

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN



TESIS

**ALGORITMO GENÉTICO EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA ASIGNACIÓN
DEL CAPITAL HUMANO DE LOS GOBIERNOS LOCALES
PROVINCIALES DE LA REGIÓN PUNO**

PRESENTADA POR:

JUAN CARLOS JUÁREZ VARGAS

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTORIS SCIENTIAE EN ADMINISTRACIÓN

PUNO, PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN

TESIS



**ALGORITMO GENÉTICO EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA ASIGNACIÓN
DEL CAPITAL HUMANO DE LOS GOBIERNOS LOCALES
PROVINCIALES DE LA REGIÓN PUNO**

PRESENTADA POR:

JUAN CARLOS JUÁREZ VARGAS

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTORIS SCIENTIAE EN ADMINISTRACIÓN

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE


.....
Dr. BERNABÉ CANQUI FLORES

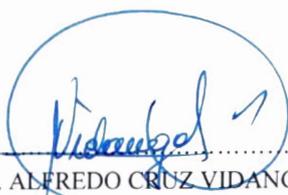
PRIMER MIEMBRO


.....
Dr. HECTOR HUMBERTO NOVOA VILLA

SEGUNDO MIEMBRO


.....
Dr. VLADIMIRO IBÁÑEZ QUISPE

ASESOR DE TESIS


.....
Dr. ALFREDO CRUZ VIDANGOS

Puno, 20 de Setiembre de 2018

ÁREA: Administración.

TEMA: Optimización de Capital Humano.

LÍNEA: Modelos y Estilos de Gestión Empresarial.

DEDICATORIA

A mi madre Emerenciana y mi padre Juan por brindarme siempre su apoyo y aliento en
todo momento de mi vida.

A mi hermano Henry, mi hermana Gladys y mi sobrina Joysi, que siempre confiaron en
mí y por su apoyo incondicional.

A mi enamorada Greyssy, compañera y amiga por comprender mi trabajo y apoyar mis
estudios.

Sin ellos no hubiese podido desarrollar el presente trabajo.

Muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano, mi alma mater, mi segundo hogar y ahora me permite culminar mis estudios de Doctorado.
- A mis jurados, Dr. Bernabé Canqui Flores, Dr. Héctor Humberto Novoa Villa, Dr. Vladimiro Ibáñez Quispe y Dr. Alfredo Cruz Vidangos, por su apoyo y orientación en la culminación de la presente investigación.
- Al M.Sc. Charles Mendoza, y al M.Sc. Nayer Tumi, quienes siempre me apoyaron con sus conocimientos, experiencia e ideas.
- Gracias a todos los que hicieron posible la culminación de este proyecto de vida, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco Teórico.....	2
1.1.1 Capital Humano	4
1.1.2 Cuadro de Asignación de Personal.....	6
1.1.2.1 Marco Normativo	6
1.1.2.2 Criterios para la Elaboración del CAP	6
1.1.2.3 Normas Aplicables para Elaboración y Aprobación del Cuadro para Asignación de Personal-CAP	7
1.1.2.4 Entidad u órgano que debe emitir informe previo para la aprobación del CAP....	7
1.1.2.5 Formas de aprobación del CAP en las entidades públicas.	8
1.1.2.6 Categorías de funcionarios que deben ser incluidas en el CAP.	9
1.1.3 Test de Personalidad de Cattell	9
1.1.3.1 Las escalas de validez.	12
1.1.4 Organización de gobiernos locales.....	14
1.1.4.1 Diseño Institucional Municipal en el Perú	15
1.1.5 Algoritmos genéticos	17
1.1.5.1 Ventajas y Desventajas de los Métodos Evolutivos.....	18
1.1.5.2 Limitaciones.....	18

1.1.5.3	Aplicabilidad de un Algoritmo Genético	19
1.1.5.4	El Algoritmo Genético Simple.....	20
1.1.5.5	Codificación y operadores genéticos.....	21
1.2	Marco Conceptual	24
1.2.1	Test De Personalidad.....	24
1.2.2	Algoritmo	24
1.2.3	Algoritmos Evolutivos	25
1.2.4	Coeficiente Emocional	25
1.2.5	Coeficiente Intelectual	26
1.2.6	Clima Organizacional.....	32
1.3	Antecedentes	33

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1	Identificación del Problema	36
2.2	Enunciado del Problema	38
2.3	Justificación	38
2.4	Objetivos	39
2.4.1	Objetivo General	39
2.4.2	Objetivos Específicos.....	39
2.5	Hipótesis.....	39
2.5.1	Hipótesis General	39
2.5.2	Hipótesis Especifica	39

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Lugar de Estudio	40
3.1.1	Coordenadas Geográficas.....	40
3.1.2	Geografía.....	41
3.1.3	Población.....	41
3.2	Población y Muestra.....	41
3.2.1	Población.....	41
3.2.2	Muestra.....	41
3.3	Métodos.....	42
3.3.1	Metodología de Investigación	42

3.4	Métodos de Recolección de Datos y Análisis Estadístico.....	46
3.4.1	Técnicas de Contraste Estadístico	47
3.4.2	Operacionalización de variables.....	49

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Análisis de Algoritmos de Asignación de Personal	50
4.2	Diseño del Algoritmo Genético para la Asignación de Capital Humano.....	53
4.2.1	Estudio de viabilidad del sistema (EVS).....	53
4.2.2	Análisis del sistema de información (ASI)	53
4.2.3	Diseño del sistema de información (DSI)	62
4.2.4	Construcción del sistema de información (CSI)	71
4.2.5	Resultados del algoritmo genético	72
4.3	Implementación del algoritmo genético	73
	CONCLUSIONES	92
	RECOMENDACIONES	93
	BIBLIOGRAFÍA	94
	ANEXOS	99

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
1.	Escala de medida de componentes del capital humano	5
2.	Factores de personalidad de Cattell	11
3.	Número de elementos de la muestra	42
4.	Requisitos básicos para la implementación	46
5.	Operacionalización de variables	49
6.	Evaluación de los Algoritmos	51
7.	Resumen del Análisis de Algoritmos.....	52
8.	Resultados del Algoritmo Genético de Múltiples Soluciones	72
9.	Nivel de satisfacción en el puesto de trabajo actual.....	73
10.	Nivel de satisfacción por entidad	74
11.	Nivel de satisfacción según el puesto de trabajo.....	75
12.	Pruebas a las que se sometió para estar en el puesto actual.....	77
13.	Opinión sobre que pruebas consideran importantes	78
14.	Factores de personalidad para dos puestos de trabajo.....	79
15.	Nivel de satisfacción en el nuevo cargo en MP. de Chucuito - Juli.....	80
16.	Nivel de satisfacción en el nuevo cargo en la MP. de San Román	82
17.	Nivel de satisfacción en el nuevo puesto en la MP. de el Collao llave	83
18.	Prueba de normalidad para muestra de MP. San Román	85
19.	Rangos de Wilcoxon para MP. San Román.....	86
20.	Estadístico de prueba de Wilcoxon para MP San Roman.....	86
21.	Prueba de normalidad de Kolmorov-Smirnov MP Chucuito.....	87
22.	Rangos de Wilcoxon para la MP. Chucuito	88

23.	Estadístico de prueba de Wilcoxon.....	88
24.	Prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov para MP de el Collao.....	89
25.	Rangos de Wilcoxon para MP de el Collao	90
26.	Estadístico de prueba de Wilcoxon.....	90
27.	Resumen de resultados del estadístico de Wilcoxon	91

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
1.	Estructura organizacional de gobiernos locales	16
2.	Pseudocódigo del algoritmo genético simple.....	20
3.	Operador de cruce basado en un punto	22
4.	Operador de mutación	22
5.	Adaptación media y mejor adaptación de un AG simple.....	23
6.	Mapa de ubicación de la investigación.	40
7.	Diagrama de caso de uso del algoritmo genético.....	55
8.	Diagrama de clases.....	56
9.	Diseño gráfico de la cadena genética	58
10.	Esquema grafico del proceso de cruce	61
11.	Diagrama del proceso de mutación	61
12.	Pantalla principal de ingreso al sistema.	63
13.	Registro de información personal para nuevos usuarios.....	63
14.	Ventana de bienvenida e inicio del test de personalidad.	64
15.	Resultados del test de 16 factores	64
16.	Interfaz donde se muestra el resultado de F16.....	65
17.	Interfaz de resultados y diagnostico.....	66
18.	Ventana de ingreso del patrón requerido por cargo o puesto.....	67
19.	Ingreso de parámetros de configuración del algoritmo genético	67
20.	Resultados óptimos del algoritmo genético	68
21.	Diagrama de actividad	69
22.	Histograma de frecuencia de nivel de satisfacción en M.P.. Chucuito.....	81



- 23. Histograma de nivel de satisfacción de nuevo cargo M.P. San Román.....82
- 24. Histograma de nivel de satisfacción de nuevo cargo M.P. de el Collao84

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Encuesta de satisfacción laboral fase inicial	1
2. Encuesta de satisfacción laboral fase final.....	3
3. Test de Cattell de 16 factores.....	5
4. Código fuente del algoritmo genético.	10
5. Cadenas genéticas propuestas por los jefes de área	15

RESUMEN

La presente investigación nace de la problemática que tienen los gobiernos locales en el proceso de asignación de personal, como se sabe a través de medios de comunicación o al momento de hacer uso de los servicios del estado, se observa la poca capacitación y empatía hacia los usuarios, estos problemas se deben a la mala asignación del capital humano dentro de la institución. La investigación tiene como objetivo principal hacer uso de un Algoritmo Genético para la optimización de asignación de capital humano de los Gobiernos Locales Provinciales de la Región Puno. Para el diseño del algoritmo genético, se analizó los algoritmos más usados de optimización de asignación de personal como el algoritmo húngaro, luego se diseñó el algoritmo genético basado en los factores de personalidad según el Test de Cattell F16 lo cual permitió tener una adecuada codificación de la cadena genética y los operadores genéticos. Se aplicó la Metodología Métrica 3 para el desarrollo de la aplicación Web y en las conclusiones de la investigación se demuestra la eficiencia que tienen los algoritmos genéticos en comparación con los algoritmos más comunes de optimización, El algoritmo genético es apropiado para la asignación de personal y se demostró por medio de la prueba de rangos de Wilcoxon, que los algoritmos genéticos mejoran significativamente la asignación de capital humano en gobiernos locales.

Palabras clave: Algoritmo Genético, Capital Humano, Factores de Personalidad, Métrica 3 y Test de Cattell.

ABSTRACT

The present research arises from the problem that local governments have in the staff assigning process staff, as is known through the media or at making use of the state services, there is little training and empathy to users, these problems are due to the misallocation of human capital within the institution, the main objective of this research is to make use of a Genetic Algorithm to optimize the allocation of human capital in the Provincial Local Governments of Puno Region. For the design of the genetic algorithm, the most used algorithms of optimization of staff allocation such as the Hungarian algorithm were analyzed, then the genetic algorithm based on personality factors was designed according to the Cattell F16 Test, which have allowed an adequate coding of the genetic chain and the genetic operators. Metrics Methodology 3 was applied to the development of the Web Application and the conclusions of the research show the efficiency of genetic algorithms compared to the most common optimization algorithms. The proposed genetic algorithm is appropriated for the allocation of staff and it was demonstrated through the Wilcoxon rank test, that genetic algorithms significantly improve the allocation of human capital within local governments.

Keywords: Cattell Test, Genetic Algorithm, Human Capital, Personality Factors, Metric 3.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca dar una alternativa de solución al problema de la mala asignación de personal en la entidad del estado, se enfoca en esencia a los gobiernos locales, en el estudio de tres gobiernos locales más representativos de la Región Puno, la investigación se realizó con apoyo de la Gerencia de Recursos Humanos que es la unidad encargada de la administración de personal, encargado de reclutar, asignar y evaluar al personal de su entidad.

Si bien los lineamientos de contratación de personal para gobiernos locales están establecidos, la asignación de puesto de apoyo puede ser manejado internamente, para lo cual se debe evaluar al empleado no solo calificando su experiencia y conocimientos adquiridos, sino también un factor importante que hoy en día se ha tomado muy en cuenta es la personalidad, los factores de personalidad y la ética que son muy variados para cada persona, pero si existe características o rasgos de personalidad que potencian el capital humano si asignamos a un lugar en donde tanto la personalidad y conocimientos pueden potenciar la labor del empleado.

Para realizar el trabajo de buscar el puesto adecuado para potencia al trabajador es demasiado tedioso considerando que se debe evaluar a cada uno de ellos y probar en cada una de las combinaciones posibles buscando un puesto adecuado, esto no solo hace un proceso tedioso sino muchas veces difícil de realizar, el presente trabajo busca desarrollar un algoritmo basado en técnicas evolutivas que es investigado en la rama de inteligencia artificial.

Para desarrollar un Algoritmo Genético que ayude a encontrar una solución óptima de asignación de capital humano, se realizó pruebas en tres entidades del estado y se buscó una muestra representativa no probabilista, se aplicó una encuesta exploratoria de satisfacción y también el test de personalidad, el más adecuado para este caso de asignación y reclutamiento de personal es el Test de Cattell F16 que disgrega la personalidad en 16 Factores que ayudó a buscar un patrón adecuado para una solución óptima. Para la implementación se desarrolló una aplicación Web que ayudó no solo a la recolección de información sino al procesamiento del Algoritmo Genético.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco Teórico

Dentro del marco teórico de la investigación se consideran el estudio del capital humano y los indicadores de productividad. Las modernas teorías sobre crecimiento económico, desarrolladas a lo largo de las tres últimas décadas, destacan el importante papel que juega el capital humano en el desarrollo de los países. La contribución de dicho factor se realiza a través de una doble vertiente: como un input más dentro de la función de producción y en base a las numerosas externalidades que genera. Entre los efectos más importantes del capital humano estaría el de condicionar los procesos de innovación y desarrollo (Fernández-Rodríguez Labordeta, 2012), por lo cual debe existir alguna relación entre el nivel de conocimiento de un trabajador, su capital para utilizarlos y su productividad (Serrano, 1996), Sabiendo que el capital humano es importante para la capacidad innovadora de la empresa, en particular las especificidad de la misma (Pizarro Moreno *et al.*, 2011), se habla de clima organizacional cuando se hace referencia a las propiedades normalmente permanentes de un entorno laboral, que son percibidas y vivenciadas por los miembros de la organización y que ejercen influencia sobre su comportamiento en el trabajo. Es una vivencia real pero subjetiva, dependiente de la percepción y de los valores de cada individuo (Guillén *et al.*, 2000).

Aunque propuesto por primera vez hace poco tiempo, los algoritmos genéticos (GA) representan una técnica de optimización moderna. Se inspira en la evolución biológica, la incorporación y adaptación de conceptos como cromosomas, genes, selección natural, fitness individuales, combinación de cruce o mutación (Cazacu y Grama, 2014), el hecho de pensar

que los algoritmos computacionales puedan tener una base en la evolución de los organismos puede ser sorprendente, sin embargo el hecho de que los AG puedan ser aplicados a muchas áreas donde los conocimientos computacionales actuales como las búsquedas randómicas o graduales no han tenido resultados óptimos nos conduce a concluir que los AG`s constituyen realmente una poderosa herramienta de búsqueda heurística con la habilidad de explotar y aprender de sus dominios(Salazar *et al.*, 2005), se puede decir que si las acciones de formación no se trasladan a incrementos en el valor de la empresa serán un indicador de que se dan las condiciones organizativas necesarias para ello. La dirección de recursos humanos deberá revisar los procesos organizativos, la capacidad de absorción de conocimiento y la cultura organizativa para detectar posibles deficiencia (Garcia y Rodriguez, 2012). Existe una preocupación en buscar profesionales calificados, creativos, que no teman equivocarse y sean capaces de innovar y de contribuir al desarrollo organizacional, en un contexto de extrema competitividad. La gerencia de RRHH hace propuestas para la unidad, basadas en tendencias pasadas y en el desarrollo de proyectos futuros. El proceso de reclutamiento está en constante mejoramiento, toda vez que los gerentes solicitan el feedback del desempeño de los recién contratados y ajustan el programa apropiadamente, teniendo en cuenta el capital humano ya existente (Rodrigues *et al.*, 2010).

Divide y vencerás técnicas en la resolución de problemas son familiar e intuitivo; primero encontrar la solución a los sub-problemas y vuelva a utilizarlas para encontrar soluciones a todo el problema. La programación dinámica, por ejemplo, ofrece exponencial aceleración respecto a los métodos lineales de almacenamiento en caché sub-soluciones y volver a utilizarlos para evaluar soluciones integrales. El motivo original de cruce en la hipótesis de bloques de construcción Golberg (Goldberg, 1989) apela a la misma intuición. Pero mientras que la programación dinámica requiere el almacenamiento de todos los resultados intermedios, el AG almacena una población finita seleccionada por una heurística - la función de aptitud. Si la recombinación en el AG puede llegar a funcionar, el mismo tipo de aceleración se puede esperar más de los algoritmos basados en mutaciones que no pueden volver a combinar sub soluciones.

- **Fortalezas y debilidades potenciales de algoritmos genéticos para el desarrollo de la estrategia de inversión.**

En primer lugar, todavía hay un elemento de elección humana con respecto a la inclusión de una hipótesis que deben pasar las variables en el proceso del algoritmo genético (“Genetic Algorithms and Investment Strategy Development Michael Dworkis , Darien Huang Faculty Mentor : Dr . Franklin Allen,” 2008), dentro de la ventajas que se puede tener es evitar el cuello de botella de la elección dónde se pierde tiempo en busca de relaciones potencialmente rentables se puede facilitar en gran medida con un algoritmo genético (Folds y Thompson, 2013) . Debido a su gran ventaja poder computacional en un ser humano , se puede mirar a las relaciones mucho más potencial que un ser humano tendría tiempo para analizar , y el costo de hacerlo es mínimo en términos de potencia de cálculo y la memoria (Fonseca y Fleming, 1993). Los Algoritmos Genéticos son métodos meta heurísticos de optimización estocástica inspirados en la evolución natural de las especies y propuestos por Holland. Establecen una analogía entre el conjunto de soluciones del problema y el conjunto de individuos de una población natural. Así como las poblaciones de individuos evolucionan en cada generación, el conjunto de soluciones mejora en cada iteración (Gupta y Ghafir, 2012). Por último, es necesario agregar que los campos de aplicación de este método son variados y aún están por explorar. Sin embargo, como ejemplo específico, cabe señalar que en la actualidad está siendo analizando para la conformación de grupos de trabajo en entornos colaborativos, donde se busca que dichos grupos estén “bien repartidos” considerando varias habilidades de los estudiantes como rendimiento académico, aptitudes colaborativas y perfiles de trabajo (Carlos *et al.*, 2011).

1.1.1 Capital Humano

El Capital Humano se considera como el más importante activo de la organización, único capaz de aumentar sosteniblemente el rendimiento de los demás activos y verdadera razón de la búsqueda del alto desempeño de las organizaciones creadas para generar valor con el trabajo humano. El Índice de Capital Humano (ICH) se calcula a partir de la expresión (Espinosa-moré, 2012).

$$ICH = \sum ICop + IAc + IAgi$$

Donde:

- ICH : Índice de Capital Humano
 ICop : Índice de Competencias
 IAc : Índice de Actitud
 IAgi : Índice de Agilidad Intelectual

Tabla 1

Escala de medida de componentes del Capital Humano

Componente automático del Capital Humano

- Satisfacción y motivación del personal
- Conocimientos y habilidades de las personas
- Lealtad y compromiso de sus trabajadores
- Existencia de personal con capacidad de dinamizar y motivar a otros

Componente consciente del Capital Humano

- Composición y características de la planilla (edad, tipo de contrato...)
- Realizan de forma habitual procesos de diseño, definición y revisión de la estrategia
- Adecuación de los conocimientos para la producción y venta de sus productos y/o Servicios
- Son capaces de realizar distintas actividades dentro del equipo

Componente futuro del Capital Humano

- Capacidad de innovación de las personas y equipo de trabajo
- Disponen de mecanismos para transmitir y compartir información y experiencias
- Realizan de forma habitual procesos de investigación y desarrollo
- Disponen de mecanismos para captar información y experiencias útiles para su empresa

Fuente: Rodrigo Moya (2003)

Los resultados estadísticos de este estudio basados en el test aplicado, se basaron en las recomendaciones de la metodología desarrollada por Bontis (Bontis, Chua, y Richardson, 2000). En primer lugar, se realizó el test de alpha de Cronbach, con objeto de evaluar la relatividad de las medidas usadas en la escala sugerida. El alpha de Cronbach, puede ser considerado un índice adecuado de la consistencia Inter-ítem, así como de la consistencia relativa de las variables dependientes e independientes (Sekan U, 1992). De acuerdo con Hair *et al.* (1999) los valores de este test, deben de ser mayores a 0,7, salvo para estudios con carácter exploratorio donde el valor se reduce a 0,6.

1.1.2 Cuadro de Asignación de Personal (C.A.P.)

El C.A.P. es un documento de gestión que contiene los cargos clasificados en base a la estructura orgánica prevista en su Reglamento de Organización y Funciones (R.O.F.) y a los objetivos y metas establecidos en su Plan Estratégico.

La conducción del proceso de elaboración y formulación del C.A.P. de las Empresas es responsabilidad del gerente general de la empresa. Esta facultad puede ser delegada en otros cargos de la empresa.

1.1.2.1 Marco Normativo

- Decreto Supremo N° 002-83-PCM que aprueba la Directiva N° 004-82-INAP/DNR.
- Decreto Supremo N° 043-2004-PCM-Aprueban Lineamientos para la Elaboración y Aprobación del Cuadro para Asignación de Personal-CAP de las Entidades de la Administración Pública
- Decreto Supremo N° 067-2003-PCM.
- Resolución Jefatural N° 109-95-INAP-DNR que aprueba la Directiva N° 002-95-INAP/DNR.

1.1.2.2 Criterios para la Elaboración del C.A.P.

Para la elaboración del C.A.P. las empresas e Instituciones públicas deberán seguir los criterios y disposiciones que se detallan a continuación:

- Se formula a partir de la estructura orgánica debidamente aprobada en el ROF de la Empresa.
- Se podrá incluir cargos sin presupuesto hasta un límite del 10% del total de cargos ocupados.
- Deberá consignar los cargos de confianza, de acuerdo a lo dispuesto en el régimen laboral de la actividad privada.
- La clasificación y número de los cargos asignados al Órgano de Control Institucional son determinados por el Gerente General, con opinión de la Contraloría General de la República en caso de variación.
- Deben incluirse todos los cargos de las sedes y sucursales de la Empresa

1.1.2.3 Normas Aplicables para Elaboración y Aprobación del Cuadro para Asignación de Personal

El Decreto Supremo N° 043-2004-PCM de fecha 18 de junio de 2004, que aprueba los Lineamientos para la Elaboración y Aprobación del Cuadro para Asignación de Personal-CAP. En el artículo 1 de esta norma se establece que todas las entidades del Sector Público sean del Gobierno Nacional, Regional o Local, deben seguir estos lineamientos para la elaboración y aprobación del CAP (Decreto Supremo N° 043-2004-PCM, 2004).

1.1.2.4 Entidad u órgano que debe emitir informe previo para la aprobación del C.A.P.

El proyecto de C.A.P., debidamente visado por el órgano responsable de su elaboración, así como por el órgano de asesoría jurídica, adjuntándose los informes técnico y legal respectivos, el Reglamento de Organización y Funciones y su organigrama; debe ser remitido para informe previo:

- A la Secretaría de Gestión Pública de la Presidencia del Consejo de Ministros, en el caso de Ministerios y Organismos Públicos Descentralizados que constituyen pliego presupuestal.
- A la Oficina de Presupuesto y Planificación del respectivo sector, en el caso de Entidades de Tratamiento Empresarial.

- A la oficina de Presupuesto y Planificación de la propia entidad en el caso de:
 - Poder Judicial, Ministerio Público, Jurado Nacional de Elecciones, Oficina Nacional de Procesos Electorales, Registro Nacional de Identificación y Estado Civil, Consejo Nacional de la Magistratura, Defensoría del Pueblo, Contraloría General de la República, Tribunal Constitucional, Universidades Públicas, Superintendencia de Banca y Seguros y Banco Central de Reserva del Perú.
 - Gobiernos Regionales.
 - Gobiernos Locales.
 - Empresas Municipales y Organismos Públicos Descentralizados de Gobiernos Locales.

En este supuesto el informe previo favorable no será necesario en caso la oficina de presupuesto y planificación de la entidad hubiese sido el órgano responsable de la elaboración del C.A.P.

En el caso de las Direcciones Regionales Sectoriales y demás entidades que mantienen dependencia funcional y técnica con los Ministerios, el proyecto de C.A.P. se elabora de conformidad con las disposiciones complementarias que establezca el respectivo Ministerio, debiendo el órgano encargado de dicho Ministerio emitir opinión previa. De existir opinión favorable corresponde la remisión a la Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial, la que debe emitir un informe previo y elevar el proyecto de C.A.P. para la aprobación por parte del Gobierno Regional.

El órgano encargado de emitir informe previo de acuerdo con los incisos anteriores, podrá solicitar a las Entidades la remisión de un detalle sobre los contratos de locación de servicios y/o contratos sujetos a modalidad.

1.1.2.5 Formas de aprobación del C.A.P. en las entidades públicas.

La aprobación del C.A.P. de las entidades se efectuará como sigue:

- Por Resolución Suprema refrendada por el Titular del Sector Gobierno Nacional, Ministerios, Organismos Públicos Descentralizados, Entidades de Tratamiento Empresarial.
- Por Resolución de Titular del pliego Poder Judicial, Ministerio Público, Jurado Nacional de Elecciones, Oficina Nacional de Procesos Electorales, Registro Nacional de Identificación y Estado Civil, Consejo Nacional de la Magistratura, Defensoría del Pueblo, Contraloría General de la República, Tribunal Constitucional, Universidades Públicas, Superintendencia de Banca y Seguros y Banco Central de Reserva del Perú
- Por Ordenanza Regional Gobierno Regional
- Por Ordenanza Municipal Gobierno Municipal
- Por Resolución del Titular de la Entidad Empresas Municipales, Organismos Públicos Descentralizados de Gobiernos Locales.
- Por Acuerdo de Directorio de FONAFE y las empresas bajo su ámbito
- Por Ordenanza Regional Direcciones Regionales Sectoriales

1.1.2.6 Categorías de funcionarios que deben ser incluidas en el C.A.P.

- El Formato de C.A.P. incluye una columna N^a 4, en la cual las entidades clasifican los cargos contenidos en el C.A.P., sobre la base de las siguientes denominaciones:
- Funcionario Público (Ministro, Vice Ministro, Director, Gerente, otros)
- Empleado de Confianza
- Servidor Público Directivo Superior
- Servidor Público Ejecutivo.
- Servidor Público Especialista
- Servidor Público Apoyo.
- Régimen Especial

1.1.3 Test de Personalidad de Cattell

El desarrollo del cuestionario 16 PF fue iniciado por Cattell y sus colaboradores en la universidad de Illinois en la década de los 40, concretamente a partir de 1.943 (Cattell, 1993).

