es importante expresar algunos referentes conceptuales que permiten dar sentido a la problemática de investigación. Tales referentes construyen un sustento teórico y orientan el proceso de investigación, otorgando coherencia y consistencia a la construcción del objeto de estudio del presente artículo.

Ante la situación planteada, la "priorización de proyectos" adquiere mucha importancia y cada vez tiene mayor prioridad, porque es fundamental para la toma de decisiones, informadas y fundamentadas sobre las mejores alternativas de mayor beneficio para la sociedad en su conjunto (Ramírez, 2007).

Y es importante destacar que la "evaluación multicriterio" son modelos y herramientas de apoyo a la toma de decisiones que pueden aplicarse no sólo

al análisis de inversiones, sino también a una amplia gama de cuestiones de gestión pública y privada (Arancibia, 2015).

Además, resulta oportuno mencionar que los “métodos multicriterio” no tienen en cuenta la posibilidad de encontrar la mejor solución al problema, sino que dependen de preferencias y objetivos predefinidos. (Ávila, 2000)

Hechas las consideraciones anteriores, existe ocho pasos para una “priorización de proyectos” y que la misma es una herramienta metodológica que se ha utilizado en varios países para incorporar las preferencias de los participantes en conflictos y/o procesos participativos de toma de decisiones. (Ávila, 2000)

Dadas las condiciones que anteceden, de acuerdo a los autores (Flores Vila, Fernández Jibaja, y Moreno Guzmán, 2018) que cuando los recursos humanos y las prioridades de desarrollo no están involucrados en la implementación de proyectos de inversión, los esfuerzos conjuntos y concentrados en los líderes locales son importantes para identificar las necesidades junto con los niveles superiores de la administración y abordarlas como prioridades; garantizando que el sector privado apoye las oportunidades para proporcionar servicios esenciales.

### **Métodos y materiales**

El objetivo de la investigación consiste en proponer un modelo matemático matricial multicriterio de priorización de proyectos, que sirva como herramienta de apoyo para la toma de decisiones en el Gobierno Autónomo Municipal de Achocalla. Cabe agregar que las variables influyentes no siempre pueden ser cuantificadas, sino que en la mayor parte de los casos son subjetivas, entonces, es evidente que por la naturaleza de los proyectos y considerando la diversidad de criterios que deben ser analizados en cada uno de ellos, resulta necesario aplicar un modelo de evaluación complejo y mixto “multicriterio”. (Contreras, 2010, pág. 12)

La metodología seleccionada se resume en el siguiente cuadro:

### Cuadro 1

#### *Resumen de los criterios empleados para la selección del modelo*

CRITERIOS	DETALLE	TIPO DE MODELO
N.º DE CRITERIOS A EVALUAR	(Medio ambiental, Económico-Social, Financiero y Técnico)	COMPLEJO
TIPO DE VARIABLES	Cuantitativa	NUMÉRICO
N.º DE ALTERNATIVAS	Finitas (generalmente reducido)	
N.º DE OBJETIVOS	Priorización de proyectos de la cartera de inversiones (Alcaldía Achocalla)	MULTICRITERIO DISCRETA
CANTIDAD DE INFORMACIÓN DISPONIBLE	Nivel medio de información disponible de Alcaldía Achocalla	AHP (Proceso Analítico Jerárquico)

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Análisis.** En el Cuadro 1 se puede observar el resumen de los criterios empleados para la selección del modelo. Los criterios a evaluar fueron Medio ambiental, Económico-Social, Financiero y Técnico bajo un modelo complejo; el tipo de variables fue cuantitativa, el tipo de modelo numérico; respecto al No de alternativas corresponde a finitas, con un modelo multicriterio discreta; el número de objetivos se refiere a la priorización de proyectos de la cartera de inversiones, el modelo es también es Multicriterio discreta; sobre la Cantidad de Información disponible corresponde al nivel medio de información disponible de la Alcaldía de Achocalla, sobre el tipo de modelo se refiere al AHP (Proceso Analítico Jerárquico).

