



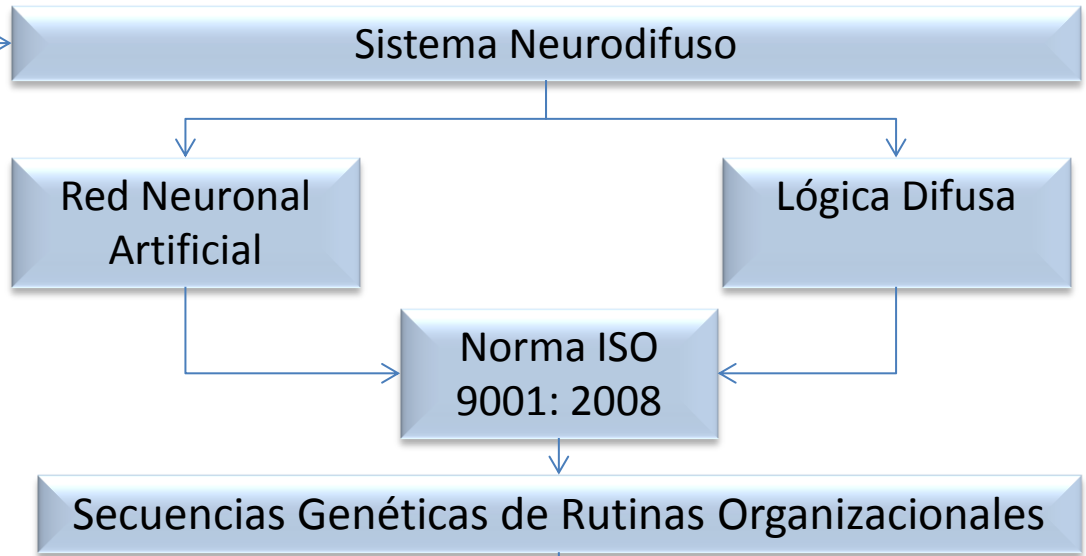
**Primer Encuentro Nacional de Bibliotecas Certificadas de las Instituciones de Educación Superior  
BICIES 2014**  
(6 de noviembre de 2014)

**SECUENCIACIÓN GENÉTICA NEURODIFUSA DE RUTINAS ISO  
9001:2008: HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES DURANTE  
LA GESTIÓN DE LA CALIDAD**

**Dr. en Cs. Adrián Zaragoza Tapia  
UMSNH**



### HERRAMIENTAS



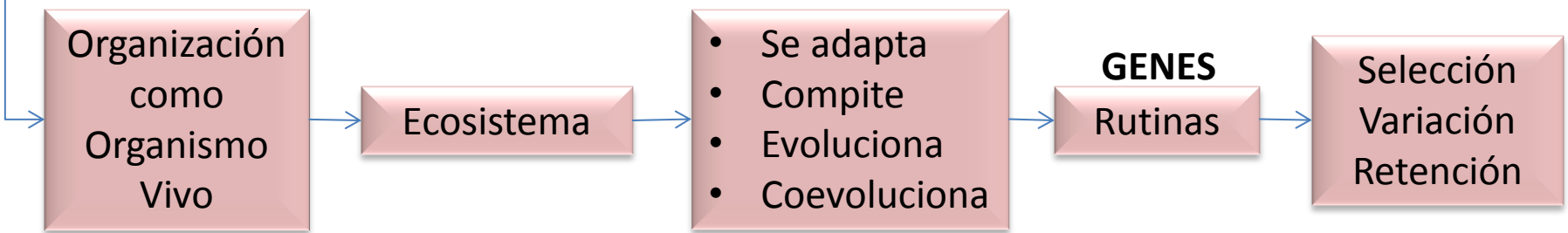
Secuenciación Genética Neurodifusa de Rutinas ISO 9001:2008