El objetivo era construir un instrumento que midiera las dimensiones más fundamentales de la personalidad del adulto. El primer problema fue encontrar un conjunto de categorías descriptivas suficientemente amplias que abarcaran las muchas variaciones de la personalidad humana.

Cattell partió de los trabajos de Allport y Odbert, que habían hallado en el diccionario 4.000 adjetivos que se referían a la personalidad humana. Tras una meticulosa inspección los agrupó en 180 categorías, que fueron reducidas después a 45, mediante métodos de correlación (si dos categorías correlacionaban 0,60 o más se agrupaban). Estas 45 categorías fueron sometidas a una prueba empírica, solicitando a observadores entrenados que calificaran la conducta de los sujetos, de acuerdo con ellas. Un análisis factorial posterior puso de manifiesto la existencia de 15 factores, que fueron nombrados alfabéticamente de la A a la O. A medida que se desciende en el alfabeto, los factores pierden algo en su valor explicativo, aunque todos resultan útiles. Después se crearon preguntas para cada uno de estos factores y se administraron,

como un cuestionario, a un grupo de sujetos. Los análisis factoriales replicaron la estructura observada con las escalas de calificación. Algunos factores básicos no resultaron muy constantes entre los adultos, principalmente los factores D, J y K, que no aparecieron en los cuestionarios (aunque sí se observaron en las escalas de calificación) y fueron eliminados del 16PF. Además, en la estructura factorial resultante de los análisis de los cuestionarios, aparecían cuatro factores, que fueron nombrados Q1, Q2, Q3 y Q4. Estos factores sólo se encontraron en los cuestionarios. No se observaron en el análisis del lenguaje ni en las escalas de calificación, pero, puesto que aparecen a partir de datos subjetivos, parecía claro que medían respuestas internas, que no tenían manifestaciones externas claras. Cattell consideró adecuado incluirlos en los cuestionarios. La denominación Q denotaba que estos factores sólo aparecían en los cuestionarios y podían estar afectados por la distorsión y, por ello, presentar resultados menos satisfactorios. Esta es otra razón por la que los situó al final del cuestionario. Sin embargo, estos factores han resultado más válidos de lo que en un principio se pensó.

Tabla 2

Factores de Personalidad de Cattell

RASGO	ESQP ¹	CPQ ²	HSPQ ³	16FP ⁴	16FP-5 ⁵
A Reservada / Abierta	*	*	*	*	*
B Inteligencia baja /alta	*	*	*	*	*
C Afectado Emocionalmente/Estable	*	*	*	*	*
D Calmado / Excitable	*	*	*		
E Sumisa / Dominante	*	*	*		
F Sobria / Entusiasta	*	*	*	*	*
G Despreocupada / Escrupulosa	*	*	*	*	*
H Cohibida / Emprendedora	*	*	*	*	*
I Sensibilidad dura / Blanda	*	*	*	*	*
J Sensibilidad dura / Blanda	*	*	*	*	*
L Confiable / Suspica				*	*
M Práctica / Imaginativa.				*	*
N Franca / Astuta.	*	*		*	*
O Apacible / Aprensiva	*	*	*	*	*
Q1 Conservadora / Analítico-crítica				*	*
Q2 Dependiente / Autosuficiente			*	*	*
Q3 Autoconflictiva / Controlada Factor		*	*	*	*
Q4 Relajada - Tensa Factor	*	*	*	*	*
QI AJUSTE / ANSIEDAD	*	*	*	*	(Ans) *
QII INTROVERSION/EXTRAVER.	*	*	*	*	(Ext) *
QIII CALMA/EXITABILIDAD			*	*	
QIII POCA/MUCHA SOCIAL.				*	
QIV DEPEND./INDEPENDENCIA			*	*	(Ind) *
Dur DUREZA					*
AuC AUTOCONTROL					*

¹ Cuestionario personalidad para niños

² Children's Personality Questionnaire (CPQ Form A)

³ Cuestionario de Personalidad para Adolescentes

⁴ Cuestionario de 16 Factores de la Personalidad

⁵ Cuestionario Factorial de Personalidad

Fuente: Revisión sistemática del Cuestionario Factorial de Personalidad (16PF) (Zambrano-cruz, 2014).

1.1.3.1 Las escalas de validez.

a). **La escala de Distorsión motivacional o Buena Imagen (DM).**

Consta de 15 ítems y sirve para detectar a los sujetos que intentan ofrecer una buena imagen de sí mismos. Fue construida por Winder, O'Dell y Karson (1975), contrastando las respuestas de un grupo de sujetos que habían respondido el cuestionario en condiciones normales, con otro grupo al que se le pidió que lo contestara presentándose de la forma más favorable posible. Una nota de 6 o más puntos permite discriminar el 85% de los sujetos que intentan dar una buena imagen de sí mismos (Karson y O'Dell (1980). Una puntuación muy elevada, por encima de 11 puede indicar un intento deliberado de distorsión o una necesidad de ofrecer una buena imagen de sí mismo, negando la existencia de problemas de relativa importancia. En los casos en que la DM sea alta hay que ser cautos en la interpretación del cuestionario, ya que el sujeto ha tendido a A+, C+, G+, H+, L-, O-, Q3+ y Q4-. En situación de selección de personal no es extraño encontrar puntuaciones elevadas.

Una puntuación baja no tiene un sentido unívoco, en la práctica se suele encontrar en personas sinceras como en sujetos exhibicionistas, a los que no les importa lo que piensen de ellos (Roig Fusté, 1992).

b). **Escala de azar o negación.**

Se construyó buscando, las respuestas más infrecuentes en 250 protocolos, pues se partió de la idea de que un protocolo contestado al azar, por un sujeto poco colaborador, tendría mayor número de estas respuestas.

c). **Los 16 factores.**

- Reservada - Abierta (Factor A)
- Inteligencia baja /alta (Factor B).
- Afectada por los sentimientos - Estable emocionalmente (Factor C).
- Sumisa - Dominante (Factor E).

- Sobria - Entusiasta (Factor F)
- Despreocupada - Escrupulosa (Factor G)
- Cohibida - Emprendedora (Factor H).
- Sensibilidad dura - Blanda (Factor I).
- Confiable - Suspica (Factor L).
- Práctica - Imaginativa (Factor M).
- Franca - Astuta (Factor N).
- Apacible - Apreensiva (Factor O)
- Conservadora - Analítico-crítica Factor (Q1)
- Dependiente - Autosuficiente (Factor Q2).
- Autoconflictiva - Controlada Factor Q3).
- Relajada - Tensa Factor Q4)

d). **Los factores de segundo orden**

- **QI: Ansiedad.** La ansiedad en el 16PF es el principal índice de psicopatología. La persona que puntúa alto puede presentar importantes áreas de desajuste, que es necesario investigar. Suelen ser personas cohibidas, emotivas, con tendencia a culparse y tensas. También aparecen puntuaciones elevadas en sujetos que, por algún motivo, quieren presentar una imagen negativa o están intentando pedir ayuda.

Una puntuación baja indica que la persona percibe la vida como agradable y se siente adaptada. Sin embargo, no es, necesariamente, indicativa de salud mental, sobre todo si se acompaña de una puntuación alta en DM. Puede indicar falta de motivación ante tareas difíciles.

- **QII: Introversión/Extraversión.** Una puntuación baja (INTROVERSIÓN) nos presenta a una persona reservada, autosuficiente e inhibida en los contactos personales. Cuando la puntuación es moderada no es un rasgo patológico. Puede ser favorable o desfavorable, según la situación particular del individuo.

Puntuaciones de 1 ó 2 indican una posible retirada o aislamiento, y deben ser tenidas en cuenta. La puntuación alta describe a un individuo desenvuelto, no inhibido y con buena capacidad para mantener contactos sociales. Una puntuación extremadamente alta puede ser un inconveniente, por la necesidad constante de interacción con los demás, especialmente si el sujeto debe trabajar en soledad. También puede traducir un cierto descontrol, si se acompaña de E+, F+, H+ y Q1+.

- **QIII: Poca/ mucha socialización controlada.** Los sujetos que puntúan bajo se despreocupan de las normas, no aceptan obligaciones, son espontáneos, animados e impulsivos. Los sujetos con puntuaciones elevadas son responsables, organizados, escrupulosos en su manera de actuar, se rigen por las normas y se acomodan a las costumbres del entorno.
- **QIV: Dependencia/Independencia.** Puntuaciones bajas corresponden a sujetos pasivos, que se dejan llevar por las opiniones de los demás y se apoyan excesivamente en otros. Puntuaciones altas describen a personas que suelen ser críticas, agresivas, mordaces, emprendedoras e independientes.

1.1.4 Organización de gobiernos locales

Repensar la problemática de la Organización municipal, desde su concepción y diseño es hablar de modelos y pautas para la organización – la parte estática – de lo que se quiere, así como de desarrollo (como proceso de cambio – situación dinámica - de cómo lograrlo); constituyen el objetivo central de este estudio, que es producto de la conjugación de acción y reflexión. Acción en cuanto es el reflejo de la actividad permanente como consultor en diferentes Proyectos que vienen trabajando sobre el tema de fortalecimiento Institucional. Reflexión, en cuanto también se recoge las intervenciones y aportes de las propias autoridades, funcionarios, consultores y especialistas municipales que participan entusiastamente en la tarea de la construcción de un nuevo abordaje al tema de Diseño y Desarrollo organizacional municipal (Empresarial, 2009).

La Globalización y Competitividad; de ciertos enfoques organizacionales, desde el diseño, instrumentos normativos, perfiles de los actores, así como pautas y herramientas de gestión pública, para **concebir y ejecutar** con éxito un apropiado **proceso de desarrollo organizacional municipal** que tenga como eje el **fortalecimiento institucional** y como fin, un propuesta para el cumplimiento de los objetivos estratégicos, competencias esenciales y por supuesto el bien común o bienestar del vecino y de la comunidad.

1.1.4.1 Diseño Institucional Municipal en el Perú

Ante una realidad totalmente heterogénea, que no pretendemos demostrar, pero que si debemos considerar como importante variable para la elaboración o adaptación del modelo organizacional. Consecuentemente, al tener diversas regiones, climas, culturas, donde se hablan distintas lenguas y dialectos; donde podemos identificar diversos polos o ejes de desarrollo, cinturones de extrema pobreza. Geopolíticamente tenemos: departamentos con gobiernos regionales, provincias y distritos con gobiernos locales; y municipalidades de centros poblados menores que acusan distintos indicadores de desarrollo económico y humano.

Cabe significar, que el Diseño Institucional Municipal, como imagen objetivo de una organización ideal (estática) se relaciona básicamente a la estructura orgánica, que, si bien es importante porque nos permite observar gráficamente la representación de los niveles formales de autoridad, supervisión y mando, así como la asignación de funciones a nivel de órganos; pues no lo es todo ya que entre otros elementos importantes comprende:

- Estructura Orgánica y funcional.
- Mapeo y rediseño de procesos, tecnología.
- Inventario de Recursos: Materiales, económicos, financieros, humanos.

ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILCA

Ordenanza Municipal N°142-2011-MDCH/CM

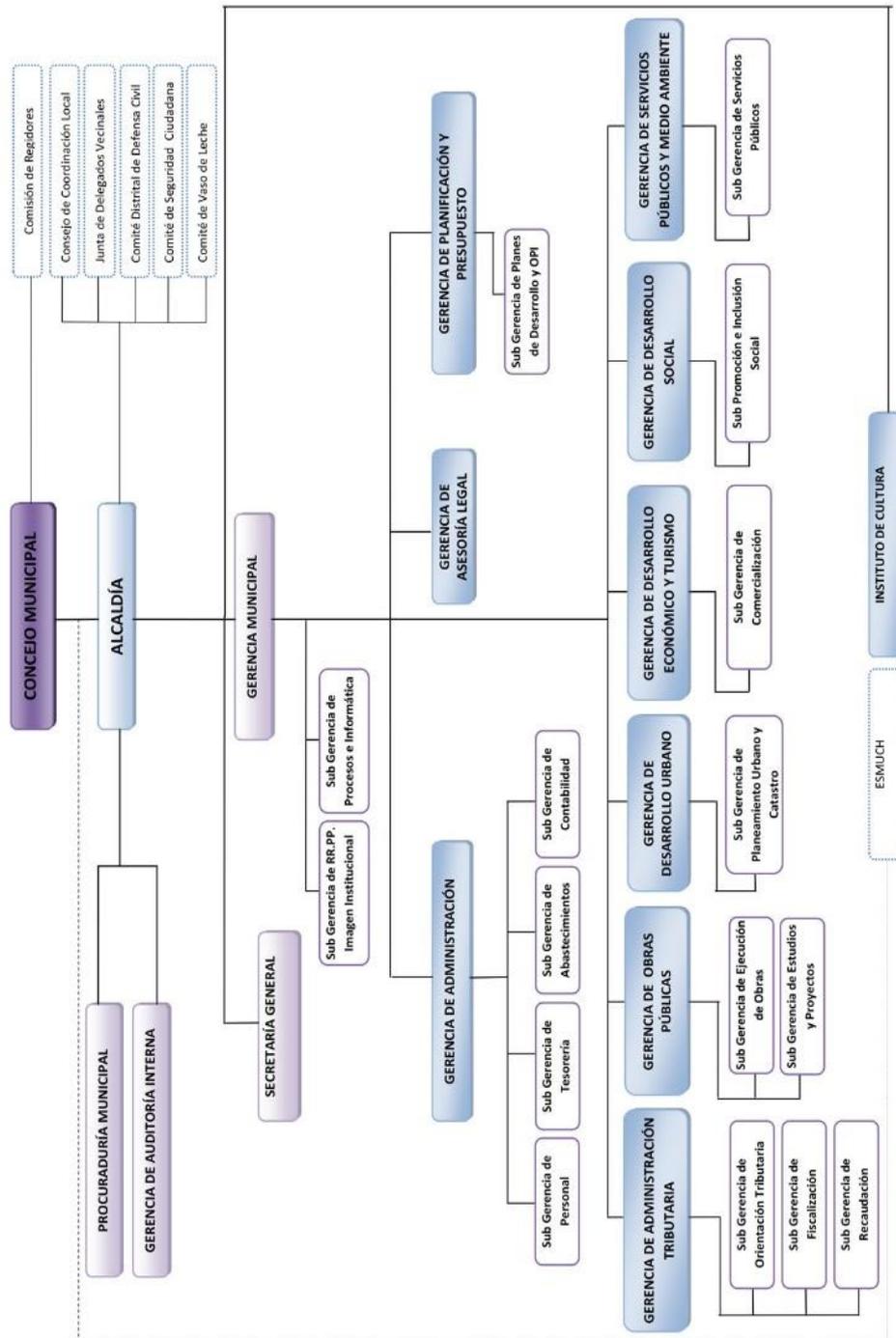


Figura 1. Estructura organizacional de gobiernos locales

1.1.5 Algoritmos genéticos

Los Algoritmos Genéticos (GA) fueron introducidos por John Holland en 1970 inspirándose en el proceso observado en la evolución natural de los seres vivos (Mitchell, 1995).

Aunque los algoritmos genéticos se han aplicado a una amplia variedad de problemas se ha demostrado que no son mejores que cualquier otro método de búsqueda de solución (incluido el método aleatorio) si no se les proporciona ninguna información inicial del problema.

Esencialmente, los elementos del algoritmo deben ser cuidadosamente elegidos para cumplir las características de la solución del problema.

Los algoritmos evolutivos basan parte de sus buenos resultados en el balance entre una eficiente exploración y una eficiente explotación cuando se resuelve un problema difícil.

La exploración se refiere a la capacidad de mostrar diferentes partes del espacio de búsqueda en la población del algoritmo, mientras explotación se refiere a la capacidad de tuning y combinación de las soluciones subóptimas.

La exploración es útil para evitar estancarse en óptimos locales mientras que la explotación se usa para obtener el óptimo global una vez que se ha aproximado a él lo suficiente.

En las etapas iniciales de la búsqueda, un algoritmo genético debe mostrar una gran diversidad, mientras que al final la diversidad debe disminuir para conseguir una solución.

Para tratar de mejorar la velocidad de convergencia del algoritmo genético se puede utilizar la llamada Presión Selectiva, que es aquella que se ejerce cuando bien en el proceso de selección o en el proceso de aceptación se utiliza un método basado en el fitness como puede serlo el de la ruleta o el torneo.

Es necesario ser cuidadoso con la Presión ejercida, cuando se aplica tanto en la selección como en la aceptación estamos hablando de Doble Presión Selectiva. Si la

presión ejercida es excesiva puede derivar en Convergencia Prematura, el algoritmo converge a un óptimo local no pudiendo salir de él porque todos los individuos de la población están muy próximos a éste.

1.1.5.1 Ventajas y Desventajas de los Métodos Evolutivos

No necesitan conocimientos específicos sobre el problema que intentan resolver.

- Operan de forma simultánea con varias soluciones, en vez de trabajar de forma secuencial como las técnicas tradicionales.
- Cuando se usan para problemas de optimización maximizar una función objetivo- resultan menos afectados por los máximos locales (falsas soluciones) que las técnicas tradicionales.
- Resulta sumamente fácil ejecutarlos en las modernas arquitecturas masivamente paralelas.
- Usan operadores probabilísticos, en vez de los típicos operadores determinísticos de las otras técnicas.
- Pueden tardar mucho en converger, o no converger en absoluto, dependiendo en cierta medida de los parámetros que se utilicen tamaño de la población, número de generaciones.
- Pueden converger prematuramente debido a una serie de problemas de diversa índole.

1.1.5.2 Limitaciones

El poder de los Algoritmos Genéticos proviene del hecho de que se trata de una técnica robusta, y pueden tratar con éxito una gran variedad de problemas provenientes de diferentes áreas, incluyendo aquellos en los que otros métodos encuentran dificultades. Si bien no se garantiza que el Algoritmo Genético encuentre la solución óptima, del problema, existe evidencia empírica de que se encuentran soluciones de un nivel aceptable, en un tiempo competitivo con el resto de algoritmos de optimización combinatoria. En el caso de que existan técnicas especializadas para resolver un determinado problema, lo más probable es que superen al Algoritmo

Genético, tanto en rapidez como en eficacia. El gran campo de aplicación de los Algoritmos Genéticos se relaciona con aquellos problemas para los cuales no existen técnicas especializadas. Incluso en el caso en que dichas técnicas existan, y funcionen bien, pueden efectuarse mejoras de las mismas hibridándolas con los Algoritmos Genéticos.

1.1.5.3 Aplicabilidad de un Algoritmo Genético

La aplicación más común de los algoritmos genéticos ha sido la solución de problemas de optimización, en donde han mostrado ser muy eficientes y confiables. Sin embargo, no todos los problemas pudieran ser apropiados para la técnica, y se recomienda en general tomar en cuenta las siguientes características del mismo antes de intentar usarla:

- Su espacio de búsqueda (i.e., sus posibles soluciones) debe estar delimitado dentro de un cierto rango.
- Debe poderse definir una función de aptitud que nos indique qué tan buena o mala es una cierta respuesta.
- Las soluciones deben codificarse de una forma que resulte relativamente fácil de implementar en la computadora.

El primer punto es muy importante, y lo más recomendable es intentar resolver problemas que tengan espacios de búsqueda discretos, aunque éstos sean muy grandes. Sin embargo, también podrá intentarse usar la técnica con espacios de búsqueda continuos, pero preferentemente cuando exista un rango de soluciones relativamente pequeño.

La función de aptitud no es más que la función objetivo de nuestro problema de optimización. El algoritmo genético únicamente maximiza, pero la minimización puede realizarse fácilmente utilizando el recíproco de la función maximizante (debe cuidarse, por supuesto, que el recíproco de la función no genere una división por cero). Una característica que debe tener esta función es que tiene ser capaz de "castigar" a las malas soluciones, y de "premiar" a las buenas, de forma que sean estas últimas las que se propaguen con mayor rapidez.

La codificación más común de las soluciones es a través de cadenas binarias, aunque se han utilizado también números reales y letras. El primero de estos esquemas ha gozado de mucha popularidad debido a que es el que propuso originalmente Holland, y además porque resulta muy sencillo de implementar.

1.1.5.4 El Algoritmo Genético Simple

El Algoritmo Genético Simple, también denominado Canónico, se representa en la Figura 3. Como se verá a continuación, se necesita una codificación o representación del problema, que resulte adecuada al mismo. Además, se requiere una función de ajuste ó adaptación al problema, la cual asigna un número real a cada posible solución codificada. Durante la ejecución del algoritmo, los padres deben ser seleccionados para la reproducción, a continuación, dichos padres seleccionados se cruzarán generando dos hijos, sobre cada uno de los cuales actuará un operador de mutación. El resultado de la combinación de las anteriores funciones será un conjunto de individuos (posibles soluciones al problema), los cuales en la evolución del Algoritmo Genético formarán parte de la siguiente población.

```

BEGIN /* Algoritmo Genético Simple */
  Generar una población inicial.
  Computar la función de evaluación de cada individuo.
  WHILE NOT Terminado DO
    BEGIN /* Producir nueva generación */
      FOR Tamaño población/2 DO
        BEGIN /*Ciclo Reproductivo */
          Seleccionar dos individuos de la anterior generación,
          para el cruce (probabilidad de selección proporcional
          a la función de evaluación del individuo).
          Cruzar con cierta probabilidad los dos
          individuos obteniendo dos descendientes.
          Mutar los dos descendientes con cierta probabilidad.
          Computar la función de evaluación de los dos
          descendientes mutados.
          Insertar los dos descendientes mutados en la nueva generación.
        END
      END
    IF la población ha convergido THEN
      Terminado := TRUE
    END
  END
END

```

Figura 2. Pseudocódigo del Algoritmos Genético Simple

1.1.5.5 Codificación y operadores genéticos

Se supone que los individuos (posibles soluciones del problema), pueden representarse como un conjunto de parámetros (que denominaremos genes), los cuales agrupados forman una ristra de valores (a menudo referida como cromosoma). Si bien el alfabeto utilizado para representar los individuos no debe necesariamente estar constituido por el $(0, 1)$, buena parte de la teoría en la que se fundamentan los Algoritmos Genéticos utiliza dicho alfabeto. En términos biológicos, el conjunto de parámetros representando un cromosoma particular se denomina fenotipo. El fenotipo contiene la información requerida para construir un organismo, el cual se refiere como genotipo. Los mismos términos se utilizan en el campo de los Algoritmos Genéticos. La adaptación al problema de un individuo depende de la evaluación del genotipo. Esta última puede inferirse a partir del fenotipo, es decir puede ser computada a partir del cromosoma, usando la función de evaluación. La función de adaptación debe ser diseñada para cada problema de manera específica. Dado un cromosoma particular, la función de adaptación le asigna un número real, que se supone refleja el nivel de adaptación al problema del individuo representado por el cromosoma.

Durante la fase reproductiva se seleccionan los individuos de la población para cruzarse y producir descendientes, que constituirán, una vez mutados, la siguiente generación de individuos. La selección de padres se efectúa al azar usando un procedimiento que favorezca a los individuos mejor adaptados, ya que a cada individuo se le asigna una probabilidad de ser seleccionado que es proporcional a su función de adaptación. Este procedimiento se dice que está basado en la ruleta sesgada. Según dicho esquema, los individuos bien adaptados se escogerán probablemente varias veces por generación, mientras que, los pobremente adaptados al problema, no se escogerán más que de vez en cuando.

Una vez seleccionados dos padres, sus cromosomas se combinan, utilizando habitualmente los operadores de cruce y mutación. Las formas básicas de dichos operadores se describen a continuación.

El operador de cruce, coge dos padres seleccionados y corta sus ristas de cromosomas en una posición escogida al azar, para producir dos subristras iniciales y dos subristras finales. Después se intercambian las subristras finales, produciéndose dos nuevos cromosomas completos (véase la Figura 3). Ambos descendientes heredan genes de cada uno de los padres. Este operador se conoce como operador de cruce basado en un punto. Habitualmente el operador de cruce no se aplica a todos los pares de individuos que han sido seleccionados para emparejarse, sino que se aplica de manera aleatoria, normalmente con una probabilidad comprendida entre 0.5 y 1.0. En el caso en que el operador de cruce no se aplique, la descendencia se obtiene simplemente duplicando los padres.

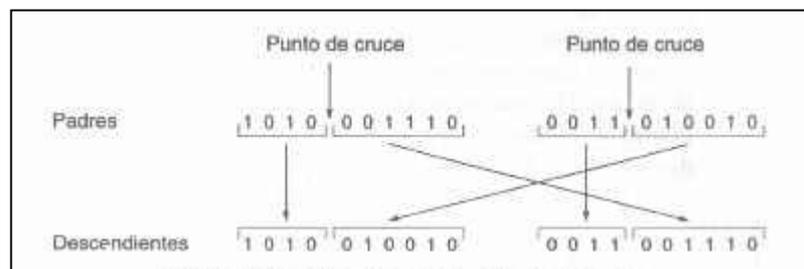


Figura 3. Operador de cruce basado en un punto

El operador de mutación se aplica a cada hijo de manera individual, y consiste en la alteración aleatoria (normalmente con probabilidad pequeña) de cada gen componente del cromosoma. La Figura 4 muestra la mutación del quinto gen del cromosoma. Sí bien



Figura 4. Operador de Mutación

puede en principio pensarse que el operador de cruce es más importante que el operador de mutación, ya que proporciona una exploración rápida del

espacio de búsqueda, éste último asegura que ningún punto del espacio de búsqueda tenga probabilidad cero de ser examinado, y es de capital importancia para asegurar la convergencia de los Algoritmos Genéticos.

Para criterios prácticos, es muy útil la definición de convergencia introducida en este campo por Kappor (Kapoor y Wadhwa, 2012) en su tesis doctoral. Si el Algoritmo Genético ha sido correctamente implementado, la población evolucionará a lo largo de las generaciones sucesivas de tal manera que la adaptación media extendida a todos los individuos de la población, así como la adaptación del mejor individuo se irán incrementando hacia el óptimo global. El concepto de convergencia está relacionado con la progresión hacia la uniformidad: un gen ha convergido cuando al menos el 95 % de los individuos de la población comparten el mismo valor para dicho gen. Se dice que la población converge cuando todos los genes han convergido. Se puede generalizar dicha definición al caso en que al menos un poco de los individuos de la población hayan convergido.