## Resultados

### Identificación de las alternativas.

Las alternativas identificadas son los proyectos del sector productivo que conforman la cartera de inversiones de la gestión 2021 del Municipio de Achocalla.

### Comparaciones binarias entre alternativas.

De la misma manera como se efectuaron las comparaciones binarias entre criterios y sub criterios, se procedió a comparar todas las alternativas respecto a cada uno de los sub criterios del modelo jerárquico; para ello, se construyeron matrices de orden 11 x 11, en función a la cantidad de alternativas o proyectos a evaluar: (Pacheco, 2008, pág. 5)

#### Cuadro 2

*Matriz B de tamaño 11x11 para evaluar alternativas.*

DCM	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
PROYECTO A	1	3	3	3	3	3	2	2	1	1	5
PROYECTO B	1/3	1	½	1/2	1/2	1/3	1/4	1/4	1/3	1/3	1
PROYECTO C	1/3	2	1	1	1/2	1/4	1/2	1/2	1/3	1/3	1
PROYECTO D	1/3	2	1	1	1/2	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3	1
PROYECTO E	1/3	2	2	2	1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2
PROYECTO F	1/3	3	4	3	2	1	1	1	1/2	1/2	3
PROYECTO G	1/2	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2
PROYECTO H	1/2	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2
PROYECTO I	1	3	3	3	2	2	1	1	1	1/3	2
PROYECTO J	1	3	3	3	2	2	1	1	3	1	2
PROYECTO K	1/5	1	1	1	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Análisis.** Con referencia al Cuadro 2, DCM es la Disminución contaminación ambiental dentro del criterio medio ambiental y se puede apreciar una matriz B de tamaño 11x11 que permitió hacer una valoración de alternativas entre el proyecto A con relación a 10 proyectos, el proyecto B respecto a 10 proyectos, y así sucesivamente hasta el proyecto K evaluado respecto a los 10 proyectos. El puntaje máximo de valoración fue de 5. Los proyectos de inversión que tuvieron una mayor valoración fueron el proyecto A, proyecto J, proyecto I, proyecto F, proyecto G, proyecto H, el resto tuvo una valoración baja muy similar.

La descripción de la evaluación de las alternativas, en relación a un sub criterio específico, se realiza la comparación de pares con base en la escala de “SAATY” entre los proyectos respecto al sub criterio 1 que es la disminución de la contaminación ambiental y de igual manera, se procede a determinar el auto vector y autovalor, obteniendo los resultados. Los autores (Arancibia, De la Vega, & Denis, 2015) afirman que inicialmente se debe proceder a determinar la potencia al cuadrado de la matriz B. Posteriormente, se realiza la suma de cada fila de la matriz y se normaliza para encontrar el valor de E0 (primer auto vector). Para normalizar se divide cada valor de las filas entre la sumatoria de las mismas, de acuerdo a lo mostrado en el cuadro 3, bajo el siguiente argumento:

“Determinación de prioridades. Una vez realizadas las etapas anteriores, se procede a determinar las prioridades de cada uno de los componentes de la estructura jerárquica; para ello, se sintetiza todos los valores ponderados obtenidos en cada uno de los componentes del modelo, así como en las alternativas tal como se muestra en el cuadro 3:” (p. 7)