### TEORÍA

Secuencias Genéticas de Rutinas Organizacionales

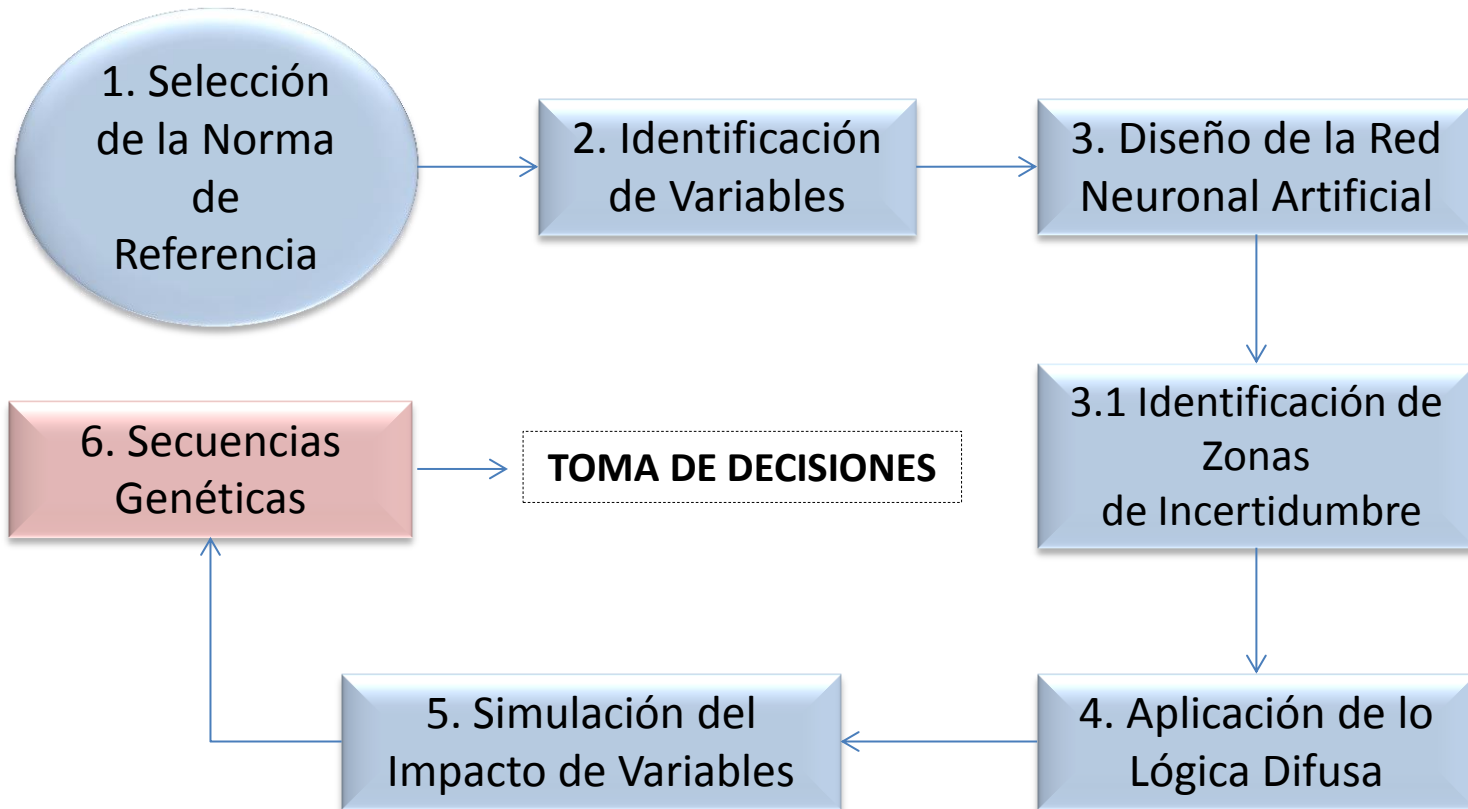
¿DECISIONES?