La Figura 5 muestra como varía la adaptación media y la mejor adaptación en un Algoritmo Genético Simple típico.

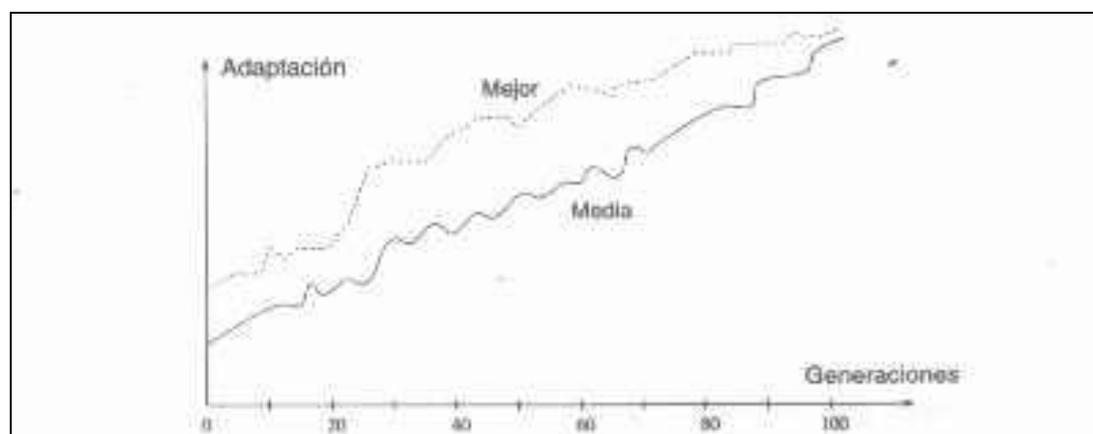


Figura 5. Adaptación media y mejor adaptación de un AG Simple

A medida que el número de generaciones aumenta, es más probable que la adaptación media se aproxime a la del mejor individuo.

1.2 Marco Conceptual

1.2.1 Test De Personalidad

Un test de personalidad es un cuestionario u otro instrumento estandarizado diseñado para revelar aspectos del carácter o mecanismos psicológicos de un individuo. Los primeros test fueron desarrollados en los años 1920 y tenían como objetivo facilitar el proceso de selección de personal, particularmente en las fuerzas armadas. Desde entonces, unas amplias variedades de pruebas de personalidad han sido desarrolladas, destacándose el Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota, y un gran número de test basados en el Modelo de los cinco grandes de la personalidad. Hoy en día, los test de personalidad se han convertido en una industria que genera \$400 millones de dólares anuales y son utilizados en unos varios contextos que incluyen la terapia individual y de relaciones, planificación de carrera, y selección y desarrollo de personal.

1.2.2 Algoritmo

En matemáticas, lógica, ciencias de la computación y disciplinas relacionadas, un algoritmo (del griego y latín, dixit algorithmus y este del griego arithmos, que significa «número», quizá también con influencia del nombre del matemático persa Al-Juarismi) es un conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite llevar a cabo una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba hacer dicha actividad.

En la vida cotidiana, se emplean algoritmos frecuentemente para resolver problemas. Algunos ejemplos son los manuales de usuario, que muestran algoritmos para usar un aparato, o las instrucciones que recibe un trabajador de su patrón. Algunos ejemplos en matemática son el algoritmo de multiplicación, para calcular el producto, el algoritmo de la división para calcular el cociente de dos números, el algoritmo de Euclides para obtener el máximo común divisor de dos enteros positivos, o el método de Gauss para resolver un sistema de ecuaciones lineales.

1.2.3 Algoritmos Evolutivos

Los algoritmos evolutivos son métodos de optimización y búsqueda de soluciones basados en los postulados de la evolución biológica. En ellos se mantiene un conjunto de entidades que representan posibles soluciones, las cuales se mezclan, y compiten entre sí, de tal manera que las más aptas son capaces de prevalecer a lo largo del tiempo, evolucionando hacia mejores soluciones cada vez.

Los algoritmos evolutivos, y la computación evolutiva, son una rama de la inteligencia artificial. Son utilizados principalmente en problemas con espacios de búsqueda extensos y no lineales, en donde otros métodos no son capaces de encontrar soluciones en un tiempo razonable.

Siguiendo la terminología de la teoría de la evolución, las entidades que representan las soluciones al problema se denominan individuos o cromosomas, y el conjunto de éstos, población. Los individuos son modificados por operadores genéticos, principalmente el cruce, que consiste en la mezcla de la información de dos o más individuos; la mutación, que es un cambio aleatorio en los individuos; y la selección, consistente en la elección de los individuos que sobrevivirán y conformarán la siguiente generación. Dado que los individuos que representan las soluciones más adecuadas al problema tienen más posibilidades de sobrevivir, la población va mejorando gradualmente.

1.2.4 Coeficiente Emocional

La palabra inteligencia etimológicamente deriva del latín "intellegere", que significa "recolectar de entre", lo que le atribuye una connotación relacionada al discernimiento o toma de decisiones. La prueba de inteligencia más antigua fue creada por Alfred Binet y Theodore Simon en 1905, en un primer intento de objetivar esta función (Binet y Simon, 1905).

En 1916, Lewis Terman (Terman, 1916), introdujo el término "Coeficiente Intelectual" (CI), buscando una correlación con el "éxito" estudiantil y laboral. Weschler (1944) ideó la prueba de inteligencia más usada actualmente, que incluye subpruebas verbales (verbal, atención y concentración) y sub-pruebas manuales (coordinación visuomotora y organización visual). En su libro "La medición de la inteligencia en los adultos"

escribe: "Inteligencia es la facultad compuesta o global del individuo de actuar adecuadamente, pensar razonablemente y relacionarse efectivamente con su mundo circundante".

En el año 1990, Peter Salovey y John Mayer (Salovey y Mayer, 1990) propusieron por primera vez el modelo de "Inteligencia Emocional" y describieron los principales aspectos que la conforman, siendo estos: el conocimiento y manejo de las propias emociones, la automotivación, el reconocimiento de las emociones de los demás y el manejo de las relaciones interpersonales.

De esta forma, podemos deducir que la inteligencia es un concepto muy amplio, que implica la capacidad del individuo para llevar a término exitosamente una empresa, e incluye la Inteligencia Cognitiva (IC) y la Inteligencia Emocional (IE). La IC se compone de facultades como la atención, la memoria, el lenguaje y la abstracción, mientras que la IE incluye elementos sociales y emocionales. Estos últimos no son medibles con las pruebas de inteligencia habituales.

El desarrollo de la IE es crucial para alcanzar el éxito en la vida, incluso tanto o más que la IC y, a diferencia de ésta, tendría una mayor carga ambiental que genética. Es por esto que, pese a su reciente descripción, la IE se ha convertido en uno de los temas más debatidos en psicología y más estudiados en neurología conductual, amenazando con crear una verdadera revolución en los métodos de enseñanza tradicionales, los que están enfocados principalmente al desarrollo de la IC.

Podemos entonces definir el Coeficiente Emocional (CE) como el resultado de la medición de la capacidad del individuo de sentir, entender y controlar los estados anímicos propios y de las personas que le rodean. Aquellas personas que tengan un CE elevado serán socialmente equilibradas, alegres, decididas, responsables y se sentirán cómodas consigo mismo y capaces de relacionarse con el mundo que les rodea.

1.2.5 Coeficiente Intelectual

El cociente intelectual también denominado coeficiente intelectual o CI en forma abreviada (en alemán Intelligenz-Quotient, IQ), es una puntuación, resultado de alguno de los test estandarizados diseñados para valorar la inteligencia.

a) Rangos y puntuaciones de CI

Las puntuaciones de CI se usan en muchos contextos distintos: como predictivos de rendimiento escolar, indicadores de necesidades especiales educativas, predictivos de rendimiento laboral, o por parte de sociólogos que estudian la distribución de CI en poblaciones y las relaciones entre el CI y otras variables.

b) Capacidad cognitiva nula CI 0-4

Menos del 0,000001 % tiene tal CI. La persona con ese trastorno puede no saber leer, ni hablar, ni comunicarse ni mucho menos escribir. Necesita una ayuda psicológica. La mayoría fueron y son ejemplo de los llamados "niños salvajes", quienes fueron y son criados al margen de la sociedad en ciertos países.

c) Discapacidad cognitiva profunda CI 5-19

Incluye aproximadamente en el 1-2 % de las personas con discapacidad cognitiva. La mayoría de los individuos con este diagnóstico presentan una enfermedad neurológica identificada que explica su discapacidad cognitiva. Durante los primeros años desarrollan considerables alteraciones del funcionamiento sensorio motor. Puede predecirse un desarrollo óptimo en un ambiente altamente estructurado con ayudas y supervisión constantes, así como con una relación individualizada con el educador. El desarrollo motor y las habilidades para la comunicación y el cuidado personal pueden mejorar si se les somete a un adiestramiento adecuado. Algunos de ellos llegan a realizar tareas simples en instituciones protegidas y estrechamente supervisados.

d) Discapacidad cognitiva grave CI 20-34

Incluye el 3-4 % de los individuos con discapacidad cognitiva. Durante los primeros años de la niñez la adquisición de un lenguaje comunicativo es escasa o nula. Durante la edad escolar pueden aprender a hablar y pueden aprender habilidades elementales de cuidado personal. Se benefician solo limitadamente de la enseñanza de materias pre académicas como la familiaridad con el alfabeto y el cálculo simple, pero pueden dominar ciertas habilidades como el aprendizaje

de la lectura global de algunas palabras imprescindibles para su autonomía e independencia. Los adultos pueden ser capaces de realizar tareas simples estrechamente supervisadas en instituciones. En su mayoría se adaptan bien a la vida en la comunidad a no ser que sufran alguna discapacidad asociada que requiera cuidados especializados o cualquier otro tipo de asistencia.

e) **Discapacidad cognitiva moderada CI 35-54**

La discapacidad cognitiva moderada equivale aproximadamente a la categoría pedagógica de «moldeable». Este grupo constituye alrededor del 10 % de toda la población con discapacidad cognitiva. Adquieren habilidades de comunicación durante los primeros años de la niñez. Adquieren una formación laboral y, con supervisión moderada, pueden adquirir destrezas para su propio cuidado personal. También pueden beneficiarse de corrección en habilidades sociales y laborales, pero es improbable que progresen más allá de un segundo nivel en materias escolares. Pueden aprender a trasladarse independientemente por lugares que les son familiares. En su mayoría son capaces de realizar trabajos no cualificados o semicualificados, siempre con supervisión, en talleres protegidos o en el mercado general del trabajo. Se adaptan bien a la vida en comunidad, usualmente en instituciones con supervisión.

f) **Discapacidad cognitiva leve CI 55-69**

Se denomina así a las personas que transitan la “etapa educable” son alrededor del 87 % de las personas afectadas por el trastorno. Suelen desarrollar habilidades sociales y de comunicación durante los años preescolares (0-5 años de edad), tienen insuficiencias mínimas en las áreas sensorio motoras y con frecuencia no se diferencian de otros niños sin discapacidad cognitiva hasta edades posteriores. Adquieren habilidades sociales y laborales adecuadas para una autonomía mínima, pero pueden necesitar supervisión, orientación y asistencia, especialmente en situaciones de estrés social o económico desusado. Contando con apoyos adecuados, los sujetos con discapacidad cognitiva leve viven sin inconvenientes en la comunidad, sea independientemente, sea en establecimientos supervisados.

g) Retraso Mental CI 70-84

Una de cada nueve personas ocupa este rango. Opuestamente a la inteligencia brillante, el retraso presenta características propias de él, estar debajo de la media en adultos, también es responsable de que algunos niños fracasen escolarmente. Solo es un retraso ligero, por lo que no debe ser confundido como asincrónico. Tiene a más de 2/7 de la población mundial en este rango, correspondiéndose opuestamente con la llamada "inteligencia brillante" (IQ = 115-130).

h) Debajo de la media CI 85-99

No se los puede clasificar como "retrasados". Solo presentan una inteligencia debajo del valor de 100, pero en la mayoría de los casos no es perceptible tal diferencia; sobre todo porque la mayoría de las personas se acercan al valor medio. No presentan problemas durante su infancia, ni dificultades para integrarse, en general. Un poco menos del 12% de la población mundial se sitúa en este estatus.

i) Media de coeficiente intelectual establecida CI 100

Es un valor no absoluto en la gran escala. No absoluto porque ese mismo valor aumenta 3 puntos por década, para que dé siempre valores de 100. La razón de esto es que el progreso y el desarrollo en el mundo están haciendo que progresivamente muchas sociedades asciendan en la estratificación, salgan del estatus de pobreza, no sufran hambrunas ni desnutrición, enfermedades, entre otras cosas, que hacen que la inteligencia promedio del ser humano aumente paulatinamente, consecuentemente trae el cambio. De todas formas, es como el punto intermedio entre el Retraso, el trastorno mental y las clases de superdotación intelectual. Es el punto medio en el que se basa toda la escala. Por ejemplo: una persona tiene 15 años recién cumplidos y sabe que tiene la misma cantidad de edad mental. El resultado sale solo: $15/15=1$. Y ahora hay que multiplicarlo por 100, debido a que es el valor medio del coeficiente. $1 \times 100 = 100$. Es decir que esa persona tiene equilibrio entre su edad biológica y su edad mental. Suelen ausentarse de problemas psicológicos y además no tienen problemas de sueño: duermen 9 horas diarias. Casi el 3% de la población tiene

100 de CI, teniendo en cuenta que la escala se extiende desde 0 (IQ nulo) hasta 201 (máximo probable en escala de Stanford-Binet contando el máximo de rareza de 1 en 7 mil millones de habitantes).

j) Encima de la media CI 101-111

Es un rango al que se llega con relativa facilidad (poco más de 2 de cada 7 personas lo tiene). Corresponde a una persona con una capacidad que no es notablemente más detectable como "más inteligente", pero sí es un valor significativo, sobre todo cuanto más se avanza en la escala.

k) Inteligencia brillante CI 112-129

Se corresponde con aproximadamente 1 de cada 9 personas que tenga esta puntuación presenta una inteligencia superior a los demás, confundido habitualmente como "superdotado", cuando según términos generales no alcanzó la capacidad necesaria para ser nombrado oficialmente como tal. La mayoría de las profesiones y roles de desempeño cotidiano importantes para la sociedad como ingenieros, médicos, abogados, jueces, gobernantes y empresarios están en este rango.¹⁵ La media para la mayoría de las personas con licenciaturas de más alto desempeño intelectual en el mundo occidental, como los médicos, ronda alrededor de los 125 puntos de cociente intelectual.

l) Superdotación intelectual CI 130-139

Curva de distribución en la escala de Wechsler de una población normal con una media de 100 (rojo) en comparación con la curva de distribución de los 301 genios de Catharine Cox de 1926 (azul). Tiene una pertinente corrección hecha tras el efecto Flynn a la fecha desde la publicación del libro.

Se denomina superdotados a aquellos que poseen un cociente intelectual igual o mayor que 130 (generalmente) y se encuentran por encima del 98 % de la población; es decir, que su resultado se encuentra en la parte derecha más extrema de la curva de resultados (una campana de Gauss). Es la contraparte de la Asincronía mental, junto con las discapacidades cognitivas anteriormente mencionadas. En este grupo lo engrosan también gran número de personas con

licenciaturas, gobernantes y empresarios, sin embargo, a este rango empiezan a pertenecer los científicos de élite del mundo occidental, como Estados Unidos. La media que calculó Roe en el año 1952 fue de 152 puntos de CI, sin embargo, desde entonces y tras el efecto Flynn, la media actual de los científicos de élite estadounidense caería dentro de este rango y ahora es de 136 puntos.^{17 18} Haciendo una corrección actualizada del efecto Flynn acontecido desde su publicación la media del CI de los 301 genios de la humanidad estimados por Catherine Cox en 1926 también caería en este rango tanto en la escala Wechsler (15SD) como Stanford-Binet, quinta revisión (SB5 16SD).

m) **Genialidad intelectual CI 140-154**

Se denomina genios a aquellos que poseen un cociente intelectual igual o mayor que 140 (generalmente) y representa el 0,1 % (1 de cada 1000) de la población; es decir, que su resultado se encuentra en la parte derecha más extrema de la curva de resultados (una campana de Gauss). Es el límite que distingue entre el profesionalista común de más alto rango intelectual entre la media de los científicos y los genios socialmente incomprensidos. Simonton y David Wechsler apuntan que alrededor de los 145 puntos de CI empieza a emerger una forma radical de pensar con respecto a los demás grupos a la par que se incrementan otro tipo de problemas psicológicos derivados.¹⁹ A este grupo pertenecen también grandes genios de la literatura, las artes, música y la filosofía.

n) **Altas capacidades intelectuales CI 155-174**

Tiene una rareza en la escala de inteligencia Stanford-Binet, cuarta revisión, (SB4 16SD) de uno de cada tres mil quinientas personas.²⁰ Este grupo se caracteriza por una forma radicalmente distinta de pensar y suelen padecer problemas como el síndrome de bajo rendimiento académico o laboral, el síndrome de disincronía, problemas emocionales o trastornos de personalidad. Sin embargo, esto es probable que sean el efecto y no la causa pues debido a su rareza y lejanía con respecto a la media sea difícil que la mayoría comprenda su forma de pensar.¹⁹ Para Simonton tal fenómeno se debe a que cuando hay una diferencia de 20 puntos de CI entre el emisor y el receptor no habrá un

entendimiento pleno.¹⁹ A este grupo empiezan a pertenecer los grandes genios de la lógica, física, matemática y filosofía.

o) Inteligencia excepcional CI 175-184

A tal inteligencia solo llega uno de cada 700 mil personas en todo el mundo (SB4 16SD).²⁰ Por tal razón es posible que hasta la persona pueda empezar a leer por debajo de los tres años. Generalmente puede aprender idiomas con relativa facilidad y tiene una gran dominio del lenguaje propio. Es un don, más que una capacidad poseer tamaño intelecto. Las personas obtienen grandes emociones y son muy sentimentales a la hora de enfrentarse a ciertas situaciones. Llegan a un rendimiento escolar de alrededor de 96/100 y en la etapa educable su inteligencia es muy destacable como "honorífica".

p) Inteligencia profunda CI 185-201

Aproximadamente una persona de cada 18 millones es capaz de llegar a tan alta puntuación (SB4 16SD).²⁰ n. 1 Es una inteligencia muy superior, pero así también es difícil llegar a este rango: aproximadamente 0,000005 % de personas de todo el mundo tienen tal cociente.

q) Inteligencia mayor a 201

Cifras mayores a este número son improbables o posiblemente un bulo pues la rareza para 201 en la escala Stanford-Binet (SB4 16SD) o 195 en escala Wechsler (15SD) es de una en ocho mil millones de personas y la humanidad apenas supera los siete mil millones de personas.

1.2.6 Clima Organizacional

Clima organizacional es el nombre dado por diversos autores; al ambiente generado por las emociones de los miembros de un grupo u organización, el cual está relacionado con la motivación de los empleados. Se refiere tanto a la parte física como emocional.

El clima organizacional ha sido conceptualizado a nivel individual y organizacional. En el nivel individual se le conoce principalmente como clima psicológico. En el nivel

organizacional generalmente se le conoce como clima organizacional o clima laboral. Por su parte, el clima organizacional se caracteriza cuando el clima psicológico, es decir las percepciones de los trabajadores son compartidas entre los miembros de una organización y existe un acuerdo de dichas percepciones. Adicionalmente, el clima organizacional tiene un efecto significativo en el comportamiento de los trabajadores, en su desempeño laboral y en su rendimiento.

El clima psicológico se refiere a las percepciones de los trabajadores del ambiente de trabajo, captura las representaciones psicológicas significativas hechas por los trabajadores referentes a la estructura, procesos y eventos que suceden en la organización.

El concepto se asimila al de dinámica de grupo al analizar las fuerzas internas que inciden en el ambiente laboral como resistencia al cambio. Fue el sociólogo Kurt Lewin quien desarrolló un análisis del campo de fuerzas, como modelo con el cual describía cualquier nivel presente de rendimiento.

Algunos autores consideran al clima organizacional como las percepciones colectivas e individuales que tienen los trabajadores sobre su organización, influenciadas por variables psicosociales, laborales y organizacionales, que repercuten sobre el comportamiento organizacional y la productividad empresarial.

1.3 Antecedentes

Dentro de los factores que afectan la productividad y determinación, hay diferentes opiniones y cada uno de los científicos y expertos caracterizaron como factores que influyen en los factores y factores laborales en la formación continua, porque jamás los gerentes y empleados, fomentar la motivación para trabajar entre la mejor y más adecuada en el establecimiento de los campos de la innovación y la creatividad para los gerentes y los empleados, el establecimiento de un sistema adecuado de remuneración basada en el rendimiento y el establecimiento de sistema de castigos y recompensas trabajo y la disciplina, la conciencia social, el sistema de transformación y el papel clave de los métodos que son sensibles y el fortalecimiento de las políticas de la Organización sobre la gobernanza y la dominación de deber nacional como la productividad efectiva (Journal, 2013) dentro de esto los algoritmos genéticos, búsqueda de una población de puntos, parecen especialmente

adecuados para la optimización multiobjetivo. Su capacidad de encontrar óptimos globales mientras iniciales para poder hacer frente a las funciones discontinuas y ruidosas ha motivado un creciente número de aplicaciones en ingeniería y campos relacionados. El desarrollo de la MOGA es una expresión de nuestro deseo de que la toma de decisiones en el diseño de ingeniería, en general, y el diseño del sistema de control, en particular (Fonseca y Fleming, 1993).

Codificación de cromosomas, y los operadores genéticos, constituyen áreas para el estudio adicional. Codificaciones redundantes eventualmente de deben permitir la selección de la representación apropiada mientras se realiza la evolución de la superficie de compensación, como se sugiere (Chipperfield *et al.*, 1992) dentro de los resultados que fueron motivados por primera vez por la observación en la Encuesta Displaced Workers EE.UU. que se trata de trabajadores de conmutación ocupaciones sobre la pérdida de trabajo que manejan el hallazgo de grandes pérdidas de ingresos de los trabajadores desplazados. Entonces nos concentramos en el Estudio de Panel mucho más rica de los datos de Dinámica de Ingresos y encontramos que los salarios crecen con la tenencia ocupacional (Kambourov *et al.*, 2008). El modelo de ecuaciones de regresión lineal múltiple permite analizar la influencia de diversos factores sobre el Capital Humano, esto ayuda a mejorar a través de la cooperación, alianzas y otras medidas para establecer una amplia red de relaciones para fortalecer los lazos con el gobierno, universidades, instituciones de investigación y otras empresas para mantener la tendencia creciente negocio (Li Zhou *et al.*, 2014). En el 2016, el diseño organizacional ocupó el primer lugar en la agenda de los altos ejecutivos y líderes de Recursos Humanos alrededor del mundo, con el 92% calificándolo como el asunto más importante. Otros temas recurrentes, como liderazgo, aprendizaje y habilidades de RH, también los calificaron como de gran importancia, al igual que en cada uno de los cuatro años de este estudio (Deloitte, 2015). La investigación de operaciones, es una buena alternativa para la solución de problemas en los procesos logísticos de distribución. La herramienta de gestión planteada en el trabajo de tesis, permite obtener resultados prácticos para la labor de la distribución (Riveros, 2015). Según la percepción de los especialistas, la rotación del personal directivo incide negativamente en la “eficacia” y “eficiencia” del cumplimiento en la ejecución de las metas del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal debido que: “a menores índices de permanencia en el tiempo, menor posibilidad de mejora continua” en los procesos graduales (conocimientos y experiencias),

consecuencia de la interrupción de los mismos por el constante cambio de las gestiones locales (Ortega *et al.*, 2017).

De manera complementaria, es necesario revisar y realizar algunos cambios normativos que permitan reducir trabas para la contratación de personal capacitado, como por ejemplo el Decreto Supremo 025-2007-PCM, el cual establece los topes de remuneración de los alcaldes y determina, por ejemplo, que en municipios con población electoral no superior a 10.000 electores un funcionario municipal no pueda percibir más de 2.600 nuevos soles, lo cual se convierte en un mecanismo que ahuyenta a los profesionales capacitados e incita a las municipalidades a evadir las aplicación de la norma (Palomino y Cerna, 2013). El equipo de un presidente municipal (Termino usado en México para identificar un Alcalde) no es solamente la planilla del ayuntamiento también va buena parte de los cargos que ya están pre arreglados. Mientras continuemos con esa inercia, estamos condenados a tener gestiones municipales no profesionales, enfocadas en lo que es de interés de los partidos y las autoridades. Por ello es realmente necesario profesionalizar la administración municipal (Tapia *et al.*, 2013). la aplicación de algoritmos genéticos en este caso es tan viable como para cualquier otro problema NP-Completo de optimización, y no sólo es viable, sino que en algunos casos es incluso deseable. Los distintos algoritmos exactos existentes para el corte de material, son algoritmos específicos, diseñados para un problema en concreto, normalmente problemas pequeños, mientras que un algoritmo genético es fácilmente adaptable y sirve para cualquier variante del problema de optimización siempre y cuando se pueda transformar convenientemente (Sanchez, 2015).

CAPÍTULO II

PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Identificación del Problema

En el ámbito de las Ciencias Administrativas la asignación de personal tiene un importante lugar para el desempeño adecuado de la organización, la distribución del personal adecuado dentro de la estructura organización es esencial para que se logre un buen clima organizacional, Toda empresa u organización está formada por estructuras, procesos y recursos. Las estructuras se relacionan con la forma en que se distribuyen los puestos y tareas; los procesos, a la manera en la cual se desempeñan las acciones o propósitos de la organización; el recurso, por su parte, es una fuente de suministro.

Este último puede ser tecnológico, material, de conocimiento o de personal. Antes se utilizaba el término “recurso humano” para referir el suministro de personal adecuado y necesario para las diferentes áreas de la empresa, pero actualmente existe una tendencia que ha tomado fuerza de manera global en el ámbito organizacional: la perspectiva del capital humano (Abrajan, Contreras y Montoya, 2009).