**Cuadro 3**

*Prioridades obtenidas para cada criterio y subcriterio del modelo jerárquico.*

CRITERIO	CRITERIO ASPECTO ECONOMICO SOCIAL (ES)										CRITERIO ASPECTO FINANCIERO (AF)					CRITERIO ASPECTO TECNICO (AT)									
	ASPECTO MEDIO AMBIENTAL (AM)	CV-DBB	CV-NIE	CV-ACP	CV-EV	CV-CSR	CV-GE	BP-ATA	BP-LRE	BP-MCA	IS-VANS	IS-TIRS	IS-CAES	IS-BCS	PP-ENG	PP-DRE	PP-EAR	F-VAMP	IF-TIRP	IF-BCP	PB	L	TE	TP	
0,297	0,481										0,103					0,19									
SUBCRITERIO 1: CALIDAD DE VIDA (CV)		0,196										SUBCRITERIO 1:					0,250								
SUBCRITERIO 1:		0,493										SUBCRITERIO 1:					0,750								
DCM	RE	CV-DBB	CV-NIE	CV-ACP	CV-EV	CV-CSR	CV-GE	BP-ATA	BP-LRE	BP-MCA	IS-VANS	IS-TIRS	IS-CAES	IS-BCS	PP-ENG	PP-DRE	PP-EAR	F-VAMP	IF-TIRP	IF-BCP	PB	L	TE	TP	
PROYECTO A	0,174	0,192	0,214	0,186	0,179	0,212	0,217	0,213	0,194	0,194	0,238	0,204	0,198	0,174	0,211	0,056	0,093	0,038	0,152	0,169	0,166	0,251	0,225	0,189	0,114
PROYECTO B	0,034	0,035	0,045	0,047	0,032	0,041	0,043	0,033	0,028	0,031	0,046	0,031	0,027	0,036	0,024	0,138	0,132	0,163	0,048	0,049	0,057	0,032	0,175	0,107	0,093
PROYECTO C	0,045	0,036	0,050	0,052	0,047	0,040	0,043	0,035	0,052	0,048	0,072	0,043	0,039	0,049	0,036	0,061	0,123	0,120	0,049	0,049	0,056	0,056	0,051	0,055	0,093
PROYECTO D	0,046	0,036	0,048	0,047	0,049	0,039	0,038	0,042	0,052	0,048	0,064	0,055	0,044	0,051	0,041	0,080	0,094	0,126	0,049	0,051	0,056	0,058	0,092	0,055	0,093
PROYECTO E	0,067	0,080	0,085	0,086	0,095	0,072	0,072	0,070	0,076	0,075	0,082	0,086	0,073	0,080	0,069	0,110	0,069	0,075	0,094	0,094	0,086	0,092	0,045	0,107	0,103
PROYECTO F	0,105	0,147	0,168	0,154	0,155	0,157	0,177	0,174	0,158	0,175	0,170	0,172	0,135	0,123	0,192	0,145	0,042	0,038	0,149	0,139	0,135	0,153	0,060	0,107	0,125
PROYECTO G	0,107	0,110	0,120	0,122	0,128	0,118	0,120	0,139	0,128	0,107	0,115	0,126	0,125	0,117	0,113	0,100	0,051	0,056	0,122	0,114	0,115	0,145	0,052	0,055	0,114
PROYECTO H	0,107	0,096	0,107	0,122	0,128	0,125	0,107	0,139	0,128	0,118	0,115	0,118	0,136	0,143	0,113	0,100	0,056	0,056	0,122	0,114	0,115	0,097	0,037	0,107	0,114
PROYECTO I	0,120	0,101	0,060	0,065	0,065	0,078	0,066	0,054	0,064	0,080	0,030	0,061	0,076	0,066	0,071	0,073	0,097	0,101	0,078	0,075	0,071	0,056	0,090	0,055	0,060
PROYECTO J	0,150	0,114	0,052	0,065	0,065	0,075	0,066	0,054	0,064	0,071	0,030	0,058	0,086	0,075	0,080	0,065	0,110	0,089	0,078	0,085	0,081	0,031	0,073	0,107	0,060
PROYECTO K	0,045	0,035	0,050	0,054	0,054	0,042	0,051	0,046	0,056	0,051	0,040	0,045	0,060	0,084	0,050	0,072	0,134	0,137	0,059	0,061	0,061	0,029	0,112	0,055	0,031

Fuente: Elaboración propia, 2023

**Análisis.** Las prioridades obtenidas para cada criterio y subcriterio del modelo jerárquico, denota un mayor peso para el Aspecto económico social (ES) con 0.481, seguido del Aspecto Medio Ambiental (AM) con 0,297, con relación al criterio Aspecto Técnico (AT) con 119 y el criterio Aspecto Financiero (AF) con 103. Las prioridades de los proyectos de inversión de acuerdo a los valores encontrados, generaron una jerarquía de prioridades, destacándose los proyectos A, proyecto J, proyecto I, proyecto F, proyecto G y proyecto H.