La gestión adecuada del capital humano otorga a las organizaciones el reconocimiento explícito del valor económico del conocimiento, la capacidad de desarrollo del “saber hacer”, capacidad de cuestionar valores, cultura y cambiar el comportamiento, estimular el uso de la experiencia y el aprendizaje a través de la detección y corrección de errores, habilidad de compartir pericias, experiencias e informaciones individuales, habilidad creadora, capacidad de articular conocimientos conceptuales sobre una experiencia, utilización de la capacidad creativa de sus empleados (Caderón y Mousalli, 2012).

Las economías emergentes y las consolidadas se aciertan en una transición de la economía industrial hacia la economía del conocimiento, en la cual existe una interrelación entre la educación, el conocimiento, ciencia y tecnología, lo cual provoca que el motor del desarrollo de un país sean las ideas y la aplicación de la tecnología sobre las habilidades, aprendizaje y capital humano (Ermila y Torres, 2009). El capital humano utilizadas impactan positivamente la eficiencia de las microempresas a través de su efecto en la productividad total de los factores. Estos efectos pueden interpretarse como los retornos económicos del capital humano en este tipo de negocios (Mungaray y Ramírez, 2007).

En el ámbito de Gobiernos Locales la asignación de personal se hace a partir de Cuadro de Asignación de Personal (CAP), y el Reglamento de Organización y Funciones (ROF), en donde solo se solicitan características de formación curricular, experiencia adquirida por cargos y años, y muchas veces por asignación directa sin considerar ninguna de las características necesitas en el ROF, todos esto crea una insatisfacción dentro de la organización ya sea por el mismo trabajador como por su entorno, alterando el clima organizacional, en la actualidad en empresas de producción se utilizan métodos de investigación de operaciones dentro de ellos el más conocido el Algoritmo Húngaro, el cual analizaremos con más detalle, este algoritmo puede asignar el personal considerandos algunas variables pero no muestra alternativas diferentes de solución.

La mayor cantidad de problemas que se tiene dentro de la organización son debido a que el personal de una determinada área no cumple con las características de la misma, debido a que no tiene la capacitación adecuada o el comportamiento que debe adoptar para un eficiente desempeño. Evaluar las diferentes características del personal y relacionarlo con las características del puesto es un trabajo muy arduo si se quiere realizar un análisis multivariado, lograr una distribución de personal en forma adecuada intentaría evaluar características profesionales y de comportamiento y establecer las características que se necesita dentro de la estructura organizacional, hacer un análisis por cada persona llevaría demasiado tiempo y muchas complicaciones al tratar de establecer un modelo determinístico adecuado.

En sentido general, un algoritmo genético es una técnica de la búsqueda del óptimo de una función basado en la teoría de la evolución natural. El algoritmo genético (AG) trata de encontrar la mejor solución factible a un problema (Carvajal, 2009). El AG puede observarse

como un proceso estocástico, al tener variables aleatorias como condiciones iniciales, valores de probabilidad para la mutación o para algún otro tipo de proceso (Hurtado *et al.*, 2004). Si bien los algoritmos genéticos que son parte de las Ciencias de la Computación han ayudado a dar soluciones no determinísticas a muchos problemas, debido a las características evaluativas de adaptabilidad, pueden ayudar a lograr un adecuado algoritmo genético que permita tomar una decisión de una adecuada distribución de personal (Cahyaningsih, Sensuse y Sari, 2016).

2.2 Enunciado del Problema

¿De qué manera, un algoritmo genético optimizaría optimizar la asignación de capital humano de los gobiernos locales provinciales de la región Puno?

2.3 Justificación

La distribución de personal dentro de la organización en entidades del gobierno local, es una tarea que no se lleva de forma adecuada debida a la gran variedad de factores y características que se debe considerar de las personas y la áreas con las que cuenta cada organización, realizar un análisis utilizando modelos líneas multivariados puede llevar a realizar complejos cálculos matemáticos que solo proporcionaran una alternativa de solución y para lo cual se debe realizar un trabajo complejo para determinar las variables significativas.

Hasta el inicio del presente proyecto no existe una investigación donde se quiera lograr un modelo no determinístico para asignar el personal, considerando factores como la capacitación, conocimientos, productividad, coeficiente emocional y otros factores que puedan ayudar a diseñar una distribución adecuada del capital humano dentro de la estructura organizacional.

Se busca con esta investigación aportar a las Ciencias Administrativas una metodología que permita ayudar a la toma de decisiones sobre la distribución óptima de personal dentro de la organización, esto ayudará a tener un buen clima organización y lograr un desempeño eficiente y productivo.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

Implementar un algoritmo genético para la optimización de la asignación de capital humano de los gobiernos locales provinciales de la región Puno.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar los algoritmos de optimización de asignación de personal más representativos para determinar sus ventajas y desventajas.
- Diseñar un algoritmo genético que evalúen adecuadamente la asignación del capital humano en comparación con los algoritmos tradicionales de asignación de personal.
- Implementar el algoritmo genético de asignación de capital humano que permita mostrar más opciones para la toma de decisiones.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

El algoritmo genético Implementado optimiza la asignación del capital humano de los gobiernos locales provinciales de la región Puno.

2.5.2 Hipótesis Especifica

- Los algoritmos de optimización de asignación de personal más representativos, no son los más adecuados para la asignación de personal.
- El diseño del algoritmo genético tiene múltiples resultados óptimos y son más adecuados en la asignación el capital humano en comparación a los algoritmos tradiciones.
- La implementación del algoritmo genético de asignación de capital humano mejora la asignación de personal.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de Estudio

El desarrollo de proyecto se realizará en un ámbito que abarque los 13 gobiernos locales provinciales de la región Puno.

3.1.1 Coordenadas Geográficas

- Superficie: 66 997 km²
- Coordenadas: 15°50'36"S 70°01'25"O



Figura 6. Mapa de ubicación de la investigación.

3.1.2 Geografía

La región Puno está ubicada en la sierra sudeste del país, en la meseta del Collao a: 13°00'66"00" y 17°17'30" de latitud sur y los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita por el Sur, con la región Tacna. Por el Este, con la República de Bolivia y por el Oeste, con las regiones de Cusco, Arequipa y Moquegua. La región Puno se encuentra en el Altiplano entre los 3,812 y 5,500 msnm y entre la ceja de Selva y la Selva alta entre los 4,200 y 500 msnm. Cabe mencionar que la capital del departamento es la ciudad de Puno y está ubicada a orillas del lago Titicaca

3.1.3 Población

- Total 1,389,6841 hab.
- Densidad 20,19 hab/km²

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

- La población está compuesta por los trabajadores de 03 gobiernos locales provinciales de la región Puno.

3.2.2 Muestra

- Se utilizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia, a criterio, debido a que los cambios o rotación de personal, para realizar la pruebas se consideró áreas de trabajo que tienen facilidad de hacer cambios o rotaciones de personal además de considerar los tres Gobiernos Locales Provinciales de mayor carga laboral en la región, dentro de los cuales se seleccionó por cada estrato una muestra independiente.

Tabla 3

Número de Elementos de la Muestra

GOBIERNO LOCAL PROVINCIAL	MUESTRA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMA	29
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE EL COLLAO	29
MUNICIAPALIDAD PROVINCIAL DE CHUCUITO	31
MUESTRA TOTAL	89

Fuente: Equipo de Investigación (2017)

3.3 Métodos

3.3.1 Metodología de Investigación

3.3.1.1 Analizar los Algoritmos de Asignación de Personal Tradicionales para determinar sus ventajas y desventajas

a) Algoritmo Húngaro

Una vez que obtenemos el modelo de un problema de asignación, es conveniente desarrollar un procedimiento que nos permita hallar la solución óptima del mismo. Dos matemáticos húngaros desarrollaron un algoritmo eficiente para el problema de asignación llamado método de matriz reducida o método húngaro, en honor a sus creadores. A continuación, describimos el algoritmo.

- **Descripción del algoritmo húngaro**

1. Se construye una tabla de $n+1$ por $n+1$, la primera columna se utiliza para colocar las etiquetas de los candidatos a asignar, mientras que la primera fila se utiliza para colocar las etiquetas de las tareas. En las intersecciones se escribe el costo de asignación asociado.
2. Se identifica el costo menor de cada una de las filas y se resta a los costos de la misma fila (o renglón).

3. Para la matriz que resulte del punto anterior, se identifica el costo menor por columna y se resta a los costos de la misma columna.
4. Se buscan los llamados ceros de asignación que son únicos en su renglón y su columna, de manera que, si existen dos o más ceros en un solo renglón o en una sola columna, éstos se marcan con dos líneas cruzadas. Los ceros de asignación generan la solución óptima del problema. La posición de los ceros de asignación indica la tarea que corresponde a cada persona. Cuando el número de ceros de asignación sea igual al número de columnas (o filas) hemos llegado a la solución óptima. Termina, si no, seguir con el algoritmo.
5. Si no es posible obtener todos los ceros de asignación con el proceso anterior, entonces se procede como sigue:
 - a) Trazamos el menor número de líneas rectas horizontales y verticales, de tal manera que se cubran todas las entradas con un cero.
 - b) Seleccionamos el costo menor no cubierto por línea de alguna de las rectas trazadas en el inciso anterior y se lo restamos al resto de las entradas no cubiertas.
 - c) Se suma a los elementos que se encuentren en el cruce de dos líneas el elemento menor seleccionado del inciso anterior.
 - d) Los elementos cruzados por una sola línea se copian en la nueva tabla.
 - e) Regresa al paso.

b) Variable Dependiente

Asignación de Personal

c) Variable Independiente

Algoritmos Tradicional de Asignación de Personal

3.3.1.2 Diseñar un Algoritmos genéticos que evalúan adecuadamente la asignación de capital humano que los Algoritmos Tradiciones de Asignación de Personal.

○ **Diseño de Algoritmo Genético**

Para el diseño se utilizará pruebas sobre los operadores genéticos para determinar los más adecuados en base de los resultados del operador de afinidad (fitness), se debe considerar técnicas de cruce y mutación acordes a los índices tomados en el modelo.

Para el desarrollo del algoritmo genético se utilizar la herramienta de programación PHP y dentro de las variables considerada para su análisis se encuentran.

○ **Variable Dependiente**

Algoritmo Genético, el cual debe tener como resultado una población solución PS_i

$$PS_i = \{(X_1, X_2, X_3 \dots X_k) / 0 \geq X_i \geq 1 \}$$

Donde el X_i es un índice de valoración de capital humano y al aplicar al modelo se debe tener un valor fitness mayor o igual al 90%.

○ **Variables Independientes**

- Cadena Genética
- Operadores Genéticos
- Múltiples Soluciones Óptimas

Los 16 Factores de Cattell deben ser los más próximos a los requeridos por puesto de trabajo y estos formaran parte de la cadena genética.

Los operadores genéticos para el desarrollo serán diseñados según los 16 Factores de Cattell, para la generación de población inicial, selección, cruzamiento, mutación y reemplazo.

El algoritmo debe poder generar múltiples soluciones óptimas las cuales serán consideradas en un rango de 0% a 100% considerándose una solución óptima los mayores a 90% de aptitud (fitness).

3.3.1.3 Implementar el Algoritmo Genético de Asignación de Capital Humano que permita mostrar más opciones para la toma de decisiones

Se aplicará el algoritmo genético desarrollado para obtener múltiples soluciones óptimas, de las cuales se tomará una de ellas para asignar al personal, se aplicará un cuestionario de satisfacción laboral antes y después de aplicar los puestos óptimos según los resultados del algoritmo genético.

La implementación del Sistema se desarrollará considerando los siguientes requisitos básicos de Hardware y Software que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Requisitos Básicos para la Instalación e Implementación del Software

Componente	Requisito
Servidor y procesador	Procesador de Xeon 1.5Ghz (GHz)
Memoria	8GB gigabytes (GB) de memoria RAM o superior; se recomiendan 16 GB para las respuesta de acceso al servidor
Disco duro	3,5 GB de espacio disponible en disco.
Pantalla	Monitor con resolución de 1024 x 768 o superior.
Sistema operativo	Sistema operativo Linux Ubuntu 12 LTS
	La aceleración de hardware de gráficos requiere una tarjeta gráfica DirectX 9.0c con memoria de vídeo de 64 MB o superior.
Otros	Como explorador Google Chrome y Sublime y otras herramientas de desarrollo. La funcionalidad de Internet precisa de acceso a Internet (puede ser necesario el pago de cuotas).

Fuente: Equipo de Trabajo (2018)

3.4 Métodos de Recolección de Datos y Análisis Estadístico.

Para el presente trabajo, se aplicó el Test de personalidad de los 16 factores de Cattell (16 PF), también se diseñó questionarios para verificar la satisfacción de los trabajadores en sus puestos de trabajo, así como un test para jefes de área para determinas los índices para cada puesto de trabajo.

3.4.1 Técnicas de contraste estadístico

Las técnicas de contraste estadístico que se utilizó para probar que una población luego de aplicar un tratamiento cambia significativamente es la prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas, debido a que el tratamiento se aplica a la misma muestra en tiempo diferentes.

El test no paramétrico prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, también conocido como Wilcoxon signed-rank test, permite comparar poblaciones cuando sus distribuciones (normalmente interpretadas a partir de las muestras) no satisfacen las condiciones necesarias para otros test paramétricos. Es una alternativa al t-test de muestras dependientes cuando las muestras no siguen una distribución normal (muestran asimetría o colas) o cuando tienen un tamaño demasiado reducido para poder determinar si realmente proceden de poblaciones normales.

A la hora de elegir entre t-test o Wilcoxon signed-rank test, es importante tener en cuenta que, el problema de las muestras pequeñas, no se soluciona con ninguno de los dos. Si el tamaño de las muestras es pequeño, también lo es la calidad de la inferencia que se puede hacer con ellas. Ahora bien, existen dos situaciones en las que, a priori, se puede recomendar utilizar un Wilcoxon signed-rank test antes que una prueba t.

Si el tamaño de las muestras es suficientemente grande para determinar (por métodos gráficos o contrastes de hipótesis) que la distribución de las poblaciones a comparar no es de tipo normal, en tal caso, los t-test no son adecuados, por lo que mejor emplear un Wilcoxon signed-rank test (Bootstrapping, regresión cuantílica, o test de permutación también podrían ser otras alternativa).

Si el tamaño de las muestras no permite determinar con seguridad si las poblaciones de las que proceden se distribuyen de forma normal, y no se dispone de información que pueda orientar sobre la naturaleza de las poblaciones de origen, entonces es más apropiado el Wilcoxon signed-rank test ya que no requiere asumir la normalidad de las poblaciones. El test Wilcoxon signed-rank test se caracteriza por:

- Es frecuente encontrar descrito que, el Wilcoxon signed-rank test, compara la mediana de las diferencias, sin embargo, esto solo es correcto bajo determinadas condiciones. A modo general, el Wilcoxon signed-rank test compara si las

diferencias entre pares de datos siguen una distribución simétrica entorno a un valor. Si dos muestras proceden de la misma población, es de esperar que las diferencias entre cada par de observaciones se distribuyan de forma simétrica entorno al cero.

- Trabajan sobre rangos de orden, es decir, utilizan las posiciones que ocupan los datos una vez ordenados. Por lo tanto, solo es aplicable a variables cuyos valores se pueden ordenar.
- Tienen menos poder estadístico (menor probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando realmente es falsa) ya que ignoran valores extremos. En el caso de los t-test, al trabajar con medias, sí los tienen en cuenta. Esto a su vez, hace que el Wilcoxon signed-rank test sean una prueba más robusta que el t-test.

3.4.2 Operacionalización de variables

Tabla 5

Operacionalización de Variables

Variables	Indicadores	Instrumentos de Medición
<ul style="list-style-type: none"> • Variables y Datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Ordinal: Niveles de Adecuación de las Variables y Datos <ol style="list-style-type: none"> 1. No se puede aplicar al problema 2. Deficiente 3. Aplicable al Algoritmo 4. Se adapta muy bien al algoritmo 5. Excelente para la Solución 	<ul style="list-style-type: none"> • Características de variables, y generación de la estructura de datos.
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo e Implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Ordinal: Cantidad de Horas para desarrollo del algoritmo y estructura de datos. <ol style="list-style-type: none"> 1. Más de 40 horas 2. Entre > 30 a 40 horas 3. Entre >20 a 30 horas. 4. Entre >10 a 20 Horas 5. Menos de 10 horas 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de Horas de Desarrollo y Programación del Algoritmo
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo y Ciclos del Procesamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Ordinal: Milésimas de segundo a la finalización del procesamiento. <ol style="list-style-type: none"> 1. Más de 6000 ms 2. Entre > 2000 a 6000 horas 3. Entre >1000 a 2000 ms. 4. Entre >500 a 1000 ms 5. Menos de 500ms 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclos en milésimas de segundo del procesamiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Múltiples soluciones al problema 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Numérica: Cantidad de Soluciones generadas por el algoritmo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de Soluciones al terminar el proceso

Fuente: Equipo de Investigación (2018)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de Algoritmos de Asignación de Personal

Para el análisis comparativo del algoritmo se planteó los siguientes requerimientos que debe cumplir.

- Entrada de Algoritmo: Variables y datos (VD)
- Desarrollo e Implementación (DI)
- Tiempo y ciclos de procesamiento (TC)
- Salida: Múltiples soluciones al problema (MS)

a. Índice de valoración del algoritmo

Para la valoración del algoritmo se tiene el siguiente modelo, con factores de ponderación de acuerdo a los resultados óptimos que debe tener el algoritmo.

$$IVA = VD * 0.2 + DI * 0.1 + TC * 0.3 + MS * 0.4$$

Donde IVA : Índice de Valoración del Algoritmo; $0 \leq IVA \leq 5$

b. Resultados de la evaluación de algoritmos

Tabla 6

Evaluación de los Algoritmos

Variables	Modelo de Programación Lineal	Algoritmo Húngaro	Algoritmo Genético
• Variables y Datos y Estructura de Datos	(2). Deficiente	• (3). Aplicable al Algoritmo	• (4). Se adapta muy bien al algoritmo
• Desarrollo e Implementación.	(4) Entre >10 a 20 Horas	(3). Entre >20 a 30 horas.	(1). Más de 40 horas
• Tiempo y Ciclos del Procesamiento	(3). Entre >1000 a 2000 ms.	(3). Entre >1000 a 2000 ms.	(2). Entre > 2000 a 6000 horas
• Múltiples soluciones al problema	• (1) Solución por Ejecución	• (1) Solución por Ejecución	• (4) Soluciones promedio con el mismo valor de aceptación.
Índice de Valoración del Algoritmo	• $2 * 0.2 + 4 * 0.1 + 3 * 0.3 + 1 * 0.4 = 2.1$	• $3 * 0.2 + 3 * 0.1 + 3 * 0.3 + 1 * 0.4 = 2.2$	$4 * 0.2 + 1 * 0.1 + 2 * 0.3 + 4 * 0.4 = 3.1$

c. Resumen del análisis de los algoritmos de distribución de personal

Tabla 7

Resumen del Análisis de Algoritmos

Variables	Modelo de Programación Lineal	Algoritmo Húngaro	Algoritmo Genético
Índice de Valoración del Algoritmo	2.1	2.2	3.1

• **Ventajas y Desventajas de los Algoritmos de Optimización**

Se puede apreciar que el modelo de programación lineal tiene un bajo nivel en el índice de valoración del algoritmo de 2.1 de 5 puntos, muestra un alto valor en el índice de desarrollo e implementación del algoritmo con 4 puntos que indica que es fácil de desarrollarlo, pero es deficiente al momento de la generación de la estructura de datos con solo 2 puntos, El algoritmo húngaro tiene un costo más alto en el proceso de desarrollo e implementación y tiene como IVA un total de 2.2 de 5, esto hace un algoritmo fácil de implementar pero, tan igual que el algoritmo de programación lineal tienen 01 solución en cada ejecución.

Los algoritmos genéticos tienen un índice de valoración de 3.1 sobre 5 puntos. Tiene un valor muy bajo en el índice de desarrollo e implementación con 01 puntos que indica un tiempo de más de 40 horas para su desarrollo, debido a la complejidad en su desarrollo, pero tiene una mayor cantidad de salidas o soluciones con un puntaje de 4, esta es la característica más resaltante de los algoritmos genéticos y que los hace diferentes a los algoritmos tradicionales.

Con los resultados podemos decir que la desventaja del desarrollo de un algoritmo genético es el costo de diseño y desarrollo, y una de sus ventajas que se adapta de la mejor manera, tanto en manejo de múltiples criterios o variables, así como a la generación de múltiples soluciones para al momento de solucionar el problema de asignación de personal, lo cual

coincide con la investigación de Juan Carlos Rivera (2011) en su investigación “Agrupamiento homogéneo de elementos con múltiples atributos mediante algoritmos genéticos”.

4.2 Diseño del Algoritmo Genético para la Asignación de Capital Humano

Para del diseño y desarrollo del algoritmo genético se utilizó el método denominado. MÉTODO DE MÉTRICA 3, que se detalla en los procesos siguientes:

4.2.1 Estudio de viabilidad del sistema (EVS)

1. **EVS 1 - Establecimiento del Alcance del Sistema:** El sistema tendrá como alcance a Gobierno Locales Provinciales para la mejor distribución del Capital Humano en puestos de trabajo adecuados para potenciar el desempeño laboral institucional.
2. **EVS 2 - Estudio de la Situación Actual:** En la Actualidad no existe alguna aplicación desarrollada que realice la misma funcionalidad, que se logró desarrollar en la presente investigación.
3. **EVS 3 - Definición de Requisitos del Sistema:** El requisito principal parte de Desarrollar un Algoritmo Genético para la Optimización de la Asignación de Capital Humano dentro de instituciones del estado.

4.2.2 Análisis del sistema de información (ASI)

1. **ASI 2 - Establecimiento de Requisitos:**
 - a. **Funcionalidades:**
 - Aplicación en línea del Test de 16 Factores de Cappell.
 - Ingreso de características por puesto según los 16 Factores de personalidad requeridos.
 - Seleccionar los mejores métodos de generación de población inicial de soluciones para el Algoritmo Genético.
 - Aplicar método de Cruce, Mutación y nueva generación de población.
 - Mostrar los resultados generados por el algoritmo genético.

b. Rendimiento:

- El algoritmo debe mostrar resultados en el menor tiempo posible por lo cual se debe utilizar métodos de algoritmos y estructura de datos que ayuden a lograr este objetivo.
- Se debe utilizar un lenguaje de nivel intermedio para lograr mejores resultados en tiempos cortos
- Si de ser el caso necesario, se debe utilizar procesos en paralelo.
- Toda la aplicación debe estar desarrollado como Aplicación Web.
- Debe mostrar múltiples soluciones optimas en un solo proceso de ejecución.

c. Implantación:

- El programa debe tener la capacidad de implantarse en cualquier servidor con características básicas de ser Servidor Web y Servidor de Base de Datos con tecnología PHP y MySQL
- El equipo debe tener como requisito mínimo acceso a Internet y tener una arquitectura física de Servidor en Línea.