Con referencia a lo anterior, las abreviaturas de los subcriterios utilizados se describen a continuación:

1. **DCM (Modelo de elección discreta):** Un modelo matemático utilizado para analizar decisiones discretas, comúnmente utilizado en economía y teoría de decisiones.
2. **RE (Rentabilidad económica):** La relación entre los beneficios obtenidos y los costos incurridos en un proyecto, inversión o decisión, generalmente expresada como un porcentaje.
3. **CV-DSB (Costo de vida - Desarrollo sostenible y bienestar):** Este criterio puede incluir el análisis de cómo las decisiones afectan el desarrollo sostenible y el bienestar de una población en términos de calidad de vida, acceso a recursos y cuidado del medio ambiente.
4. **CV-NIE (Costo de vida - Nivel de ingresos y empleo):** Podría abordar cómo las decisiones impactan los niveles de ingresos y el empleo en una población, contribuyendo así a evaluar el costo de vida.
5. **CV-ACP (Costo de vida - Acceso a servicios públicos):** Se refiere a cómo las decisiones afectan el acceso de la población a servicios públicos esenciales, como educación, salud, transporte, etc.

6. **CV-EV (Costo de vida - Entorno y calidad de vida):** Analiza cómo las decisiones influyen en el entorno y la calidad de vida de la población, considerando factores como seguridad, infraestructura y bienestar general.
7. **CV-CSR (Costo de vida - Responsabilidad social corporativa):** Evalúa cómo las decisiones impactan en la responsabilidad social corporativa, es decir, cómo las empresas contribuyen al bienestar social y ambiental.
8. **CV-GE (Costo de vida - Igualdad de género):** Se enfoca en cómo las decisiones afectan la igualdad de género, considerando la equidad en oportunidades, salarios y participación en la toma de decisiones.
9. **BP-ATA (Beneficio económico - Actividades turísticas y recreativas):** Se refiere a cómo las decisiones contribuyen al beneficio económico a través de actividades turísticas y recreativas, promoviendo el desarrollo económico a través del turismo.
10. **BP-LRE (Beneficio económico - Logro de metas y objetivos a largo plazo):** Evalúa cómo las decisiones contribuyen al logro de metas y objetivos a largo plazo, considerando la sostenibilidad y el crecimiento a largo plazo.
11. **IS-VAN S (Impacto social - Valor actual neto social):** Examina el valor actual neto de los impactos sociales, considerando factores sociales en la evaluación financiera de un proyecto.
12. **IS-TIRS (Impacto social - Tasa interna de retorno social):** Se refiere a la tasa interna de retorno social, una métrica que evalúa la rentabilidad social de un proyecto.
13. **IS-CAES (Impacto social - Contribución a la equidad social):** Analiza cómo las decisiones contribuyen a la equidad social, buscando reducir las disparidades y promover una

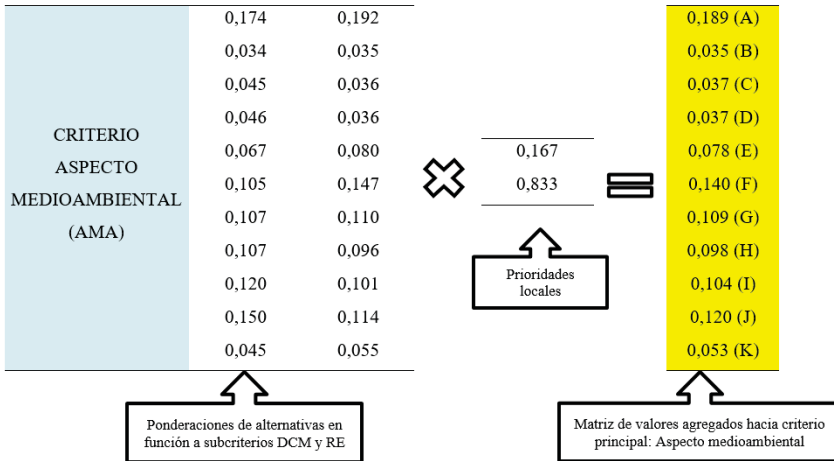
distribución justa de recursos.