2. ASI 4 - Análisis de casos de uso.

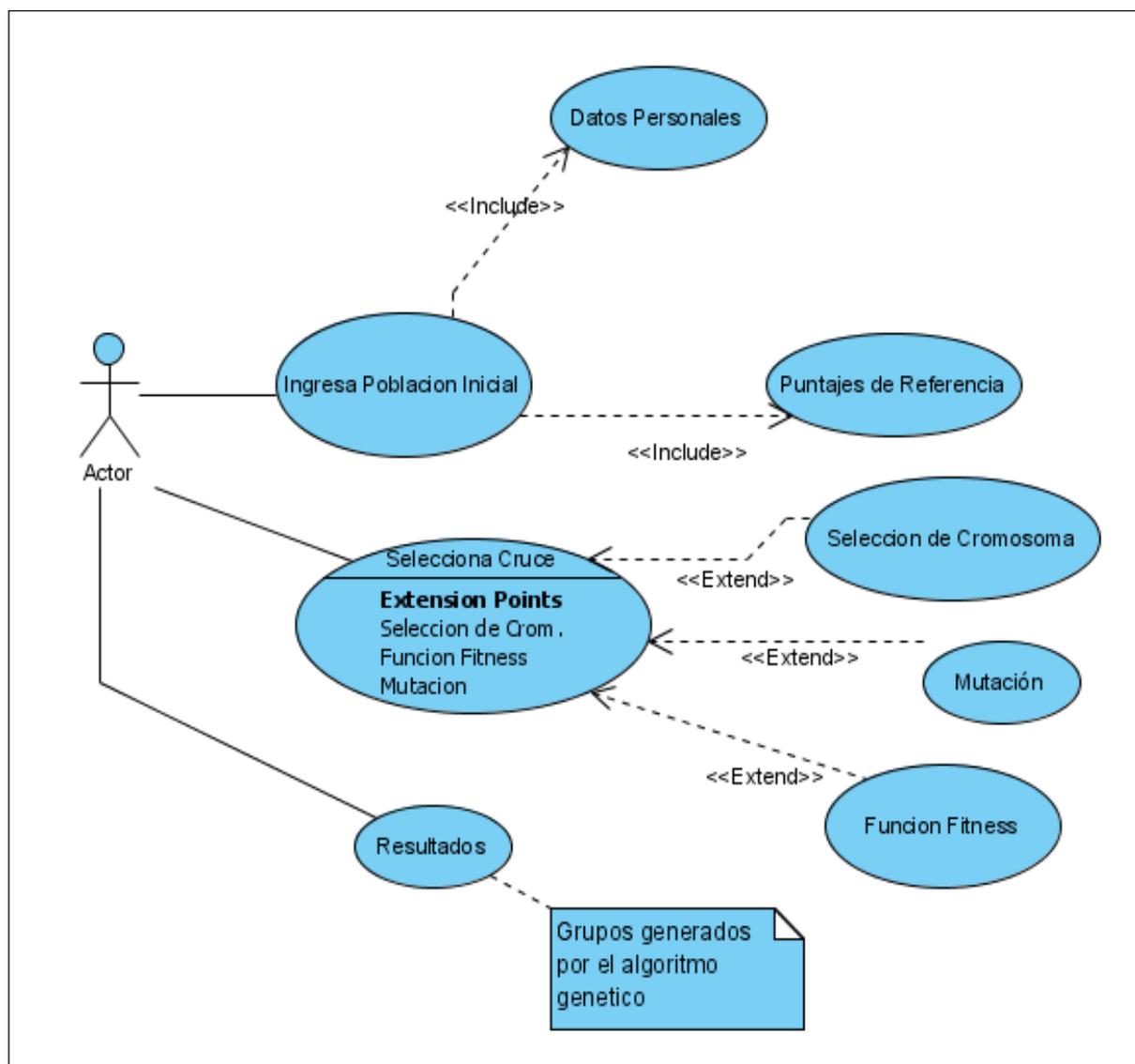


Figura 7. Diagrama de caso de uso del algoritmo genético

3. ASI 5 - Análisis de clases.

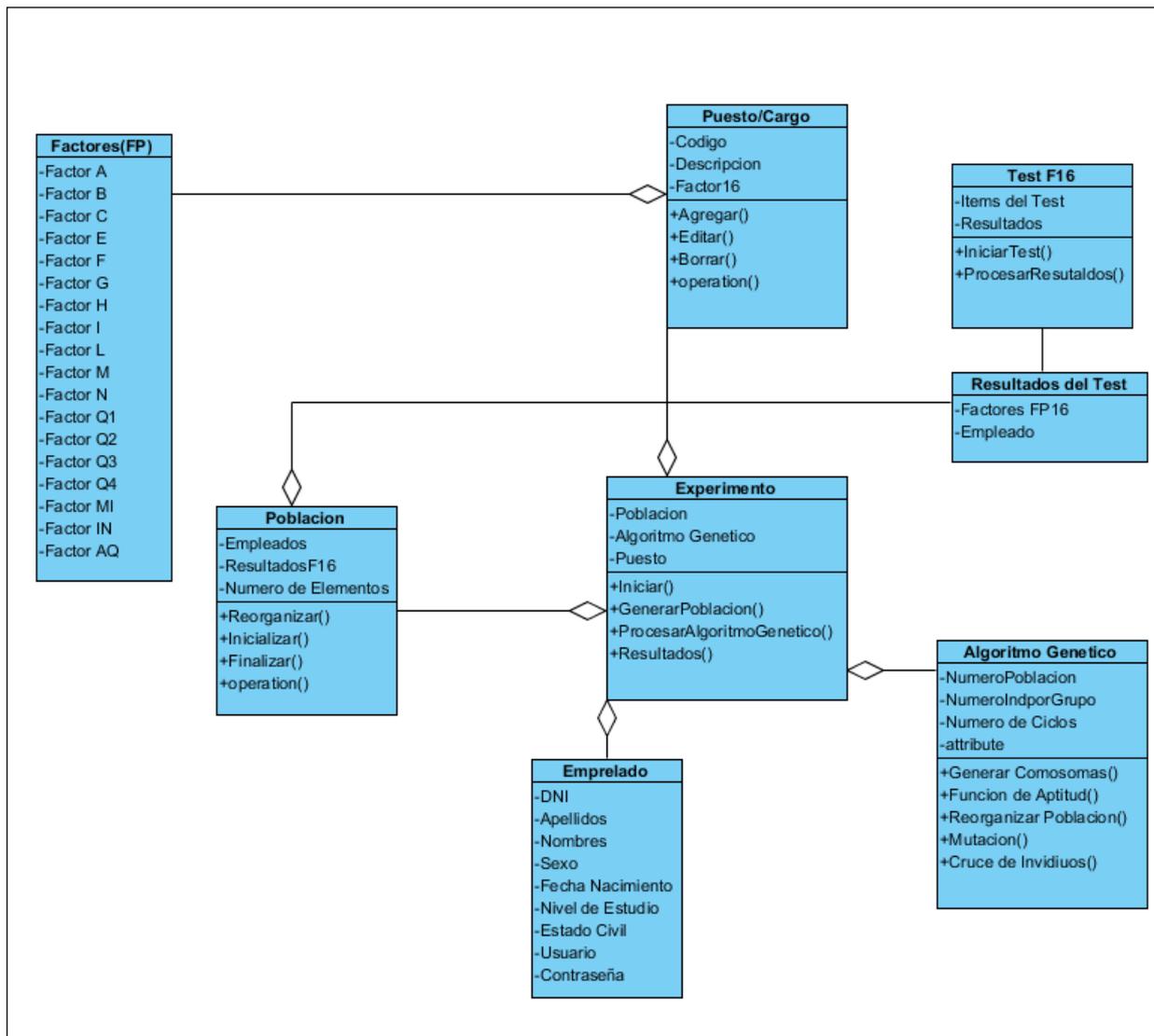


Figura 8. Diagrama de clases.

4. ASI 10 - Especificación del plan de pruebas

El plan de pruebas se planteó considerando los siguientes pasos.

a. Paso 01: diseño de la cadena genética

La primera fase para el experimento es la codificación de la cadena genética el cual se basa en el test de personalidad denominado los 16 Factores de Cattell (Anexo 3: Test de Cattell).

Cada elemento de la población está formado por:

$$E_n = (\text{Nombre}, \text{FactorPersonalidad16})$$

$$\text{Cromosomas} = \{ E_1, E_2, E_3, \dots, E_n \}$$

Disposición actual de la muestra y sus puestos respectivos, viene a ser el grupo inicial o población inicial.

$$CG_j = \{ (E_1, P_a), (E_2, P_b), (E_3, P_c) \dots (E_n, P_m) \}$$

Donde

$$\text{Puestos/Cargos} = \{ P_1, P_2, P_3, \dots, P_m \}$$

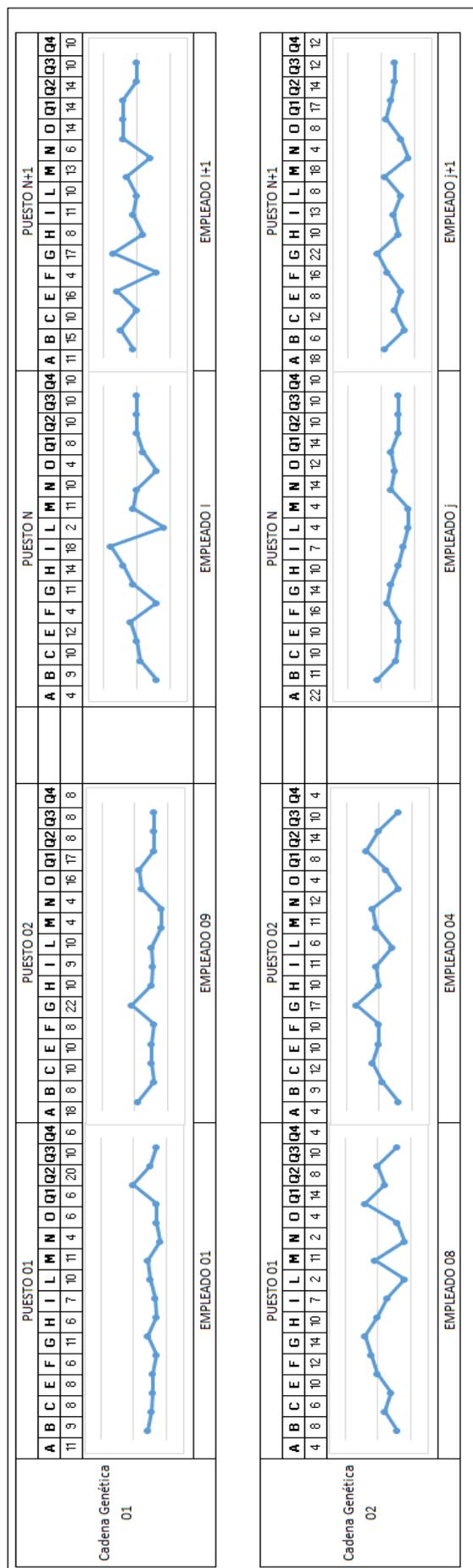


Figura 9. Diseño gráfico de la cadena genética

b. Paso 02: Generación de la población inicial en según los resultados del Test de Cattell.

Cada integrante del grupo tiene un puntaje obtenido en semestres anteriores los cuales dan a conocer el ranking general al finalizar el semestre anterior, este puntaje será considerado para ser introducido como población inicial y calculo fitness del algoritmo genético.

Población inicial conformada por los promedios de puntajes de cada grupo formado.

$$P_{Inicial_{AG}} = \{Error(E_1, P_1), Error(E_2, P_2), Error(E_3, P_3) \dots, Error(E_n, P_m)\}$$

c. Paso 03: Proceso de la información por el algoritmo genético

Luego de tener la población inicial hacemos que el sistema escoja grupos que pueden evaluar la aptitud para cada posible solución, para lo cual se debe ingresar en el algoritmo los parámetros siguientes:

$$Fitness_{AG} = Min\{Error(E_1, P_1) + Error(E_2, P_2) + Error(E_3, P_3) + \dots + Error(E_n, P_m)\}$$

$$Fitness = Min\left\{\sum_{i=1}^n Error(E_i, P_i)\right\}$$

d. Algoritmos Genético

1. BEGIN

- Generar Población Inicial
- Computar la función de evaluación de cada individuo

2. WHILE NOT terminado DO

- FOR tamaño población DO
- BEGIN
 - Seleccionar Para Cruce A1 y A2
 - Cruzar A1,A2 y se tiene B1, B2
 - Mutar B1 o B2 o ninguno
 - Computar Aptitud (B1)

- Computar Aptitud (B2)
 - Insertar a la población B1,B2 o ninguno
 - END
 - IF La población ha convergido THEN
 - Terminado := TRUE
3. END;
4. END

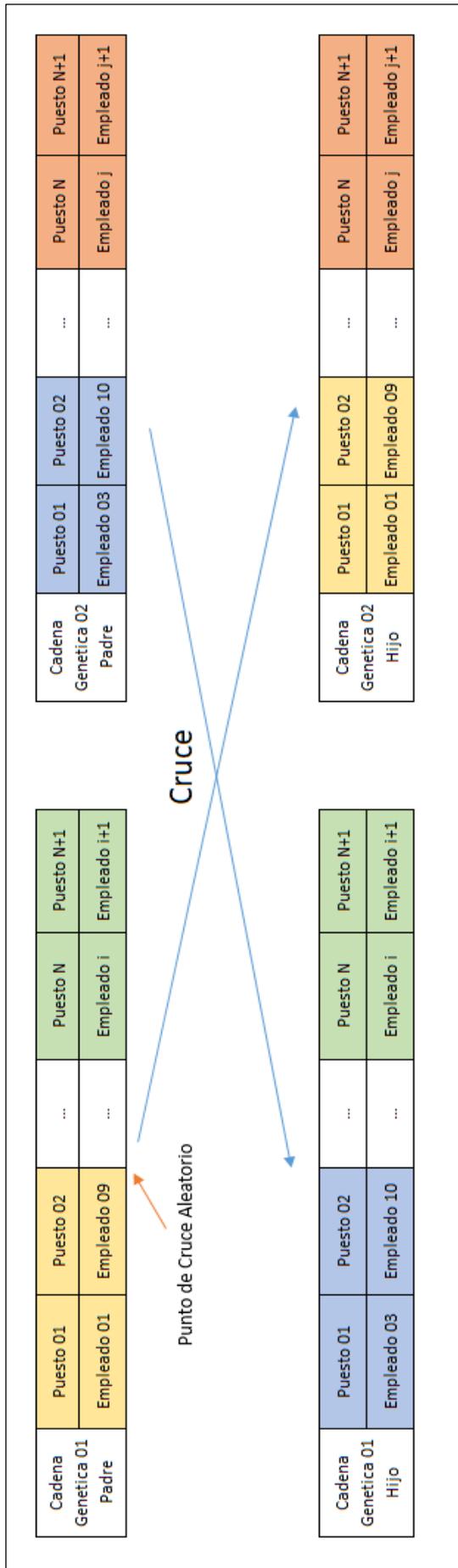


Figura 10. Esquema grafico del proceso de cruce

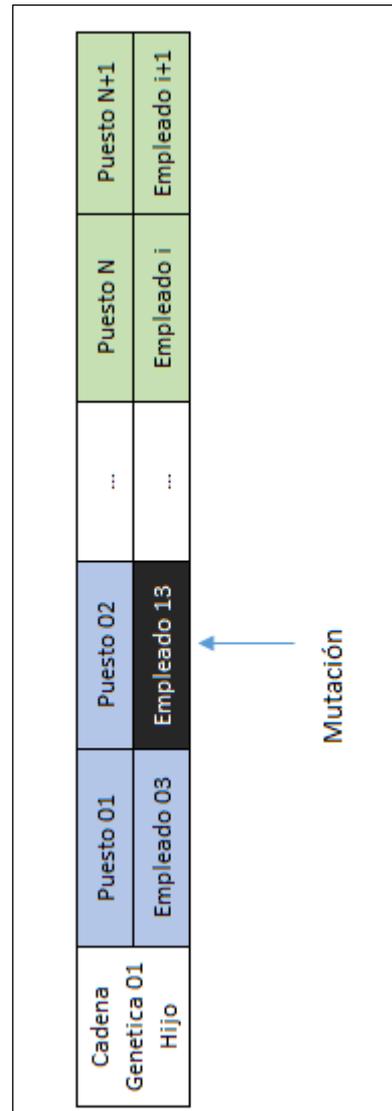


Figura 11. Diagrama del proceso de mutación

e. Resultado del Algoritmo Genético

$PSiguiente_{AG}$

$$= \{Error(E'_1, P'_1), Error(E'_2, P'_2), Error(E'_3, P'_3) \dots, Error(E'_n, P'_m)\}$$

$$\therefore Fitness_{AG} = Min \left\{ \sum_{i=1}^n Error(E'_i, P'_i) \right\} \cong 0$$

f. Paso 04: Aplicar nuevo test de satisfacción de puesto de trabajo de acuerdo a la nueva disposición de puesto de trabajo.

Luego de obtener los resultados del Algoritmo genético aplicamos el test de satisfacción para verificar que se sienten más satisfechos en sus nuevos puestos de trabajo.

4.2.3 Diseño del sistema de información (DSI)

1. DSI 4 - Diseño de interfaz de usuario

Para el diseño de interface de usuario se consideró una aplicación Web, para mejor evaluación y aplicación del Test de Personalidad de Cattell, con esto se garantiza que el usuario pueda revisar sus resultados, así como tener un control de su experiencia y resultados obtenidos, del lado del usuario se consideró una interfaz amigable e intuitivo.

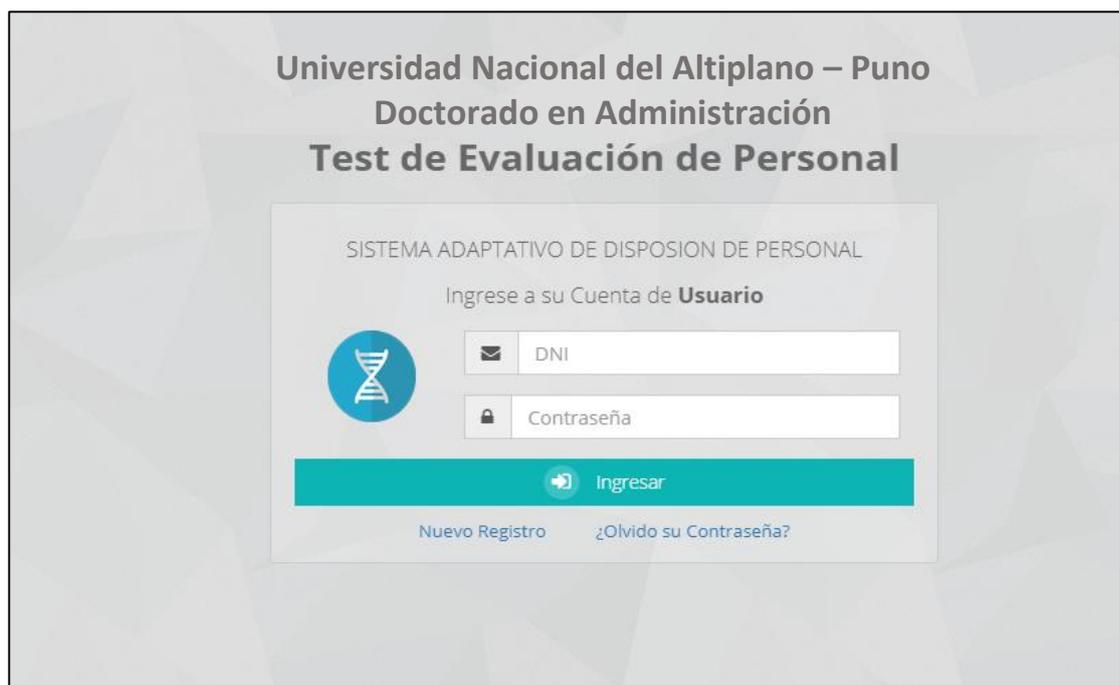


Figura 12. Pantalla Principal de ingreso al sistema.

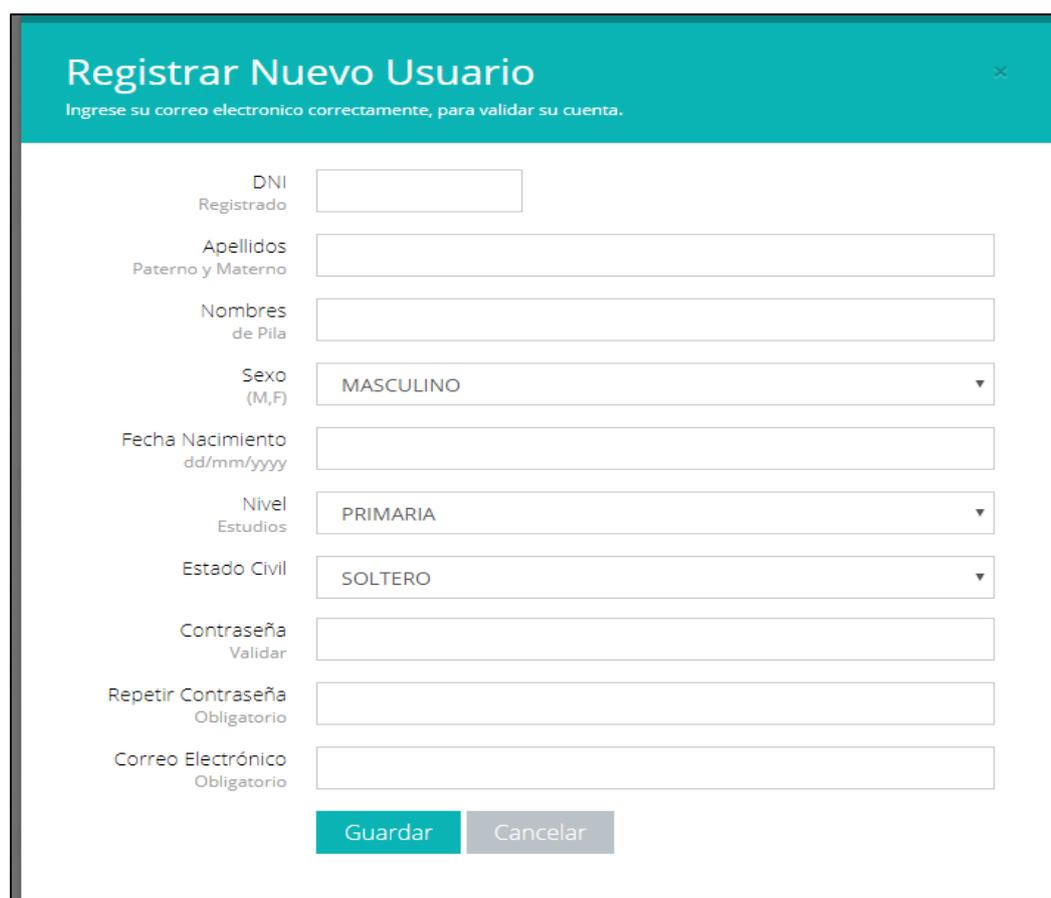


Figura 13. Registro de información personal para nuevos usuarios.

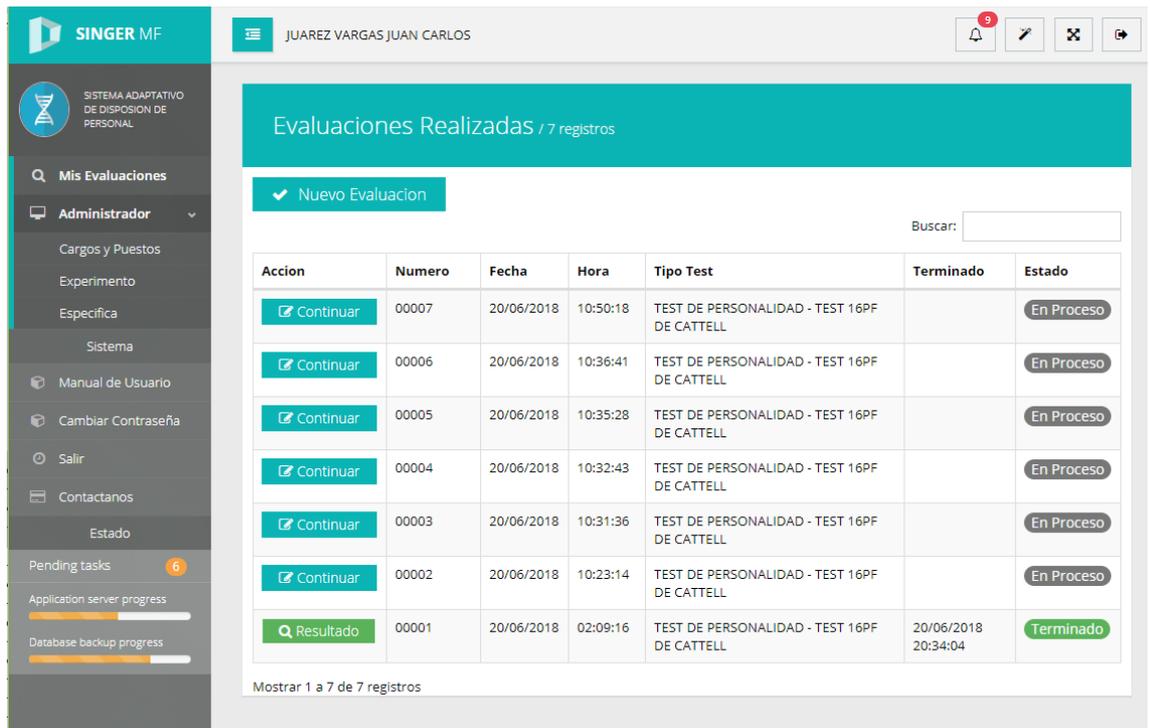


Figura 14. Ventana de bienvenida e inicio del test de Personalidad.

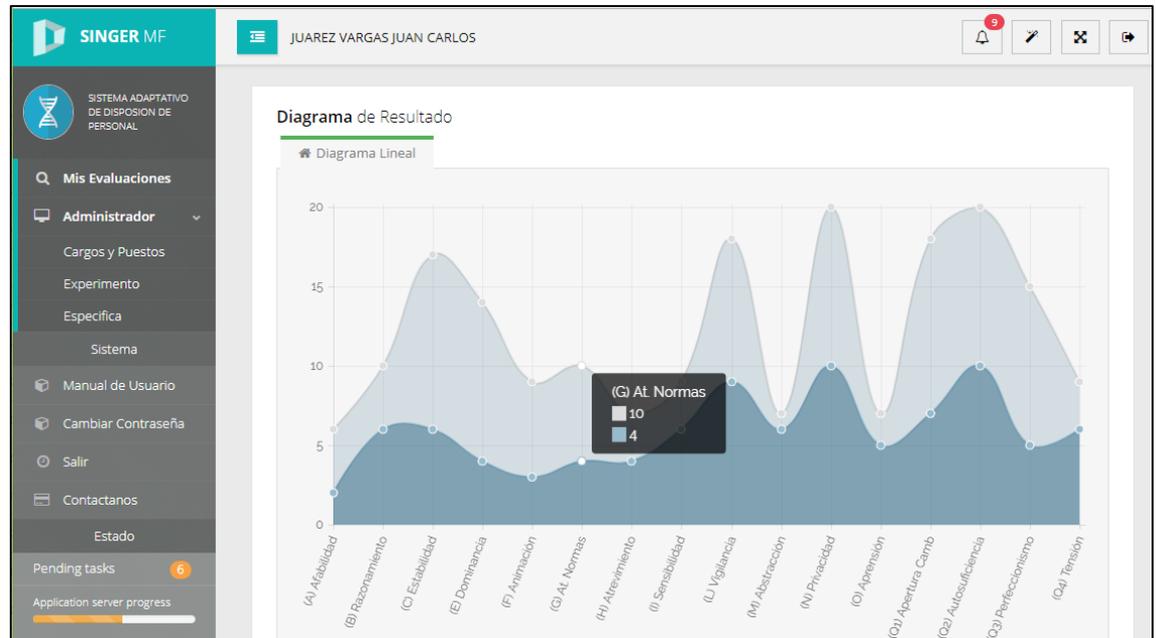


Figura 15. Resultados del Test de 16 Factores

a. Ventana de Presentación de Instrucciones

Esta ventana nos permite visualizar las instrucciones iniciales que se debe considerar antes de generar los resultados con el Algoritmo Genético.

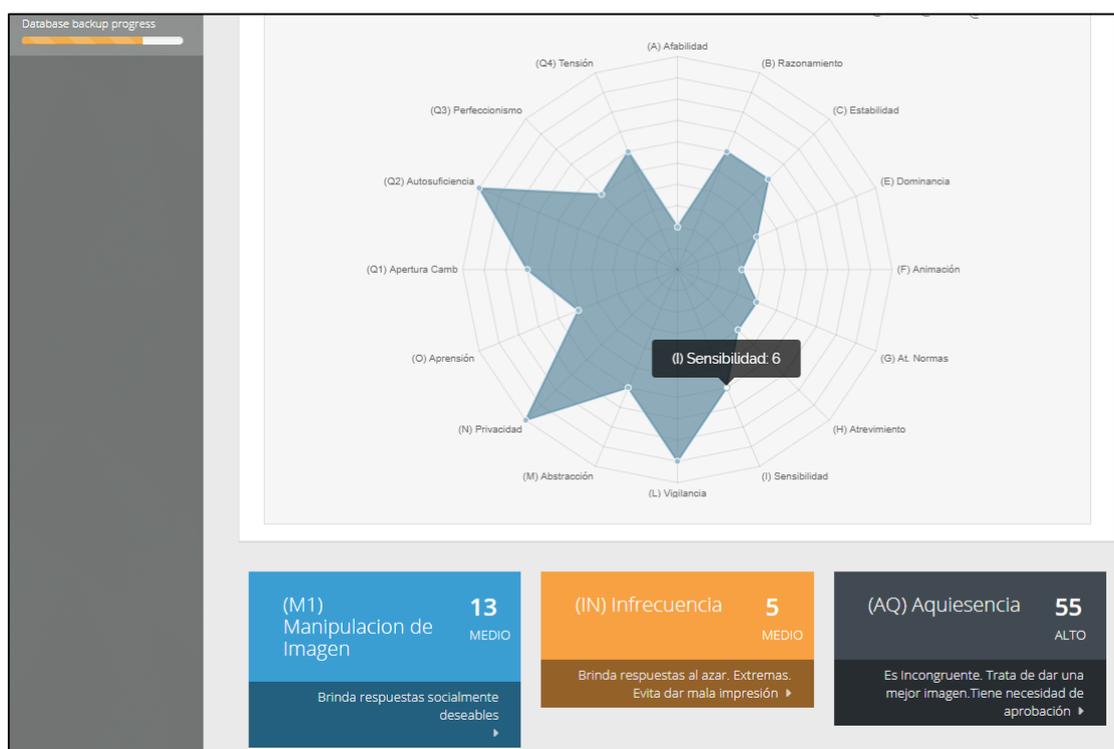


Figura 16. Interfaz donde se muestra el resultado de F16

Resultados Diagnostico					
Grupo	PD	DEC	Diagnostico	Detalle	Detalle
A	6	2	6	Afabilidad	Reservado. Trabajo solitario
B	10	6	10	Razonamiento	Tiene pensamiento Abstracto
C	17	6	17	Estabilidad	Es adaptado(a), maduro(a). Controlado(a)
E	14	4	14	Dominancia	Es Dominante. Asertivo(a) y competitivo(a)
F	9	3	9	Animación	Es serio (a), Reprimido(a), cuidadoso (a)
G	10	4	10 At.	At. Normas	Sigue reglas y principios. Es formal
H	7	4	7	Atraviesamiento	Aventurero(a), "seguro(a)", emprendedor(a)
I	9	6	9	Sensibilidad	Es Sensible. Esteta y sentimental
L	18	9	18 Vigilancia	Vigilancia	Rasgos paranoicos, Ansioso(a).
M	7	6	7	Abstracción	Es Abstraído(a), imaginativo(a), idealista
N	20	10	20 Privacidad	Privacidad	Parco(a), reacio(a) a lo interpersonal

Figura 17. Interfaz de resultados y diagnostico

b. Ventana de Ingreso de Información

La ventana siguiente permite ingresar la información de los patrones óptimos de personalidad que debe tener por cargo o puesto de trabajo.

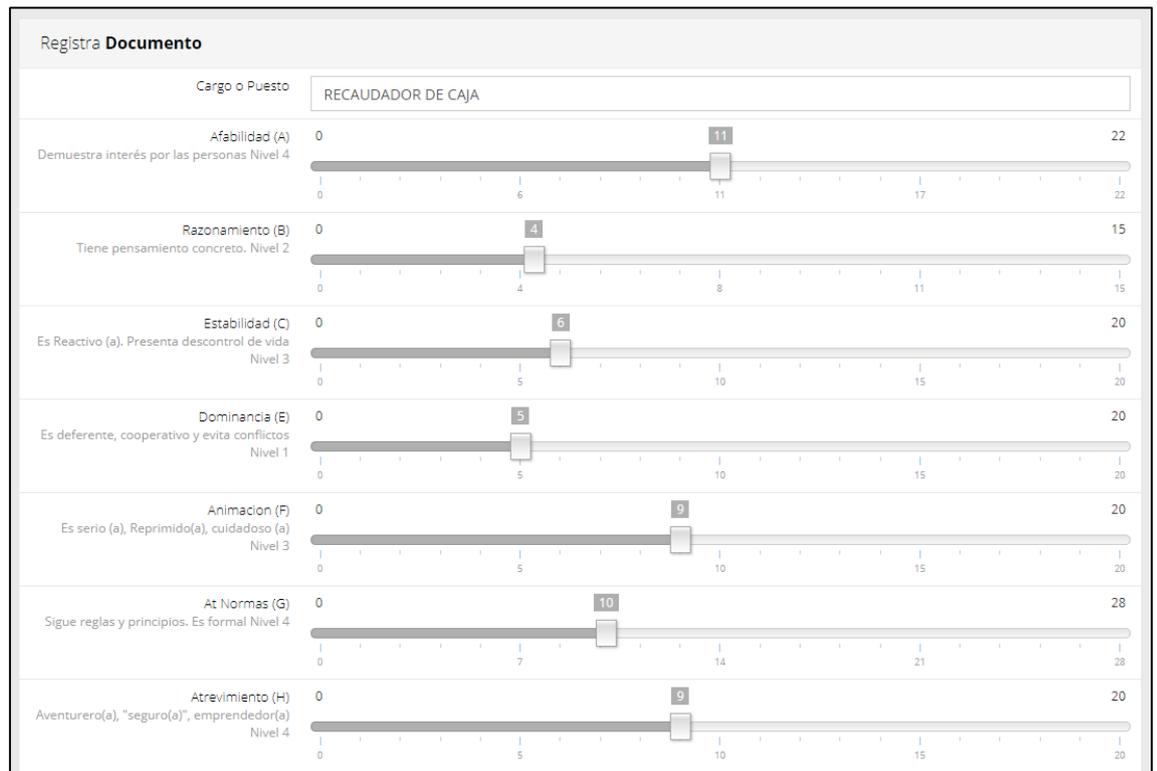


Figura 18. Ventana de ingreso del patrón requerido por cargo o puesto.

c. Ventana de Selección de Parámetros del Algoritmo Genético

La siguiente ventana permite ingresar los parámetros para el procesamiento, como son la cantidad de individuos de la población inicial, Numero de Generaciones, y Numero de Individuos del Grupo.

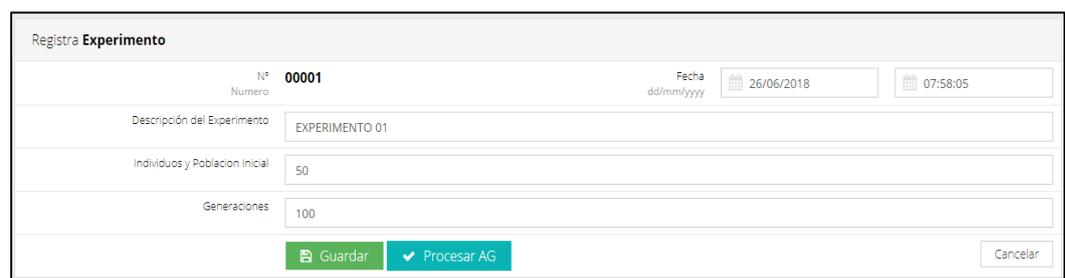


Figura 19. Ingreso de Parámetros de Configuración del Algoritmo Genético

d. Ventana de Resultados del Proceso y Fitness (aptitud)

Luego de terminar el procesamiento de información podemos visualizar los resultados

ALGORITMO GENETICO DE DISPOSICION DE PERSONAL

Proceso de Asignacion de Personal / 50 registros

Nuevo Experimento

Buscar:

Población N°	AUXILIAR DE CAJA	AUXILIAR DE TRAMITE DOCUMENTARIO	AUXILIAR DE CONTABILIDAD	TECNICO EN LOGISTICA	TECNICO EN PROGRAMACION Y PRESUPUESTO	AUXILIAR DE ADMINSTRACION	AUXILIAR DE CONTROL PATRIMONIAL	Error (Fitness)
1	[77283055] MAMANI QUISPE, DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[74947776] SANTOS LUPACA, ALEX SANDER	[70969833] RAMOS ASENCIO, JHON JORGE	[73814198] CHUNGA IZAGUIRRE, GLORIA ALEJANDRA	17.117242768624
2	[77283055] MAMANI QUISPE, DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[74947776] SANTOS LUPACA, ALEX SANDER	[73814198] CHUNGA IZAGUIRRE, GLORIA ALEJANDRA	[73476885] OBLITAS CACERES, YAN CARLOS	17.273344234763
3	[77283055] MAMANI QUISPE, DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[72605654] MACHACA MAQUERA, BRAYAN ANTONY	[73814198] CHUNGA IZAGUIRRE, GLORIA ALEJANDRA	[74802346] CUSACANI FLORES, LISBETH	17.443140711888
4	[77283055] MAMANI QUISPE, DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[72605654] MACHACA MAQUERA, BRAYAN ANTONY	[73470391] RAMOS LLANO, EMERSON IVAN	[70969833] RAMOS ASENCIO, JHON JORGE	17.774908394168
5	[77283055] MAMANI QUISPE, DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[74947776] SANTOS LUPACA, ALEX SANDER	[73470391] RAMOS LLANO, EMERSON IVAN	[72605654] MACHACA MAQUERA, BRAYAN ANTONY	17.950223572864

Figura 20. Resultados óptimos del algoritmo genético

2. DSI 5 - Diseño de la arquitectura de módulos del sistema

Se creó módulos que encapsulan información de los motores de cruce del algoritmo genético

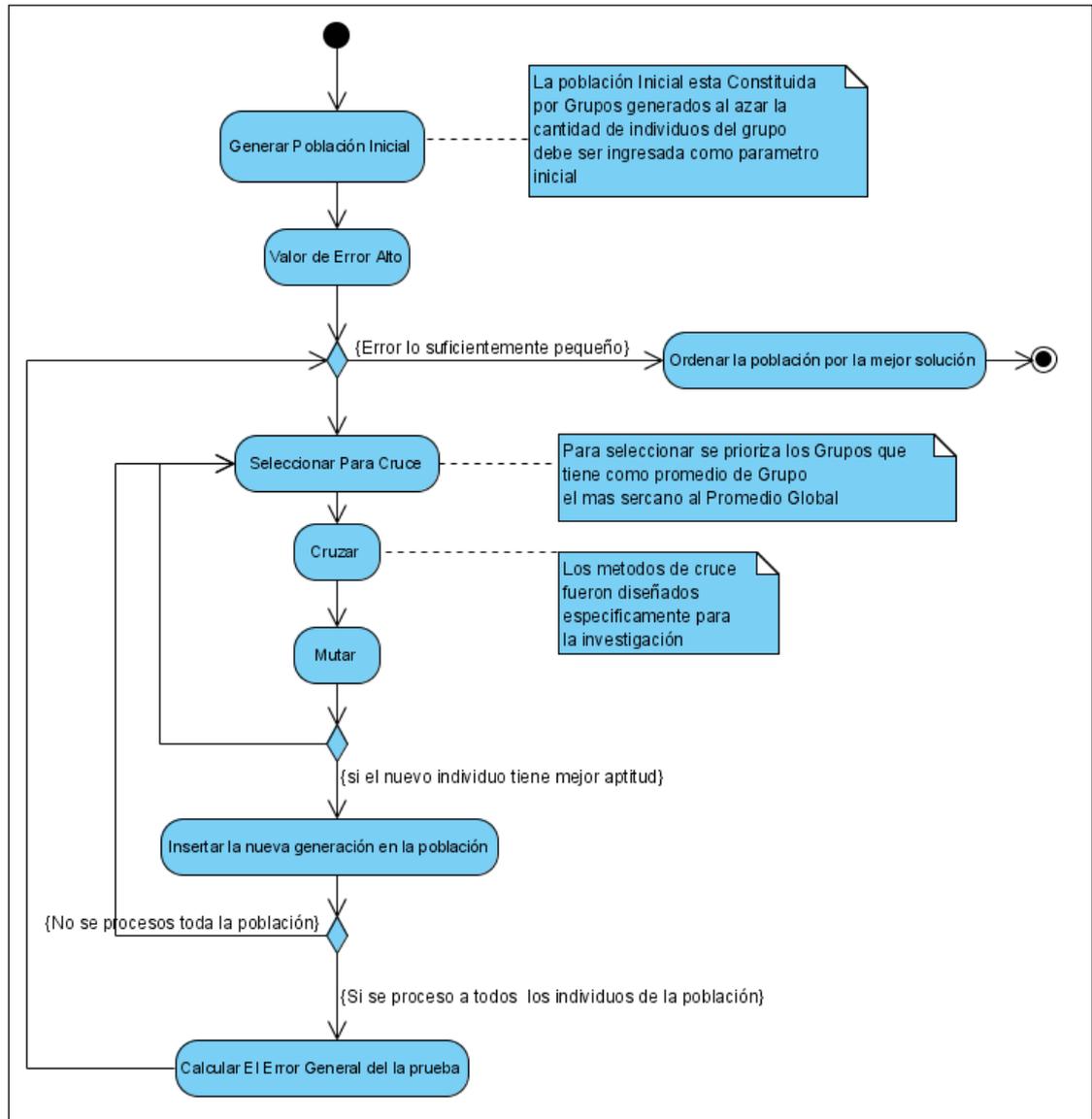


Figura 21. Diagrama de actividad

a. Cruce por Intercambio Aleatorio

Este algoritmo permite realizar el cruce en forma aleatoria, el cual consiste en seleccionar dos Individuos

$$GR_j = \{ E_\alpha, E_\beta \dots E_\theta \}$$

$$GR_i = \{ E_x, E_y \dots E_a \}$$

Seleccionamos en forma aleatoria un elemento de cada grupo para realizar el intercambio genético

$$RAND(GR_j) = RAND(\{E_\alpha, E_\beta \dots E_\theta\}) = E_\beta$$

$$RAND(GR_i) = RAND(\{E_x, E_y \dots E_a\}) = E_a$$

Se tiene dos nuevos Individuos (Grupos) de la población

$$GR_j^* = \{E_\alpha, E_a \dots E_\theta\}$$

$$GR_i^* = \{E_x, E_y \dots E_\beta\}$$

Se evalúa la aptitud de los nuevos individuos

$$FITNESS(GR_j^*) = FITNESS(\{E_\alpha, E_a \dots E_\theta\})$$

$$FITNESS(GR_i^*) = FITNESS(\{E_x, E_y \dots E_\beta\})$$

Si la aptitud de los nuevos individuos es mejor entonces se considera como los nuevos elegidos a conformar la nueva generación de la población

$$Poblacion_{GeneracionSig} = \{GR_1^*, GR_2^*, \dots, GR_i^*, GR_j^*, \dots, GR_n^*\}$$

b. Cruce por Intercambio Aleatorio de Sub Grupos

Este algoritmo permite realizar el cruce en forma aleatoria, pero considerando un grupo de cromosomas del individuo, sean los individuos

$$GR_j = \{E_\alpha, E_\beta \dots E_\theta\}$$

$$GR_i = \{E_x, E_y \dots E_a\}$$

Seleccionamos en forma aleatoria una cantidad S de elementos que conformaran un Sub Grupo de cromosomas que se intercambiaran y un valor P indicando desde que posición se realizara el intercambio.

Consideres $P = p$ y $S = s$ y los grupos seleccionados representado como:

$$SubGR_j = \{ E_{\alpha p}, E_{\beta p+1} \dots E_{\theta p+s} \}$$

Donde $E_{\alpha p}, E_{\beta p+1} \dots E_{\theta p+s} \in a GR_j$

$$SubGR_i = \{ E_{xp}, E_{yp+1} \dots E_{ap+s} \}$$

Donde $E_{xp}, E_{yp+1} \dots E_{ap+s} \in a GR_j$

Una vez que se tiene los Sub Grupos seleccionados se procede hacer el intercambio de Sub Grupos entre Grupos o Individuos, este proceso permite hacer el intercambio de cromosomas por sectores

$$GR_j^* = \{ E_{\alpha}, E_a \dots, \{ E_{xp}, E_{yp+1} \dots E_{ap+s} \}, \dots, E_{\theta} \}$$

$$GR_i^* = \{ E_x, E_y \dots, \{ E_{\alpha p}, E_{\beta p+1} \dots E_{\theta p+s} \}, \dots, E_{\beta} \}$$

Se evalúa la aptitud de los nuevos individuos

$$FITNESS(GR_j^*) = FITNESS(\{ E_{\alpha}, E_a \dots E_{\theta} \})$$

$$FITNESS(GR_i^*) = FITNESS(\{ E_x, E_y \dots E_{\beta} \})$$

Si la aptitud de los nuevos individuos es mejor entonces se considera como los nuevos elegidos a conformar la nueva generación de la población

$$Poblacion_{GeneracionSig} = \{ GR_1^*, GR_2^*, \dots, GR_i^*, GR_j^*, \dots, GR_n^* \}$$

4.2.4 Construcción del sistema de información (CSI)

1. CSI 1 - Preparación del entorno de generación y construcción

Para el desarrollo del Software se utilizó como herramienta de Desarrollo PHP Y MySQL, el primero para crear la aplicación web y MySQL que es una base de datos relacional para almacenamiento de información.

2. CSI 5 - Ejecución de las pruebas del sistema

Para las pruebas del software se solicitó a los jefes de área definir un perfil óptimo para cada puesto de trabajo, y para probar el algoritmo se trabajó con personal de un régimen de contrato no fijo y que puedan ser

fáciles de reubicar, como son los trabajadores en calidad de prácticas pre profesionales, prácticas profesionales y contrato administrativo de servicios (CAS), por la facilidad de rotación o movimiento de personal.

4.2.5. Resultados del algoritmo genético

El algoritmo genético diseñado logró generar múltiples resultados, para determinar un rango de las mejores soluciones de determino utilizando un Rango de resultados óptimos,

$$100\% \geq \textit{Fitness (Aptitud)} \geq 90\%$$

Tabla 8

Resultados del Algoritmo Genético de Múltiples Soluciones (cinco soluciones optimas)

Disposición Óptima N°	AUXILIAR DE CAJA	AUXILIAR DE TRAMITE DOCUMENTARIO	AUXILIAR DE CONTABILIDAD	TECNICO EN LOGISTICA	TECNICO EN PROGRAMACION Y PRESUPUESTO	AUXILIAR DE ADMINSTRACION	AUXILIAR DE CONTROL PATRIMONIAL	Fitness (Apt.)
1	[77283055] MAMANI QUISPE , DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[74947776] SANTOS LUPACA, ALEX SANDER	[70969833] RAMOS ASENCIO, JHON JORGE	[73814198] CHUNGA IZAGUIRRE , GLORIA ALEJANDR A	98.4277
2	[77283055] MAMANI QUISPE , DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[74947776] SANTOS LUPACA, ALEX SANDER	[73814198] CHUNGA IZAGUIRRE , GLORIA ALEJANDR A	[73476885] OBLITAS CACERES, YAN CARLOS	97.4423
3	[77283055] MAMANI QUISPE , DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[72605654] MACHACA MAQUERA, BRAYAN ANTONY	[73814198] CHUNGA IZAGUIRRE , GLORIA ALEJANDR A	[74802346] CUSACANI FLORES, LISBETH	95.4071
4	[77283055] MAMANI QUISPE , DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[72605654] MACHACA MAQUERA, BRAYAN ANTONY	[73470391] RAMOS LLANO, EMERSON IVAN	[70969833] RAMOS ASENCIO, JHON JORGE	93.0839
5	[77283055] MAMANI QUISPE , DANIEL	[34544334] VILCA CALLATA, JUAN FERNANDO	[75410585] CANAHUIRI NOLASCO, ANALI LISBENIA	[70829049] ALVAREZ FLORES, NIVER	[74947776] SANTOS LUPACA, ALEX SANDER	[73470391] RAMOS LLANO, EMERSON IVAN	[72605654] MACHACA MAQUERA, BRAYAN ANTONY	92.2357

4.3 Implementación del algoritmo genético

Antes de aplicar los resultados del Algoritmo genético se hizo un estudio a través de una encuesta para saber el nivel de satisfacción en el puesto de trabajo y también se estudió algunos indicadores que se muestran más adelante, se consideró en la muestra para el estudio a los empleados, practicantes profesionales y practicantes pre profesionales debido a la facilidad rotación de puesto de trabajo.

Tabla 9

Nivel de Satisfacción en el Puesto de Trabajo Actual

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nada satisfecho mi puesto es otro	12	13.5	13.5	13.5
No estoy satisfecho	20	22.5	22.5	36.0
No sabe, no opina	24	27.0	27.0	62.9
Si estoy a gusto	19	21.3	21.3	84.3
Sí estoy muy satisfecho y a gusto	14	15.7	15.7	100.0
Total	89	100.0	100.0	

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Según la Tabla 9 se puede apreciar que un 62.9% indica que no sabe o no está satisfecho en el puesto de trabajo actual y solo un 15% está muy satisfecho.

En la Tabla 10 se puede apreciar que 12 personas de un total de 89, no se sienten cómodos en el puesto actual y que desean cambiar de puesto.

De acuerdo con estos resultados podemos mencionar la investigación sobre Análisis de la Satisfacción y el Desempeño Laboral en los

Funcionarios de la Municipalidad de Talcahuano, en donde indican que existe mayor insatisfacción laboral en personas del sexo femenino, las mujeres son más detallista y exigentes al momento de evaluar su satisfacción laboral (Chian Vega y San Martin Neira, 2015).

Tabla 10

Nivel de satisfacción por Entidad, ¿Se encuentra satisfecho en el puesto donde labora?

Municipalidad Provincial	No, y quiero cambiar de puesto urgente.	No me siento cómodo	No sabe no opina	Si estoy a gusto	Si, es el puesto que esperaba	Total
CHUCUITO	4	7	9	7	4	31
EL COLLAO	3	7	8	6	5	29
SAN ROMAN	5	6	7	6	5	29
TOTAL	12	20	24	19	14	89

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

En la Tabla 11 se puede apreciar que Recursos Humanos y la Sub gerencia de obras tiene la mayor cantidad de empleados insatisfechos en el puesto que labora.

Tabla 11

Nivel de satisfacción según el puesto de trabajo.

Unidad Operativa Cargo de Asistente	No, y quiero cambiar de puesto urgente.	No me siento cómodo	No sabe no opina	Si estoy a gusto	Si, es el puesto que esperaba	Total
ADMINISTRACION	1	1	2	0	1	5
ALCALDIA	0	0	1	1	4	6
ALMACEN	1	1	2	1	0	5
CAJA	1	1	1	0	1	4
CONTABILIDAD	2	0	2	2	0	6
CONTROL PATRIMONIAL	0	0	0	1	3	4
INFORMATICA	2	2	1	2	1	8
LOGISTICA	3	1	4	4	1	13
PROGRAMACIÓN Y PRESUPUEST	0	2	0	2	0	4
REC. HUMANOS	0	5	3	1	0	9
SUB GERENCIA DE OBRAS	1	4	5	0	1	11
TESORERIA	0	0	3	2	1	6
TRAMITE DOCUMENTARIO	1	3	0	3	1	8
Total	12	20	24	19	14	89

Fuente: Procesamiento de datos en, equipo de trabajo 2018.

En la Tabla 12 se aprecia que el 70.8% de los empleados para tener el puesto participo de una entrevista personal, y un 80.9% indico que para el puesto de trabajo fue evaluado su currículo vitae. También se aprecia que ninguno fue sometido a una prueba de personalidad, ni psicotécnicas. Además, se puede determinar que un 9% no realizó ningún tipo de prueba para acceder al puesto de trabajo.

Esto concuerda con Rodrigo Naranjo (2012), que indica que un 54% de la población manifestó que no son valoradas sus competencias y el personal seleccionado es escogido en gran parte por recomendación. Esto crea un alto grado de desconfianza en los procesos de reclutamiento, debido a que es mas factible manipular las evaluaciones de currículos y entrevistas personales.

Tabla 12

Evaluaciones que se aplicaron para obtener el puesto actual.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Le Aplicaron alguna prueba de conocimiento	No	89	100.0	100.0	100.0
	Si				
¿Paso alguna prueba de entrevista personal?	No	26	29.2	29.2	29.2
	SI	63	70.8	70.8	100.0
¿Evaluación su Currículo Vitae?	No	17	19.1	19.1	19.1
	Si	72	80.9	80.9	100.0
¿Realizo prueba psicotécnicas?	No	89	100.0	100.0	100.0
¿Realizo Pruebas de Personalidad?	No	89	100.0	100.0	100.0
¿No realizo ninguna prueba?	No	81	91.0	91.0	91.0
	Si	8	9.0	9.0	100.0

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Según los encuestados según la Tabla 13 indica que, 57.3% de los empleados indican que deberían dar más importancia a los exámenes de conocimientos para alcanzar un puesto de trabajo, y un 6.7% indican que deberían ser evaluados con test de personalidad. Lo cual concuerda con Ricardo Naranjo (2012), que indica que la mayor proporción de reclutamiento de empleados se hacer por medio de evaluación de conocimientos.

Tabla 13

Opinión sobre que pruebas consideran importantes para obtener un puesto de trabajo

	Frec.	Porcent	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Examen de Conocimientos	51	57.3	57.3	57.3
Examen de cultura general	23	25.8	25.8	83.1
Test de Personalidad	6	6.7	6.7	89.9
Test de Coeficiente Intelectual	6	6.7	6.7	96.6
Test de Coeficiente Emocional	3	3.4	3.4	100.0
Total	89	100.0	100.0	

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Luego de aplicar las encuestas de satisfacción para los empleados, se aplicó un test a los jefes de área para determinar los niveles en cada factor de personalidad que debería tener un empleado según el puesto. Esta apreciación por parte de los entrevistados difiere de Baumgarth (2010), que indica que la mayor cantidad de empresas e instituciones brasileras usan test psicológicos, para hacer el reclutamiento de personal.

Tabla 14

Factores de personalidad para dos puestos de trabajo

		A	B	C	E	F	G	H	I	L	M	N	O	Q1	Q2	Q3	Q4
FACTORES DE CATTELL																	
	M.P. Collao	5	5	4	4	3	4	4	3	5	5	1	2	3	10	5	3
	M.P. Juli	5	6	3	5	3	4	3	2	7	5	2	3	2	9	5	3
	M.P. San Roman	5	7	6	3	3	3	3	3	4	4	2	3	1	10	5	4
	PROMEDIO	5	6	4	4	3	4	3	3	5	5	2	3	2	10	5	3
AUXILIAR DE TRAMITE																	
	M.P. Collao	8	5	7	7	6	7	5	2	5	2	2	8	6	4	4	4
	M.P. Juli	7	5	4	5	3	8	5	6	5	3	2	5	5	6	4	6
	M.P. San Roman	8	4	3	4	2	9	5	4	4	2	2	10	8	3	4	3
	PROMEDIO	8	5	5	5	4	8	5	4	5	2	2	8	6	4	4	4

Nota: En el Anexo 5 se detalla los demás puestos.

Fuente: Equipo de investigación.

En la Tabla 14 se puede apreciar los patrones que deben cumplir según los gerentes del área, estos patrones se basan en los Factores de Personalidad de Cattell, y fueron determinados por un promedio aplicado a cada factor.

a. Resultados de contraste estadístico después de aplicar el algoritmo genético

Luego de haber transcurrido varios meses de haber realizado los cambios de puesto según uno de los resultados óptimos del algoritmo genético, se obtuvo los siguientes resultados.