**14. IS-BCS (Impacto social - Bienestar comunitario y seguridad):** Evalúa cómo las decisiones afectan el bienestar general de la comunidad, incluyendo aspectos de seguridad y estabilidad.

Para la determinación de las prioridades, se sigue el siguiente procedimiento:

**Cuadro 4**

*Agregación de sub criterios hacia un criterio medioambiental*



**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

**Análisis.** La agregación de subcriterios hacia un criterio medioambiental, comprendió la ponderación de los valores de las ponderaciones de los proyectos, multiplicados por las prioridades locales, que arrojó una matriz de valores agregados hacia un criterio principal, el Aspecto Medioambiental. De acuerdo a esta matriz, se establece una jerarquía de proyectos, que comprende en primer término al Proyecto A con un valor de 0,189, seguido de los Proyectos F, J, G, H, E, K, C, D y B.

**Cuadro 5**

*Agregación de sub criterios hacia un criterio Económico-Social.*

CRITERIO ASPECTO ECONÓMICO SOCIAL (AES)														0,46	
	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,10	0,10	0,12	0,06	0,06	0,05	0,07	0,16	0,21 (A)
	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,04 (B)
	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,09	0,05 (C)
	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,17	0,05 (D)
	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,06	0,08 (E)
	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,08	0,09	0,08	0,05	0,04	0,04	0,06	0,17	0,17 (F)
	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,39	0,12 (G)
	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,44	0,12 (H)
	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,04	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,35	0,06 (I)
	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,10	0,06 (J)
	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,21	0,05 (K)
													0,35		

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Análisis.** La agregación de subcriterios hacia un criterio Económico-Social, comprendió la ponderación de los valores de los proyectos, multiplicados por las prioridades locales, que permitió establecer una matriz de valores agregados. De acuerdo a esta matriz, se establece una jerarquía de proyectos, que comprende en primer término al Proyecto A con un valor de 0,21, seguido de los Proyectos F, J, G, H, E, K, C, D y B.

**Cuadro 6**

*Agregación de sub criterios a un criterio Financiero*



CRITERIO ASPECTO FINANCIERO (AF)	0,042	0,069	0,028	0,038	0,042	0,041		0,084 (A)
	0,103	0,099	0,123	0,012	0,012	0,014		0,124 (B)
	0,046	0,092	0,090	0,012	0,012	0,014	0,196	0,095 (C)
	0,060	0,071	0,095	0,012	0,013	0,014	0,311	0,094 (D)
	0,083	0,052	0,056	0,024	0,023	0,021	0,493	0,083 (E)
	0,109	0,031	0,028	0,037	0,035	0,034	0,443	0,080 (F)
	0,075	0,038	0,042	0,030	0,029	0,029	0,169	0,077 (G)
	0,075	0,042	0,042	0,030	0,029	0,029	0,387	0,078 (H)
	0,055	0,073	0,076	0,020	0,019	0,018		0,090 (I)
	0,049	0,082	0,067	0,020	0,021	0,020		0,088 (J)
	0,054	0,101	0,103	0,015	0,015	0,015		0,107 (K)

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Análisis.** La agregación de subcriterios hacia un criterio Financiero, arrojó de las ponderaciones de los proyectos, que multiplicados por las prioridades locales, permitió establecer una matriz de valores agregados. De acuerdo a esta matriz, se establece una jerarquía de proyectos, que comprende en primer término al Proyecto B con un valor de 0,124, seguido de los Proyectos K, C, D, I, J, A, E, F, H y G.

**Cuadro 7**

*Agregación de sub criterios hacia un criterio Técnico*

	0,251	0,225	0,189	0,114		0,172 (A)
	0,032	0,175	0,107	0,093		0,108 (B)
	0,056	0,051	0,055	0,093		0,070 (C)
	0,058	0,092	0,055	0,093	0,096	0,078 (D)
CRITERIO	0,092	0,045	0,107	0,103	0,205	0,091 (E)
ASPECTO	0,153	0,050	0,107	0,125	 0,290 	0,107 (F)
TECNICO(AT)	0,145	0,052	0,055	0,114	0,410	0,087 (G)
	0,097	0,037	0,107	0,114		0,095 (H)
	0,056	0,090	0,055	0,060		0,064 (I)
	0,031	0,073	0,107	0,060		0,074 (J)
	0,029	0,112	0,055	0,031		0,054 (K)

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Análisis.** La agregación de subcriterios hacia un criterio Técnico, generó las ponderaciones de los proyectos, que multiplicados por las prioridades locales, permitió establecer una matriz de valores agregados. De acuerdo a esta matriz, se establece una jerarquía de proyectos, que comprende en primer término al Proyecto A con un valor de 0,172, seguido de los Proyectos B, F, H, E, G, D, J, C, I y K.

Posterior a la síntesis de todos y cada uno de los sub criterios en función a su criterio principal, se realiza la ponderación final en función al objetivo del modelo jerárquico, de acuerdo al procedimiento mostrado en el cuadro 3.

**Cuadro 8***Agregación de criterios hacia el objetivo del modelo jerárquico.*

PROYECTOS	CRITERIO ASPECTO MEDIO AMBIENTAL (AMA)	CRITERIO ASPECTO ECONÓMICO SOCIAL (AES)	CRITERIO ASPECTO FINANCIERO (AF)	CRITERIO ASPECTO TÉCNICO (AT)		
PROYECTO A	0,189	0,208	0,084	0,172		0,1432
PROYECTO B	0,035	0,036	0,124	0,108		0,0533
PROYECTO C	0,037	0,051	0,095	0,070		0,0532
PROYECTO D	0,037	0,051	0,094	0,078	0,297	0,0547
PROYECTO E	0,078	0,079	0,083	0,091	0,481	0,0804
PROYECTO F	0,140	0,168	0,080	0,107	0,103	0,1853
PROYECTO G	0,109	0,117	0,077	0,087	0,119	0,1070
PROYECTO H	0,098	0,119	0,078	0,095		0,1056
PROYECTO I	0,104	0,060	0,090	0,064		0,0768
PROYECTO J	0,120	0,060	0,088	0,074		0,0822
PROYECTO K	0,053	0,050	0,107	0,054		0,0576

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Análisis.** La agregación de los cuatro criterios Aspecto Medio Ambiental (AMA), Aspecto Económico Social (AES), Aspecto Financiero (AF) y Aspecto Técnico (AT) conllevó la generación del modelo jerárquico, que posibilitó establecer una jerarquía de los proyectos, obteniendo un valor alto el Proyecto F con valor de 0,1853, seguido de los proyectos A, G, H, J, E, I, K, D, B y C.

**3.3. Síntesis del modelo.**

Una vez realizada la totalidad de comparaciones tanto con pesos, se obtiene el resultado final que es el ordenamiento de las alternativas:



### **Cuadro 9**

*Ranking de alternativas.*

<b>ORDEN</b>	<b>PROYECTOS</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
1	PROYECTO F	0,1853
2	PROYECTO A	0,1432
3	PROYECTO G	0,1070
4	PROYECTO H	0,1056
5	PROYECTO J	0,0822
6	PROYECTO E	0,0804
7	PROYECTO I	0,0768
8	PROYECTO K	0,0576
9	PROYECTO D	0,0547
10	PROYECTO C	0,0539
11	PROYECTO B	0,0533

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Análisis.** Finalmente, se pudo establecer un ranking de las 11 alternativas de los proyectos, como se puede observar en el cuadro, resultando una jerarquía de proyectos, comenzando por el Proyecto F, seguido de los proyectos A, G, H, J, E, I, K, D, C y B, que el Gobierno Municipal de Achocalla, debe priorizar para la inversión en la gestión 2023.