En la Tabla 15 se puede apreciar que en la Municipalidad Provincial (M.P.) de Chucuito muestra una tendencia hacia sentirse más cómodo y satisfecho con el puesto actual, en la Figura 22 se puede apreciar la inclinación más claramente.

Tabla 15

Nivel de satisfacción en el nuevo cargo en Municipalidad Prov. de Chucuito - Juli.

Niveles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No me siento cómodo	2	6.5	6.5	6.5
No sabe no opina	7	22.6	22.6	29.0
Si estoy no tengo problemas	13	41.9	41.9	71.0
Me siento muy satisfecha	9	29.0	29.0	100.0
Total	31	100.0	100.0	

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

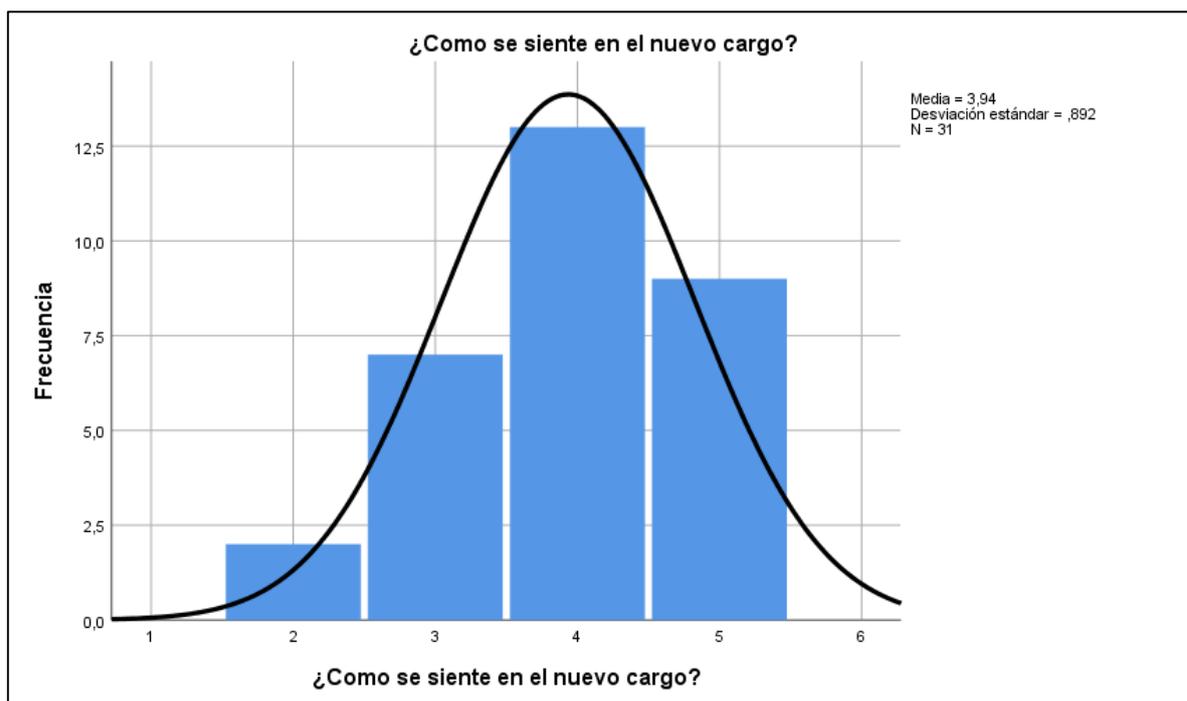


Figura 22. Histograma de Frecuencia de nivel de satisfacción en M.P. Chucuito

En la Tabla 16 se puede apreciar que en la Municipalidad Provincial de San Román, que un 65.5% indica que está satisfecho y no tienes problemas en el puesto actual, esto es también indicador que hay una buena proporción de personas satisfechas laboralmente esto se aprecia mejor en la Figura 23 donde existe un sesgo más pronunciado.

Tabla 16

Nivel de Satisfacción en el nuevo cargo en la M.P. de San Román

Niveles	Frec.	Porcent.	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No me siento cómodo	4	13.8	13.8	13.8
No sabe no opina	6	20.7	20.7	34.5
Si no tengo problemas	9	31.0	31.0	65.5
Me siento muy satisfecha	10	34.5	34.5	100.0
Total	29	100.0	100.0	

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

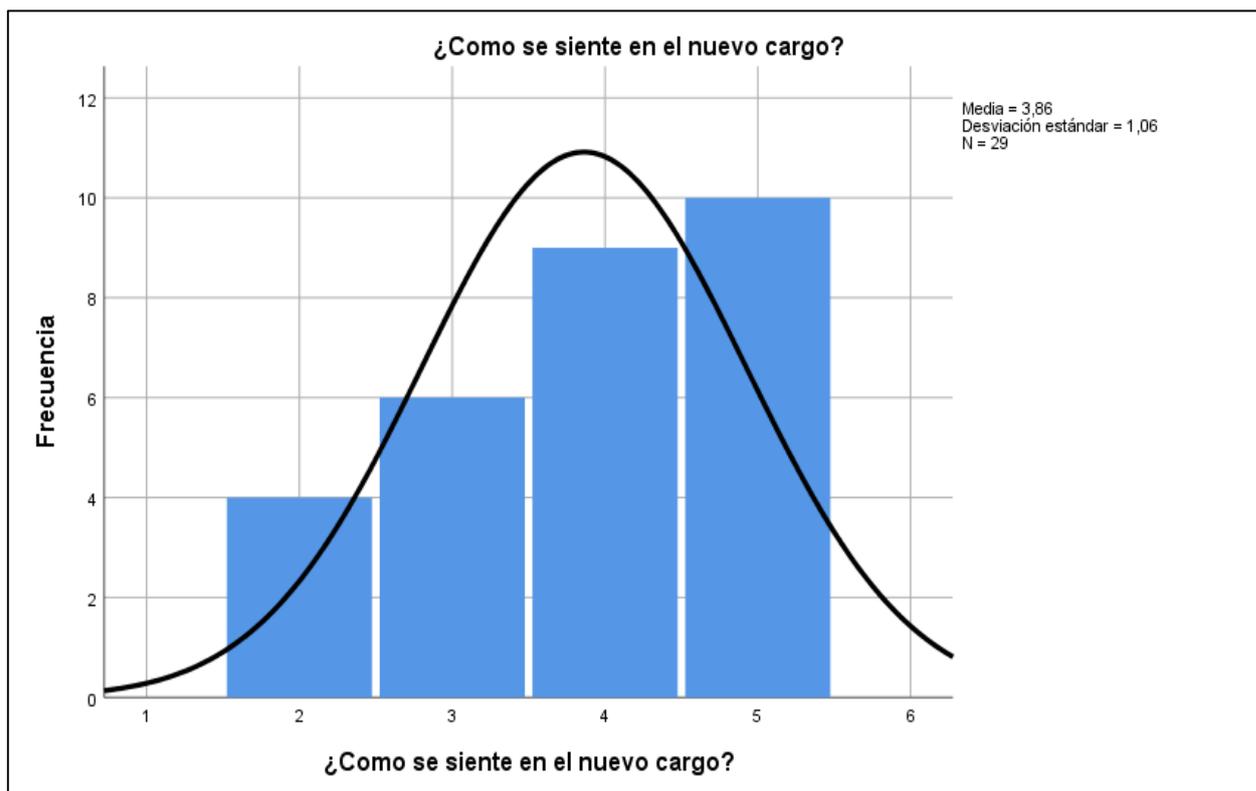


Figura 23. Histograma de Nivel de Satisfacción de Nuevo Cargo en la M.P. San Román

En la Tabla 17 se puede apreciar que, en la Municipalidad Provincia de el Collao un 58.6% indica que está satisfecho laboralmente y no tienes problemas en el puesto actual, esto se muestra en la Figura 24 donde se ve la tendencia más claramente.

Tabla 17

Nivel de satisfacción en el nuevo puesto – M.P. de el Collao Ilave

	Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Me gustaría otro cargo	2	6.9	6.9	6.9
No me siento cómodo	2	6.9	6.9	13.8
No sabe no opina	8	27.6	27.6	41.4
Si no tengo problemas	5	17.2	17.2	58.6
Me siento muy satisfecha	12	41.4	41.4	100.0
Total	29	100.0	100.0	

Fuente: Procesamiento de datos en, equipo de trabajo 2018.

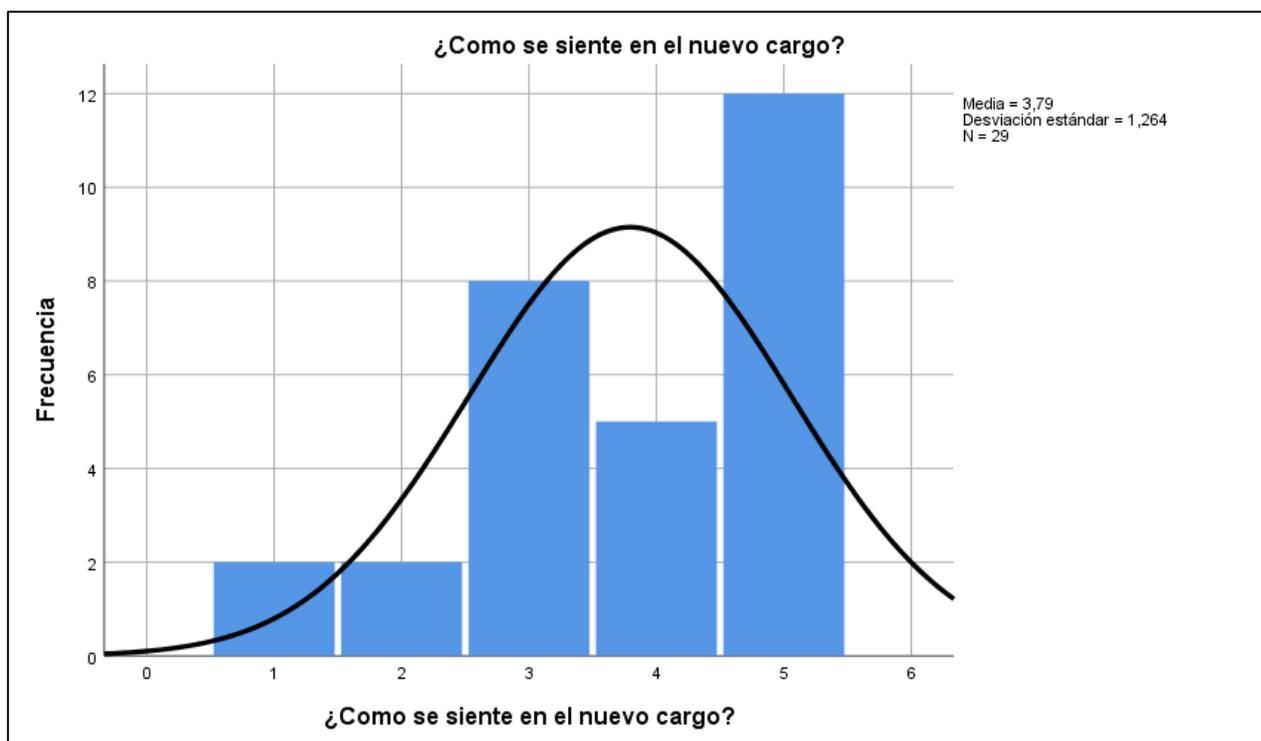


Figura 24. Histograma de nivel de satisfacción de nuevo cargo en la M.P. El Collao

b. Prueba de normalidad de Kolmorov Smirnov y estadístico de Wilcoxon

Para cada muestra se aplicó la prueba de Kolmorov Smirnov para determinar la prueba que se utilizara y también si cumplían con los supuestos de normalidad.

Tabla 18

Prueba de Normalidad para Muestra de M.P. San Román

		¿Qué tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)	¿Cómo se siente en el nuevo cargo? (DESPUES)	Diferencia
	N	29	29	29
Parámetros Normales	Media	3.00	3.86	0,8621
	Desv. Desviación	1.363	1.060	1.82687
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0.148	0.207	0.199
	Positivo	0.148	0.141	0.199
	Negativo	-0.148	-0.207	-0.146
	Estadístico de prueba	0.148	0.207	0.199
	Sig. asintótica(bilateral)	0.106	0.003	0.005

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Se puede apreciar que los resultados en la muestra de la Municipalidad Provincial de San Román, que los valores tomados ANTES si tienen una distribución normal con un valor $p = 0.106$ que es mayor a 0.05 , pero los resultados tomados DESPUES y DIFERENCIA tienen un valor $p = 0.003$ y $p = 0.005$ respectivamente que son menores a 0.05 , lo cual indica que no tienen una distribución normal, por lo tanto para la prueba de hipótesis es conveniente el uso del estadístico no paramétrico de Wilcoxon de muestras relacionadas.

Tabla 19

Rangos de Wilcoxon para M.P. San Román

		N	Rango promedio	Suma de rangos
¿Cómo se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) - ¿Que tan satisfecho se encuentran en el puesto actual? (ANTES)	Rangos negativos	5 ^a	7.50	37.50
	Rangos positivos	14 ^b	10.89	152.50
	Empates	10 ^c		
	Total	29		

a. ¿Cómo se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) < ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)

b. ¿Cómo se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) > ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)

c. ¿Cómo se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) = ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Tabla 20

Estadístico de Prueba de Wilcoxon datos de la M.P. San Roman

¿Como se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) - ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)	
Z	-2,336 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.020 ^a

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Tabla 21

Prueba de Normalidad de Kolmorov-Smirnov M.P. Chucuito

		¿Qué tan satisfecho se encuentra en el puesto actual?	¿Cómo se siente en el nuevo cargo?	Diferencia
	N	31	31	31
Parámetros normales	Media	3.00	3.94	0.9355
	Desv. Desviación	1.238	0.892	1,71144
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0.145	0.239	0.163
	Positivo	0.145	0.181	0.127
	Negativo	-0.145	-0.239	-0,163
	Estadístico de prueba	0.145	0.239	0.163
	Sig. asintótica(bilateral)	0.095	0.000	0.035

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Se puede apreciar los resultados en la muestra de la Municipalidad Provincial de Chucuito, que los valores tomados ANTES si tienen una distribución normal con un valor $p = 0.095$ que es mayor a 0.05, pero los resultados DESPUES y DIFERENCIA tienen una $p = 0.000$ y $p = 0.035$ respectivamente que son menores a 0.05 que indican que no tienen una distribución normal, por lo tanto, se aplico es estadístico no paramétrico de Wilcoxon para el contraste de hipótesis de muestras relacionadas.

Tabla 22

Rangos de Wilcoxon para la M.P. Chucuito

		N	Rango promedio	Suma de rangos
¿Cómo se siente en el nuevo cargo? - ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual?	Rangos negativos	4 ^a	12.50	50.00
	Rangos positivos	18 ^b	11.28	203.00
	Empates	9 ^c		
	Total	31		

a. ¿Cómo se siente en el nuevo cargo? < ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual?

b. ¿Cómo se siente en el nuevo cargo? > ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual?

c. ¿Cómo se siente en el nuevo cargo? = ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual?

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Tabla 23

Estadístico de Prueba de Wilcoxon M.P. - Chucuito

¿Como se siente en el nuevo cargo? - ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual?	
Z	-2,520 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.012 ^a

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Tabla 24

Prueba de Normalidad de Kolmogorov Smirnov para M.P. El Collao

		¿Qué tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)	¿Cómo se siente en el nuevo cargo? (DESPUES)	DIFEREN CIA
	N	29	29	29
Parámetros normales	Media	3.10	3.79	0.6897
	Desv. Desviación	1.263	1.264	1.39139
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0.154	0.244	0.174
	Positivo	0.154	0.170	0.139
	Negativo	-0.140	-0.244	-0.174
	Estadístico de prueba	0.154	0.244	0.174
	Sig. asintótica(bilateral)	0.078	0.000	0.024

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Se puede apreciar los resultados en la muestra de la Municipalidad Provincial de el Collao, que los valores tomados ANTES si tienen una distribución normal con un valor $p = 0.078$ mayor a 0.05, pero los resultados DESPUES y DIFERENCIA tienen una $p = 0.000$ y $p = 0.024$ respectivamente que son menores a 0.05, que indican que no tienen una distribución normal, por lo tanto, se aplicó el estadístico no paramétrico de Wilcoxon para el contraste de hipótesis de muestras relacionadas.

Tabla 25

Rangos de Wilcoxon para M.P. de el Collao

		N	Rango promedio	Suma de rangos
¿Como se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) - ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)	Rangos negativos	4 ^a	11.88	47.50
	Rangos positivos	17 ^b	10.79	183.50
	Empates	8 ^c		
	Total	29		

a. ¿Como se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) < ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)

b. ¿Como se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) > ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)

c. ¿Como se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) = ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

Tabla 26

Estadístico de Prueba de Wilcoxon

¿Como se siente en el nuevo cargo? (DESPUES) - ¿Que tan satisfecho se encuentra en el puesto actual? (ANTES)	
Z	-2,420
Sig. asintótica(bilateral)	0.016

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

c. Contraste de Hipótesis.

La prueba de hipótesis planteadas a un nivel de significancia de 95%, nos permite plantearnos los siguientes enunciados.

Ho: No existe diferencia de satisfacción entre el puesto anterior y el nuevo puesto de trabajo asignado por el algoritmo genético.

Ha: Si existe diferencia de satisfacción entre el puesto anterior y el nuevo puesto de trabajo asignado por el algoritmo genético.

d. Resumen de resultados de rangos de Wilcoxon

Tabla 27

Resumen de Resultados del Estadístico de Wilcoxon

	MP San Román	MP de Chucuito	MP De el Collao
Media de Datos	3.860	3.940	3.790
Desviación Estándar	1.060	0.892	1.264
Kolmogorov Smirnov	0.005	0.035	0.024
Estadístico de Wilcoxon	0.020	0.012	0.016

Fuente: Procesamiento de datos, equipo de trabajo 2018.

De la Tabla 27 en la segunda columna que corresponde a la Municipalidad Provincial de San Román muestra un valor de probabilidad $p = 0.020$ que es menor a 0.05 por lo cual podemos concluir que al aplicar el algoritmo genético ha mejorado la satisfacción en el nuevo puesto de trabajo de igual forma se puede apreciar en los demás casos que se tienen como $p = 0.035$ y 0.024 que son menores al 0.05, por lo cual se concluye que los resultados del algoritmo genético ha incrementado la satisfacción del personal. A igual que González, López (1996) la utilización de Algoritmos Genéticos, logra resolver problemas multivariados con múltiples soluciones optimas que dan más opciones en el momento de tomar decisiones.

CONCLUSIONES

- Durante el Análisis de los algoritmos de optimización de asignación de personal más representativos, se consideró el algoritmo basado en la programación lineal, que permite maximizar o minimizar según variables que influyen en el modelo y nos muestra como resultado óptimo una sola salida como respuesta optima, el algoritmo húngaro que se basa en la programación lineal, ha igual que el anterior solo muestra una solución óptima, ninguno de los dos puede utilizar criterios complejos como los 16 Factores de Personalidad de Cattell, se pudo verificar que son funcionales para resolver el problema general planteado. Los algoritmos genéticos muestran un índice de valoración de algoritmo (IVG) de 3.1 puntos sobre 5, que es más aceptable que los valores atendidos por los otros 02 métodos.
- Para el diseño del algoritmo genético, se tubo que encontrar una cadena genética que estructure o represente los 16 Factores de Personalidad de Cattell, además de diseñar los operadores genéticos, de aptitud (fitness), cruce y mutación, para que puedan generar soluciones óptimas. Se logró diseñar la estructura de datos adecuado para representar la cadena genética, y los operadores genéticos y como resultados se pudo demostrar que se puede obtener un rango de resultados óptimos con un valor aptitud de poca variación.
- La implementación se realizó aplicando el test de personalidad de Cattell para determinar el patrón de cada empleado con lo cual se pudo generar una cadena genética de cromosomas ideal, este cadena fue generada a partir de la experiencia de los encargados de cada área, los resultados del algoritmo mostraron múltiples soluciones, que eran los posibles puestos de trabajo y el personal adecuado, se asignó el persona según uno de los resultados óptimos y luego de varios meses verificar los niveles de satisfacción laboral.

RECOMENDACIONES

- A los Gobiernos Locales a nivel nacional se debe implementar nuevos métodos de asignación de personal, los cuales también pueden ser aprovechado para el reclutamiento de personal, los test de personalidad, y también agregar otros test que puedan mejorar el diseño del algoritmo para hacerlo más confiable y robusto.
- Se debe mejorar el presente algoritmo con más test psicológicos no solo de personalidad sino también de coeficientes intelectuales, coeficientes emocionales y otros necesarios para sacar un patrón adecuado para asignación de personalidad.
- Así mismo promover también en entidades del gobierno la aplicación de este algoritmo, para que puedan utilizarlo y tener un control adecuado de las características de sus empleados

BIBLIOGRAFÍA

- Arango, R. (2012). El proceso de selección y contratación del personal en las medianas empresas de la ciudad de Barranquilla (Colombia). *Pensamiento & Gestión*, (32), 83–114. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64623932005>
- Abrajan, M. G., Contreras, J. M., & Montoya, S. (2009). Grado de satisfacción laboral y condiciones de trabajo: una exploración cualitativa. *Enseñanza E Investigación En Psicología*, 14(686), 105–118. Retrieved from <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=29214108>
- Alfonso, P. L., Mariño, S., Godoy, M. V., & Zulia, U. (2011). Propuesta metodológica para la gestión de proyecto de software ágil basado en la Web. *Multiciencias*, 11, 395–401. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90421972009>
- Baumgartl, V. O., Pagano, A. P., & Lacerda, J. (2010). A utilização de testes psicológicos em organizações de Minas Gerais The use of psychological tests in Minas Gerais organizations. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 62(2), 178–186.
- Binet, A., & Simon, T. (1905). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Année Psychologique*, 191–244.
- Bontis, W., & Richardson. (2000). “*Intellectual capital and business performance in Malaysian industries*” (Vol. 1 No.).
- Caderón, V. J. A., & Mousalli, K. G. M. (2012). Capital humano elemento de diferenciación entre las organizaciones. *Actualidad Contable Faces1*, 15(24), 5–18.
- Cahyaningsih, E., Sensuse, D. I., & Sari, W. P. (2016). Defining knowledge of government human capital management: A qualitative study. *2015 International*

Conference on Information Technology Systems and Innovation, ICITSI 2015 - Proceedings. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2015.7437717>

- Carlos, J., Fernando, Moreno, J., & Rivera, J. C. (2011). GENÉTICOS HOMOGENEOUS GROUPING FOR MULTI - ATTRIBUTE ELEMENTS USING GENETIC ALGORITHMS.
- Carvajal, R. N. (2009). Un Algoritmo Genético Especializado en Planeamiento de Redes de Distribución A specialized Genetic Algorithm in Distribution Network planning . Part I . *Ingeniería Energética, XXXII*, 72 – 76.
- Cattell, R. B. (1993). The Sixteen Personality Factor Questionnaire.
- Cazacu, R., & Grama, L. (2014). Steel Truss Optimization Using Genetic Algorithms and FEA. *Procedia Technology, 12*, 339–346.
<https://doi.org/10.1016/j.protecy.2013.12.496>
- Chian, M. M., & San Martin Neira, N. J. (2015). Análisis de la Satisfacción y el Desempeño Laboral en los Funcionarios de la Municipalidad de Talcahuano. *Ciencia y Trabajo, 17(54)*, 159–165. <https://doi.org/10.4067/S0718-24492015000300001>
- Chipperfield, A. J., Fonseca, C. M., and Fleming, P. J. (1992). *Development of genetic optimization tools for multi-objective optimization problems in CACSD*. The Institution of Electrical Engineers. Di gest.
- Decreto Supremo N° 043-2004-PCM. (2004). Aprueban lineamientos para la elaboración y aprobación del CAP para entidades de la Administración Pública.
- Deloitte, J., (2015). Tendencias Globales en Capital Humano 2015: Liderando en el nuevo mundo del trabajo. *Deloitte University Press*, 28–72.
<https://doi.org/www.tendencia@yeyee.com>
- Empresarial, A. (2009). Diseño y Desarrollo Organizacional Municipal. Modelos y Pautas de Organización, 11.
- Ermila, B., & Torres, M. (2009). Capital humano e intelectual : su evaluación. *Observatorio Laboral Revista Venezolana, 2*, 65–81.
- Espinosa-moré, S. (2012). El Índice de Aporte General de una Organización empresarial a la Sociedad, *XXXIII(2)*, 175–187.

- Fernández-Rodríguez Labordeta, J., & Giménez, G. (2012). El efecto del capital humano sobre la innovación: Un análisis desde las perspectivas cuantitativa y cualitativa de la educación. *The Effect of Quantity and Quality of Education on Innovation*, 8(2), 425–446. <https://doi.org/10.3926/ic.345>
- Folds, D. J., & Thompson, V. M. (2013). Engineering human capital: A system of systems modeling approach. *2013 8th International Conference on System of Systems Engineering*, 285–290. <https://doi.org/10.1109/SYSSE.2013.6575281>
- Fonseca, C. M., & Fleming, P. J. (1993). Genetic Algorithms for Multiobjective Optimization :, (July).
- García, Z. L., García, J. M., & Rodríguez, A. C. (2012). Impact of Investment in Human Capital on the Business Value.
- Genetic Algorithms and Investment Strategy Development Michael Dworkis , Darien Huang Faculty Mentor : Dr . Franklin Allen. (2008).
- Goldberg, D. (1989). *Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning*. (Addison-Wesley, Ed.). Reading Massachusetts.
- González, L., Cuervo, M., & Fernández, R. (1996). LA SELECCIÓN DEL PERSONAL CON UN ALGORITMO GENÉTICO BORROSO, 2, 61–76.
- Guillén, C. & Guil, R. (2000). *Psicología del trabajo para relaciones laborales*. (Mexico, Ed.). Mexico: McGraw Hill Interamericana.
- Gupta, D., & Ghafir, S. (2012). An Overview of methods maintaining Diversity in Genetic Algorithms, 2(5), 56–60.
- Hurtado, C., Beatriz, G., Rivera, I., López, M., Armando, H., Cruz, N., ... De, A. C. (2004). Mejoras a un Algoritmo Genético Simple , aplicando conceptos de Computación Evolutiva Artículo de Investigación, 6, 11–24.
- Journal, A., & Vol, M. R. (2013). IDENTIFY THE ORGANIZATIONAL FACTORS AFFECTING THE Ali Atafar * , Saeed sharifi **, 2(5).
- Kambourov, G., & Manovskii, I. (2008). Occupational Specificity of Human Capital *.
- Kapoor, M., & Wadhwa, V. (2012). Optimization of DE Jong ' s Function Using Genetic Algorithm Approach, 1(1), 14–17.

- Li, P., Zhou, C., & Tao, C. (2014). Influence of intellectual capital on independent innovation: A survey in chongqing of China. *Proceedings - 2014 7th International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization, CSO 2014*, (2010), 213–217. <https://doi.org/10.1109/CSO.2014.46>
- Mitchell, M. (1995). Genetic algorithms: An overview. *Complexity*, 1(1), 31–39. <https://doi.org/10.1002/cplx.6130010108>
- Moya, R. (2003). INFLUENCIA DE LOS COMPONENTES DEL CAPITAL HUMANO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE RELACIONAL, 9, 159–182.
- Mungaray, A., & Ramírez, M. (2007). Capital humano y productividad en microempresas. *Investigación Económica*, LXVI, 81–115.
- Ortega, L., Esther, J., & Santibáñez, R. (2017). Causas y efectos de la rotación del personal directivo y el programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal del Ministerio de Economía y Finanzas en tres gobiernos locales de Lima Metropolitana entre los años 2011-2015. Retrieved from <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/621335/1/tesis+maestr+ia+en+gesti3n+p3blica.pdf>
- Palomino, M., & Cerna, D. (2013). El servidor municipal: un tema de agenda pendiente para fortalecer la gesti3n comunal, 44.
- Pizarro, I., Real, J. C., & de la Rosa, M. D. (2011). La incidencia del capital humano y la cultura emprendedora en la innovaci3n. *Cuadernos de Economía y Direcci3n de La Empresa*, 14(3), 139–150. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2010.09.001>
- Riveros, D. (2015). Aplicaci3n de la investigaci3n de distribuci3n a una empresa de logistica, 68.
- Rodrigues, F., Netto, N., De, A. F., Ricardo, C., Corr3a, A., Carlos, A., ... Giuliani, A. C. (2010). El Capital Humano Como Factor De Innovaci3n Tecnol3gica : Un Estudio De Caso En Una Empresa Globalizada, 13(24), 119–135.
- Salazar, C., Paredes, C., & Echeverria, F. (2005). Aplicaci3n de Algoritmos Gen3ticos en la Planeaci3n y Administraci3n de Recursos en Entidades Acad3micas, 4–7.
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional Intelligence.
- Sanchez, R. (2015). Aplicaci3n de Algoritmos Gen3ticos para la optimizaci3n del corte

de material. Retrieved from

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/68440/Sánchez-Aplicación de algoritmos.pdf?sequence=3](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/68440/Sánchez-Aplicación%20de%20algoritmos.pdf?sequence=3)

SEKAN U. (1992). *Research methods for business: a skill-building approach* (Wiley).

New York.

Serrano, L. (1996). *Revista de Economica Aplicada Numero 10 (vol IV)* (Indicadore).

España.

Sonia, I., & Pedro, L. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación Implementing SCRUM in design of the Trabajo Final de Aplicación. *Scientia Et Technica*, 19, 413–418.

Tapia, G., Guill, T., Colegio, E., Norte, F., Sociales, C., Colegio, E., ... Gobierno, P. (2013). · Myrtaceae P . E . Sánchez-Vmdas. 97, 211–221.

Terman, L. M. (1916). *The Measurement of Intelligence*.

Zambrano-cruz, R. (2014). I Revisión sistemática del nvestigación Cuestionario Factorial de, (July).



ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de Satisfacción Laboral Fase Inicial



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN**



**CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN
LABORAL FASE INICIAL**

Señor(a), reciba un cordial saludo, le presentamos la siguiente cuestionario, le suplicamos que responda con sinceridad, marcando con una [X], la alternativa que se le presenta.

Agradecemos su colaboración, al presente.

Gracias.

I. DATOS PERSONALES:

DNI:

APELLIDOS Y NOMBRES.....

EDAD: años.

SEXO: Masculino () o Femenino ().

II. DATOS LABORALES:

1. Municipio en el que Labora:

- a) Municipalidad Provincial de San Román []
- b) Municipalidad Provincial de el Collao - Ilave []
- c) Municipalidad Provincial de Juli []

2. Puesto de Trabajo Actual

.....

3. Tiempo que tiene laborando en el puesto actual (Meses).

..... (Meses)

4. Tipo de vínculo laboral

- 1) Nombrado ()
- 2) Permanente ()
- 3) CAS ()
- 4) Practicante ()
- 5) Otros ()

III. INFORMACION SOBRE SATISFACCION LABORAL**1. ¿Qué tan Satisfecho se encuentra en el puesto que actualmente labora?**

- a) Me siento muy satisfecha []
- b) Si no tengo problemas []
- c) No sabe no opina []
- d) No me siento cómodo []
- e) Me gustaría otro cargo []

2. ¿Qué Cargo Desearía Ocupar?

.....

3. Según su criterio, ¿Qué tipo de evaluación debería priorizarse?

- a) Prueba de Conocimientos []
- b) Entrevista Personal []
- c) Experiencia Profesional (Currículo Vitae) []
- d) Pruebas Psicotécnicas []
- e) Pruebas de Personalidad []
- f) Ninguna []

4. Según su criterio, ¿Cuál de las evaluaciones debería tener mayor prioridad en el contrato de personal?

- a) Examen Escrito de Conocimientos []
- b) Examen de Cultura General []
- c) Test de Personalidad []
- d) Test de Coeficiente Intelectual []
- e) Test de Coeficiente Emocional []

Anexo 2. Encuesta de Satisfacción Laboral Fase Final



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN**



**CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN
LABORAL FASE FINAL**

Señor(a), reciba un cordial saludo, le presentamos la siguiente cuestionario, le suplicamos que responda con sinceridad, marcando con una [X], la alternativa que se le presenta.

Agradecemos su colaboración, al presente.

Gracias.

I. DATOS PERSONALES:

DNI:

APELLIDOS Y NOMBRES.....

II. DATOS LABORALES:

1. Municipio en el que Labora:

- a) Municipalidad Provincial de San Román []
- b) Municipalidad Provincial de el Collao - Ilave []
- c) Municipalidad Provincial de Juli []

2. Puesto de Trabajo Actual

.....

III. INFORMACION SOBRE SATISFACCION LABORAL

1. ¿Qué tan Satisfecho se encuentra en el NUEVO puesto que actualmente labora?

- f) Me siento muy satisfecha []
- g) Si no tengo problemas []
- h) No sabe no opina []
- i) No me siento cómodo []
- j) Me gustaría otro cargo []

2. ¿Por qué?

.....

3. Según su criterio, ¿Desearía regresar al puesto anterior de trabajo?

- g) Si []
- h) No []
- i) No estoy seguro []

4. Según su criterio, ¿Cuál de las evaluaciones debería tener mayor prioridad en el contrato de personal?

- f) Examen Escrito de Conocimientos []
- g) Examen de Cultura General []
- h) Test de Personalidad []
- i) Test de Coeficiente Intelectual []
- j) Test de Coeficiente Emocional []

Anexo 3. Test de Cattell



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN**



TEST DE CATTELL 16PF

Señor(a), reciba un cordial saludo, le presentamos el siguiente cuestionario, le suplicamos que responda con sinceridad, marcando con un CIRCULO la alternativa según sus criterios.

Gracias.

INSTRUCCIONES
<ul style="list-style-type: none"> • A continuación encontrará unas frases que permitirán conocer sus actitudes e intereses • En general no existen respuestas "Buenas" ni "Malas". • Conteste con sinceridad; de esta forma se podrá conocer mejor su forma de ser • Cada frase contiene tres posibles respuestas (a, b, c); normalmente la alternativa <p>Si tiene dudas, pregunte al examinador</p>

- 1 En un negocio sería interesante encargarse de:**
 - a Las máquinas o llevar registros
 - b No estoy seguro
 - c Entrevistar y hablar con personas
- 2 Normalmente me voy a dormir sintiéndome satisfecho de cómo ha ido el día**
 - a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 3 Si observo que la línea de razonamiento de otra persona es incorrecta, normalmente**
 - a Se lo señalo
 - b No estoy seguro
 - c Lo paso por alto
- 4 Me gusta muchísimo tener invitados y hacer que lo pasen bien**
 - a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 5 Cuando tomo una decisión, siempre pienso cuidadosamente en lo que es correcto y justo**
 - a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 6 Me atrae más pasar una tarde ocupado en una tarea tranquila a la que tenga**

- afición, que estar en una reunión animada.**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 7 Admiro más a:**
- a Una persona con capacidad de tipo medio, pero con una moral estricta
 - b No estoy seguro
 - c Una persona con talento, aunque a veces no sea responsable
- 8 Sería más interesante ser:**
- a Ingeniero de la construcción
 - b No estoy seguro
 - c Escritor de teatro
- 9 Normalmente soy el que da el primer paso al hacer amigos**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 10 Me encantan las buenas novelas u obras de teatro/cine**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 11 Cuando la gente autoritaria trata de dominarme, hago justamente lo contrario de lo que quiere**
- a Si
 - b No estoy seguro
 - c No
- 12 Algunas veces no congenio muy bien con los demás porque mis ideas no son convencionales y corrientes.**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 13 Muchas personas te "apuñalarían por la espalda" para salir ellas adelante.**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 14 Me meto en problemas, porque a veces sigo adelante con mis ideas sin comentarlas con las personas que pueden estar implicadas**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 15 Hablo de mis sentimientos**
- a Con facilidad, cuando las personas parecen estar interesadas

- b No estoy seguro
 - c Sólo si no tengo más remedio
- 16 Me aprovecho de la gente**
- a Algunas veces
 - b No estoy seguro
 - c Nunca
- 17 Mis pensamientos son demasiado complicados y profundos como para ser comprendidos por muchas personas**
- a Casi nunca
 - b No estoy seguro
 - c A menudo
- 18 Prefiero:**
- a Comentar mis problemas con los amigos
 - b No estoy seguro
 - c Guardarlos para mis adentros
- 19 Pienso acerca de las cosas que debería haber dicho, pero que no las dije**
- a Casi nunca
 - b No estoy seguro
 - c A menudo
- 20 Siempre estoy alerta ante los intentos de propaganda en las cosas que leo**
- a Si
 - b No estoy seguro
 - c No
- 21 Si las personas actúan como si yo no les gustara:**
- a No me perturba
 - b No estoy seguro
 - c Normalmente me hace daño
- 22 Cuando observo que difiero de alguien en puntos de vista sociales, prefiero:**
- a Discutir el significado de nuestras diferencias básicas
 - b No estoy seguro
 - c Cambiar de tema
- 23 He dicho cosas que hirieron los sentimientos de otros**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 24 Si tuviera que cocinar o construir algo, seguiría las instrucciones exactamente**
- a Verdadero, para evitar sorpresas
 - b No estoy seguro
 - c Falso, porque podría hacer algo mas interesante

- 25 A la hora de construir o hacer algo, preferiría trabajar:**
- a Con otros
 - b No estoy seguro
 - c Yo solo
- 26 Me gusta hacer planes con antelación para no perder tiempo entre las tareas**
- a Raras veces
 - b No estoy seguro
 - c A menudo
- 27 Normalmente me gusta hacer mis planes yo solo, sin interrupciones y sugerencias de otros**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 28 Cuando me siento tenso, incluso pequeñas cosas me sacan de quicio**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 29 Puedo encontrarme bastante a gusto en un ambiente desorganizado**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 30 Si mis planes, cuidadosamente elaborados, tuvieran que ser cambiados a causa de otras personas**
- a Eso me molestaría e irritaría
 - b No estoy seguro
 - c Me parecería bien y estaría contento de cambiarlos
- 31 Preferiría:**
- a Estar en una oficina organizando y atendiendo personas.
 - b No estoy seguro
 - c Ser arquitecto y dibujar planos en un despacho tranquilo.
- 32 Cuando las pequeñas cosas comienzan a marchar mal una detrás de otras**
- a Me siento como si no pudiera dominarlas
 - b No estoy seguro
 - c Continúo de un modo normal
- 33 Me satisface y entretiene cuidarme de las necesidades de los demás**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso
- 34 A veces hago observaciones tontas, a modo de broma, para sorprender a los demás**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso

- 35 Cuando llega el momento de hacer algo que he planeado y esperado, a veces no me apetece ya continuarlo**
- a Verdadero
 - b No estoy seguro
 - c Falso

Anexo 4. Código fuente del algoritmo genético

```

<?php
require_once('agPersona.php');
require_once('agPuesto.php');

class AlgoritmoGenetico
{

    public $poblacion;
    public $errores;
    private $n;
    private $ngeneraciones;
    private $pormute;

    private $puestos;

    private $genes;
    private $genomaoptimo;

    function __construct($genes,$genomaoptimo,$n,$ngeneraciones,$pormute = 0.3)
    {
        $this->genes = $genes;
        $this->genomaoptimo = $genomaoptimo;
        $this->n = $n;    /// poblacion inicial generada
        $this->ngeneraciones = $ngeneraciones; // cantidad de generaciones de evolución
        $this->pormute = $pormute;
        $this->errores = array();
    }
    function GenerarPoblacion()
    {
        $this->poblacion = Array();
        //$this->n = 10;

        $maximo = count($this->genes)-1;

        for($i = 0; $i< $this->n ; $i++)
        {
            $this->poblacion[$i] = Array();
            $j = 0;
            foreach ($this->genomaoptimo as $key => $value) {

                //print_r($j);
                $this->poblacion[$i][$j] = new Persona('',' ',' ',' ');
                $this->poblacion[$i][$j] = $this->genes[rand(0,$maximo)];
                $j++;
            }

            //print_r($poblacion);
            //$this->FitnessFila(0);
        }
    }
    function CalculaOrdenaFitness()
    {
        $totale = 0;
        for($i = 0; $i< $this->n ; $i++)
            $totale += $this->FitnessFila($i);

        $this->OrdenarFitness();
        $this->errores[] = $totale;
        //echo $totale."<br/>";
    }

}

function OrdenarFitness()
{
    $size = $this->n;

    for ($i=0; $i<$size; $i++) {
        for ($j=0; $j<$size; $j++) {

```

```

        if ($this->poblacion[$i]["fitness"]+0 < $this->poblacion[$j]["fitness"]+0) {

            /*
            $key = 0;
            foreach ($this->genomaoptimo as $value) {
                $temp = new Persona('','','','');
                $temp = $this->poblacion[$i][$key];
                $this->poblacion[$i][$key] = $this->poblacion[$j][$key];
            }
            $key ++;
            */
            $temp = $this->poblacion[$i];
            $this->poblacion[$i] = $this->poblacion[$j];
            $this->poblacion[$j] = $temp;

        }

    }

}

function FitnessFila($index)
{
    $i = 0;
    $error = 0;
    $serror = 0;
    foreach ($this->genomaoptimo as $value) {
        $error = pow(($this->poblacion[$index][$i]->a - $value->a),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->b - $value->b),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->c - $value->c),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->e - $value->e),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->f - $value->f),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->g - $value->g),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->h - $value->h),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->i - $value->i),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->l - $value->l),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->m - $value->m),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->n - $value->n),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->o - $value->o),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->q1 - $value->q1),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->q2 - $value->q2),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->q3 - $value->q3),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->q4 - $value->q4),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->mi - $value->mi),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->in - $value->in),2);
        $error += pow(($this->poblacion[$index][$i]->aq - $value->aq),2);

        $error = $error / 19;
        $serror += $error;
        $i++;
    }

    $repetotal = 0;
    foreach ($this->poblacion[$index] as $trabajador) {

        if (isset($trabajador->dni))
        {
            $buscar = $trabajador->dni;
            $repe = 0;
            foreach ($this->poblacion[$index] as $compara) {
                if (isset($compara->dni) && $buscar == $compara->dni)
                    $repe++;
            }
            if ($repe > 1)
                $repetotal ++;
        }
    }

    $serror = pow($serror,1/2);
}

```

```

if ($repetotal <= 0)
    $repetotal = 1;

$this->poblacion[$index]["fitness"] = $error*$repetotal;

return $error;
//print_r($this->poblacion);
}
function Cruce()
{
    $totalcruce = ($this->n/4)-1;
    $tamgen = count($this->genomaoptimo)-1;

    $j = 0;
    for ($i = 0; $i < $totalcruce ; $i+=2)
    {
        $aletorio = rand(1,$tamgen-1);

        for($k = 0; $k < $tamgen ; $k++ )
        {
            if ($k < $aletorio)
                $this->poblacion[$this->n-1-$j][$k] = $this->poblacion[$i][$k];
            else
                $this->poblacion[$this->n-1-$j][$k] = $this->poblacion[$i+1][$k];
        }
        $j++;
    }
}
function Mutar()
{
    $this->poblacion[rand(0,$this->n-1)][rand(0,count($this->genomaoptimo)-1)] =
    $this->poblacion[rand(0,$this->n-1)][rand(0,count($this->genomaoptimo)-1)];
}
function PoblacionFinal()
{
    return $this->poblacion;
}
function Errores()
{
    return $this->errores;
}
function Run()
{
    $this->errores = Array();
    $this->poblacion = Array();

    $this->GenerarPoblacion();
    $this->CalculaOrdenaFitness();

    // echo "INICIA\n";
    // print_r($this->poblacion);

    $i = 0;
    while ($i<$this->generaciones)
    {
        $this->Cruce();
        if (rand(0,100)/100 <= $this->pormute )
            $this->Mutar();

        $this->CalculaOrdenaFitness();
        $i++;
    }
}
}
}

```

```

class Experimento
{
    private $db;
    private $idexp;

    public $genomaoptimo;
    public $genes;

    function __construct($db,$idexp)
    {
        $this->db = $db;
        $this->idexp = $idexp;
        $this->genes = Array();
    }

    function CargarPersonas()
    {
        $sql = "SELECT * FROM exppersona inner join (evalpsicologico ".
        " inner join persona on eva_per_id = per_id) ".
        " on exper_eva_id = eva_id ".
        " inner join evalresultado on eres_eva_id = eva_id ".
        " WHERE exper_exp_id = ".$this->idexp;

        $dsData = myExecuteAll($this->db,$sql,array());
        if (!$dsData)
            return 0;

        $idper = 0;
        $index = -1;
        foreach ($dsData as $row) {
            if ($idper != $row["exper_id"])
            {
                $idper = $row["exper_id"];
                $index = $index+1;

                $this->genes[$index] = new
                Persona($row["per_id"],$row["per_dni"],$row["per_apellidos"],$row["per_no
                mbres"]);
            }

            if ($row["eres_tipo"] == "A")
                $this->genes[$index]->a = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "B")
                $this->genes[$index]->b = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "C")
                $this->genes[$index]->c = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "E")
                $this->genes[$index]->e = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "F")
                $this->genes[$index]->f = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "G")
                $this->genes[$index]->g = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "H")
                $this->genes[$index]->h = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "I")
                $this->genes[$index]->i = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "L")
                $this->genes[$index]->l = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "M")
                $this->genes[$index]->m = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "N")
                $this->genes[$index]->n = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "O")
                $this->genes[$index]->o = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "Q1")
                $this->genes[$index]->q1 = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "Q2")
                $this->genes[$index]->q2 = $row["eres_pd"];
            else if ($row["eres_tipo"] == "Q3")
                $this->genes[$index]->q3 = $row["eres_pd"];
        }
    }
}

```

```

        else if ($row["eres_tipo"] == "Q4")
            $this->genes[$index]->q4 = $row["eres_pd"];
        else if ($row["eres_tipo"] == "MI")
            $this->genes[$index]->mi = $row["eres_pd"];
        else if ($row["eres_tipo"] == "IN")
            $this->genes[$index]->in = $row["eres_pd"];
        else if ($row["eres_tipo"] == "AQ")
            $this->genes[$index]->aq = $row["eres_pd"];
    }
}
function CargarPuestos()
{
    $sql = "SELECT * FROM exppuesto inner join puesto " .
        " on expp_pue_id = pue_id " .
        " WHERE expp_exp_id = ".$this->idexp;

    $dsData = myExecuteAll($this->db,$sql,array());
    if (!$dsData)
        return 0;

    foreach ($dsData as $row) {

        $this->genomaoptimo[] = new Puesto($row["pue_id"],$row["pue_desc"],
            $row["pue_a"],$row["pue_b"],
            $row["pue_c"],$row["pue_e"],
            $row["pue_f"],$row["pue_g"],
            $row["pue_h"],$row["pue_i"],
            $row["pue_l"],$row["pue_m"],
            $row["pue_n"],$row["pue_o"],
            $row["pue_q1"],$row["pue_q2"],
            $row["pue_q3"],$row["pue_q4"],
            $row["pue_mi"],$row["pue_in"],
            $row["pue_aq"]);

    }
}
function Run(&$errores,&$puestos)
{
    $this->CargarPersonas();
    $this->CargarPuestos();

    $puestos = $this->genomaoptimo;

    $ag = new AlgoritmoGenetico($this->genes,$this->genomaoptimo,50,100);
    $ag->Run();

    return $ag->PoblacionFinal();
}
}
?>

```

Anexo 6. Cadenas genéticas propuestas por los jefes de área.

FACTORES DE CATELL	A	B	C	E	F	G	H	I	L	M	N	O	Q1	Q2	Q3	Q4
	Reservada - Abierta	Inteligencia baja /alta	Afectada por los sentimientos - Estable emocionalmente	Sumisa - Dominante	Sobria - Entusiasta	Despreocupada - Escrupulosa	Cohibida - Emprendedora	Sensibilidad dura - Blanda	Confiable - Suspica	Práctica - Imaginativa	Franca - Astuta	Conservadora - Analítico-crítica Factor	Dependiente - Autosuficiente	Autoconflictiva - Controlada	Relajada - Tensa	Es flexible y tolerante - Es muy intolerante
CARGO QUE OCUPA (AUXILIARES Y TÉCNICOS)	Tiempo que tiene en el cargo - Años	4	5	4	4	3	4	4	3	5	1	2	3	10	3	5
	AUXILIAR DE CAJA	2	6	3	5	3	4	2	7	5	2	3	2	9	3	5
	1	7	6	3	3	3	3	3	4	4	2	3	1	10	4	5
	PROMEDIO	5	6	4	4	3	4	3	3	5	2	3	2	10	3	5
AUXILIAR DE TRAMITE DOCUMENTARIO	3	5	7	7	6	7	5	2	5	2	2	8	6	4	4	4
	2	5	4	5	3	8	5	6	5	3	2	5	5	6	6	4
	2	4	3	4	2	9	5	4	4	2	2	10	8	3	3	4
	PROMEDIO	8	5	5	5	4	8	5	4	5	2	8	6	4	4	4
TÉCNICO EN CONTABILIDAD	2	8	4	5	7	10	5	3	1	8	2	3	4	10	6	5
	3	9	6	5	8	10	7	3	2	5	1	5	5	9	6	5
	2	6	3	5	10	9	8	4	1	6	1	2	4	10	5	5
	PROMEDIO	2	8	4	5	8	10	7	3	1	6	1	3	4	10	6

FACTORES DE CATTELL		A	B	C	E	F	G	H	I	L	M	N	O	Q1	Q2	Q3	Q4
Cargo que Ocupa (Auxiliares y Técnicos)	Reservada - Abierta	10	8	7	7	2	8	5	3	2	8	7	8	4	5	4	5
	Inteligencia baja/alta	8	8	7	6	1	7	4	4	1	9	5	8	4	5	5	5
	Afectada por los sentimientos - Estable emocionalmente	7	7	7	5	3	8	5	3	2	8	8	9	4	6	2	5
	Sumisa - Dominante	10	8	7	6	2	8	5	3	2	8	7	8	4	5	4	5
	Despreocupada - Escrupulosa																
	Cohibida - Emprendedora																
	Sensibilidad dura - Blanda																
	Confiable - Suspica																
	Práctica - Imaginativa																
	Franca - Astuta																
Conservadora - Analítico-crítica Factor																	
Dependiente - Autosuficiente																	
Autocconflictiva - Controlada																	
Relajada - Tensa																	
Es flexible y tolerante - Es muy intolerante																	
TECNICO EN LOGISTICA																	
PROMEDIO																	
TECNICO EN PROGRAMACION Y PRESUPUESTO																	
PROMEDIO																	
AUXILIAR EN ADMINISTRACION																	
PROMEDIO																	

FACTORES DE CATTELL		A	B	C	E	F	G	H	I	L	M	N	O	Q1	Q2	Q3	Q4
Cargo que Ocupa (Auxiliares y Técnicos)	Tiempo que tiene en el cargo - Años	Reservada - Abierta	Inteligencia baja/alta	Afectada por los sentimientos - Estable emocionalmente	Sumisa - Dominante	Sobria - Entusiasta	Despreocupada - Escrupulosa	Cohibida - Emprendedora	Sensibilidad dura - Blanda	Confiable - Susplicaz	Práctica - Imaginativa	Franca - Astuta	Conservadora - Analítico-crítica Factor	Dependiente - Autosuficiente	Autoconflictiva - Controlada	Relajada - Tensa	Es flexible y tolerante - Es muy intolerante
AUXILIAR EN CONTROL PATRIMONIAL	4	2	5	5	3	5	6	7	5	4	6	2	2	3	4	2	5
	2	2	6	4	2	6	5	6	4	3	7	1	1	2	5	4	5
	2	3	5	7	3	5	6	7	5	4	6	2	2	3	5	1	6
	PROMEDIO	2	5	5	3	5	6	7	5	4	6	2	2	3	5	2	5
AUXILIAR EN ALMACEN	4	2	6	6	5	4	6	5	5	3	5	6	2	3	7	2	5
	2	1	5	5	6	5	4	6	4	3	4	6	1	2	6	1	5
	3	2	6	6	5	5	7	5	5	3	5	5	2	3	7	2	5
	PROMEDIO	2	6	6	5	5	6	5	5	3	5	6	2	3	7	2	5
TECNICO EN INFORMATICA	3	5	10	5	5	8	8	7	6	5	8	2	7	8	5	5	6
	3	5	10	6	6	8	6	9	5	5	9	1	8	8	5	5	6
	4	6	9	5	5	7	9	7	4	5	8	2	7	7	4	4	5
	PROMEDIO	5	10	5	5	8	8	8	5	5	8	2	7	8	5	5	6
AUXILIAR EN TESORERIA	3	1	5	6	9	5	5	3	6	1	4	3	3	3	6	1	6
	4	2	4	5	9	4	4	2	5	1	4	4	3	3	5	1	5
	4	1	5	6	7	5	6	5	5	2	4	3	2	2	6	2	6
	PROMEDIO	1	5	6	8	5	5	3	5	1	4	3	3	3	6	1	6