**Cuadro 10***Ranking de alternativas*

ORDEN	PROYECTOS	PROYECTO POA 2020
1	PROYECTO F	CONST. DE KOTAÑAS PARA RIEGO MEDIANO EN EL MUNICIPIO DE ACHOCALLA
2	PROYECTO A	CONST. SISTEMA DE MICRORIEGO COM. MAGDALENA DE CAYO – ACHOCALLA
3	PROYECTO G	CONST. SISTEMA ALCANTARILLADO COM. PACAJES ACHOCALLA
4	PROYECTO H	CONST. SISTEMA AGUA POTABLE Z. LA MERCED JAPARI COM. PUCARANI ACHOCALLA
5	PROYECTO J	IMPLEMENTACION DE GAVIONES DE CONTENSION CALLE RETAMAS 7 Z/ CALVARIO COM. PUCARANI
6	PROYECTO E	CONST. PUENTE SECTOR CHILLCANI RIO JANCO KALLPA COM. AYMA
7	PROYECTO I	MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO CAMINOS VECINALES CONTRAPARTE MUNICIPAL PROYECTO "MEJORAMIENTO
8	PROYECTO K	DE CAMINO VENTILLA - CR. RUTA F (EL ALTO - SAPAHAQUI) - (CRUCE VENTILLA - LAYURI) TRAMO 1
9	PROYECTO D	CONST. DE AULAS U.E. SEÑOR DE LAGUNAS URB. C. GREMIAL SEÑOR DE LAGUNAS D-9
10	PROYECTO C	CONST. BLOQUE DE AULAS U.E. LAYURI NIVEL PRIMARIO COM. LAYURI
11	PROYECTO B	CONST. CASA ARTESANAL URBANIZACION SAN MARTIN DE PORREZ DISTRITO 7

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Análisis.** Durante la gestión se debe de ejecutar primero el proyecto F que es Cosecha de agua con la implementación de “KOTAÑAS” en el municipio de Achocalla, es decir que se deben priorizar los proyectos de acuerdo a la escala de ponderación de la tercera columna del cuadro 13.

## **Discusión**

Los resultados hallados en el presente estudio, coinciden con los encontrados por el autor (Villegas, 2011), quien en su investigación “Modelo de priorización de proyectos de inversión pública con enfoque multicriterio: caso SEMAPA”, destaca que el Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Cochabamba (SEMAPA) no cuenta con una herramienta que le permita realizar una adecuada priorización de proyectos de inversión en su Programa Operativo Anual, y para aplicar dicho modelo, se consideró un árbol de jerarquía considerando los criterios: Aspecto; Medio Ambiental, Económico-Social, Financiero, Técnico y Comercial, posteriormente realizó la comparación binaria de criterios entre las diferentes alternativas de proyectos, estableciendo una ranking de alternativas de los Proyectos C, A, B, E, D y F, con valores globales de 0.266, 0.184, 0.183, 0.175, 0.099 y 0.089 respectivamente. En esa misma línea, los autores (Quito Huamán, León Huarcaya, & Moriano Chipana, 2019) en su estudio denominado “Aplicación de la Metodología para la priorización de inversiones de PRONIES-MINSA”, se observa claramente que el trabajo incluyó la creación de una herramienta metódica que permite establecer consistentemente prioridades para la ejecución de inversiones y tomar en cuenta diversos criterios para la toma de decisiones.

En relación con este último, otro estudio del autor (León, 2024) también refleja resultados similares al encontrado en la presente investigación que fue denominado como “Una metodología multicriterio para la jerarquización de inversiones públicas en proyectos de caminos rurales”. Cabe agregar, que el autor realizó una evaluación multicriterio para ocho proyectos de construcción de caminos rurales.

## **Conclusiones**

La evaluación multicriterio para la priorización de asignación de recursos económicos en proyectos públicos en el Municipio de Achocalla, considera los criterios Medio Ambiental, Económico-Social, Financiero y Técnico, a partir de este análisis integral es posible generar una jerarquía de proyectos

públicos que deben ejecutarse. Con esta herramienta, el Gobierno Municipal de Achocalla, contaría con mayor capacidad técnica para la priorización de proyectos públicos en su planificación, que significaría que además de la variable, costo-eficiencia, los proyectos sean evaluados desde una mirada holística, que por un lado, coadyuvaría a la eficacia y eficiencia de la ejecución de la inversión pública municipal, y por otro lado sería de un gran aporte para el desarrollo de las comunidades, al decidir qué proyectos se ejecutarán según la jerarquía, estableciendo prioridades.

- El modelo desarrollado en base a la metodología multicriterio “Proceso Analítico Jerárquico” AHP, es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones, puesto que es de fácil entendimiento y aplicabilidad, además permite contar con un respaldo de las evaluaciones y selecciones realizadas.
- Si bien es cierto que los proyectos pueden contener más aspectos que los mencionados, la flexibilidad y sencillez del modelo permiten la incorporación de más criterios y mayores alternativas; sin embargo es importante mencionar que cuanto más se vaya incrementando estas variables, el modelo presentará mayores complejidades, lo que en algún momento podría llevar a confusiones.
- Considerando lo mencionado, se concluye que el modelo multicriterio aplicado para la priorización de la cartera de proyectos es factible para el Municipio de Achocalla.

### Referencias

- Arancibia. (2015). Evaluación Multicriterio: aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura deportiva. En S. Arancibia, *Evaluación Multicriterio: aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura deportiva*. (pág. 16). Santiago, Chile: Universidad de Santiago.
- Arancibia. (2016). *Evaluación multicriterio y su aplicabilidad en la*

- evaluación de proyectos públicos*. En S. Arancibia. (pp. 45) Editorial San Marcos.
- Arancibia, S., De la Vega, L., & Denis, A. (2015). *Evaluación de programas sociales: un enfoque multicriterio*. Editorial Alfaguara, Ciudad de México.
- Avila, R. (2000). *El AHP (Proceso Jerárquico Analítico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras*. Editorial Océano, Santiago-Chile.
- Ávila, R. (2000). *El AHP (Proceso Jerárquico Analítico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras*. Editorial Océano, Santiago – Chile.
- Contreras, E. (11 de Noviembre de 2010). *Evaluación Multicriterio para Programas y Proyectos Públicos*. 132(3) Obtenido de [www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/92 ceges EC.pdf](http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/92%20ceges%20EC.pdf)
- Figueira, J. (2005). Multiple Criteria Decision Analysis. State of the Art Surveys. *Springer's International Series*. New York., 5. ISBN 970-10-5753-8. [ISH:\”” 970.10-3632-2 tercera edición)
- Figuroa, M., & Gustavo, A. (2005). *La metodología de elaboración de proyectos como una herramienta para el desarrollo cultural*. Santiago de Chile: Consejo Editorial.
- Flores Vila, B., Fernández Jibaja, J., & Moreno Guzmán, J. (2018). *Efectividad de la iniciativa privada en la priorización de proyectos de inversión pública a nivel local en el marco del régimen de obras por impuestos*. Editorial San Marcos, Quito - Ecuador
- León, H. (14 de Enero de 2024). *Aplicación de la Metodología Multicriterio para la priorización de inversiones del PRONIS-MINSA*. Obtenido de [https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2591/Liliana\\_Tesis\\_Maestria\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y23](https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2591/Liliana_Tesis_Maestria_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y23)
- Maurtua, D. (1997). *Evaluación y Decisión Multicriterio: Una perspectiva*. Editorial Santiago de Chile: USACH.
- Pacheco, J. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos*. Instituto Iberoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Chile, 4. <https://repositorio.cepal.org/items/abad1f0a-b1c8-4ba8-bc37-0e0b9da69dd1>
- Quito Huamán, G., León Huarcaya, L., & Moriano Chipana, J. (2019).

*Aplicación de la metodología multicriterio para la priorización de inversiones del Pronis-Minsa.* Universidad del Pacífico.

Ramirez, A. (2007). *El proceso de análisis jerárquico con base en funciones de producción para planear la siembra de maíz temporal.* Montecillo, México.

Salas V, V. S. (2011). Modelo de Priorización de proyectos de inversión pública en enfoque multicriterio: caso SEMAPA. *Red de Revistas Científicas de América*, ISSN: 1994-3733(28), 29. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425941257004>

Villegas, V. (2011). Modelo de priorización de proyectos de inversión pública con enfoque multicriterio: caso semapa. *Perspectivas*, (28), 63-90. Doi Org 10 1080 00207217 2011 574556