Cambio Organizacional (enfoque evolucionario)





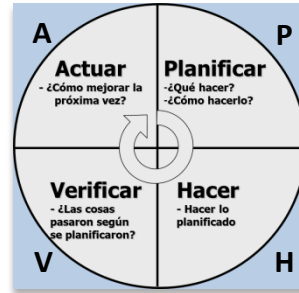
## PROCEDIMIENTO



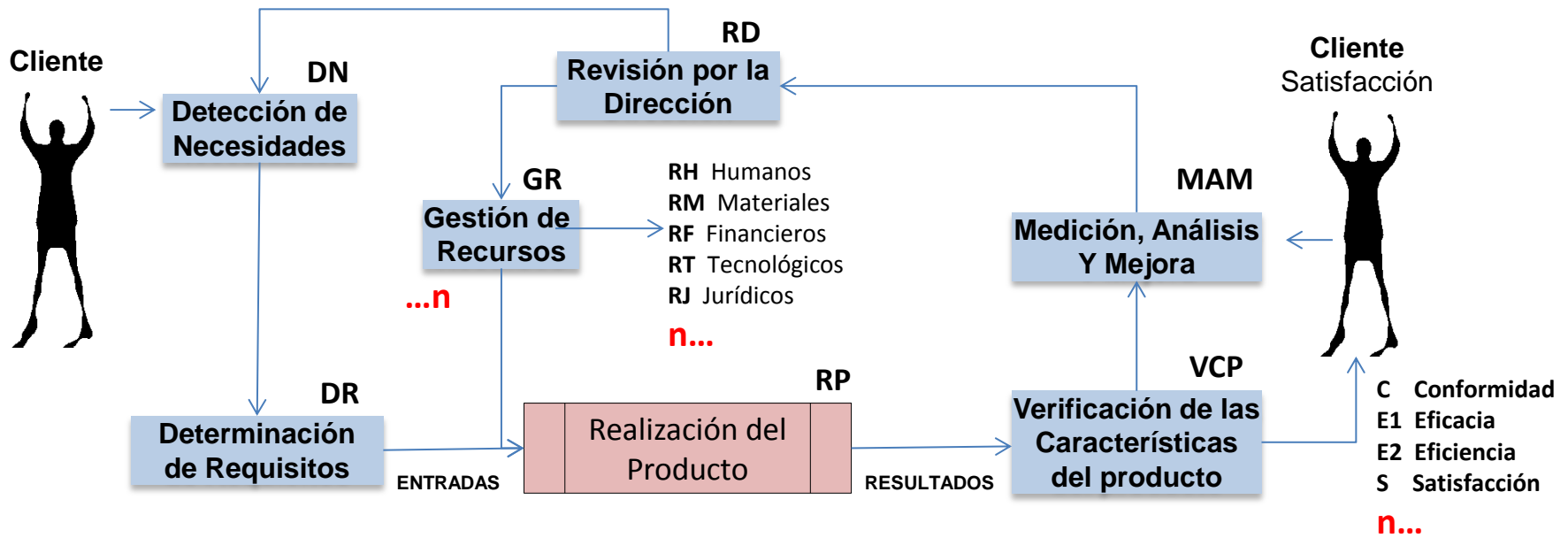


# 1. SELECCIÓN DE LA NORMA DE REFERENCIA

...n



Mejora Continua



Norma Internacional ISO 9001; Sistemas de gestión de calidad – Requisitos.



## 2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

**$X_i$  = variables de entrada (rutinas PHVA)**

$X_0$  = efecto del sesgo (medio ambiente) en las variables de entrada

$w_{ij}$  = peso de las variables de entrada sobre las variables de recursos

**$J_i$  = variables de recursos (recursos RH, RM, RF, RT, RJ)**

$J_0$  = efecto del sesgo (medio ambiente) en las variables de recursos

$F_{(j)}$  = función de la variable recursos ( $J_i$ )

$w_{jk}$  = peso de las variables de recursos sobre las variables de procesos

**$k_i$  = variables de procesos (procesos DN, DR, RP, VCP, MAM, RD, GR)**

$k_0$  = efecto del sesgo (medio ambiente) en variables de resultados

$f_{(k)}$  = función de la variable procesos.

$w_{ky}$  = peso de las variables de procesos sobre las variables de resultados

**$Y_i$  = variables de resultados (C, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, S)**



### 3. DISEÑO DE LA RED NEURONAL ARTIFICIAL

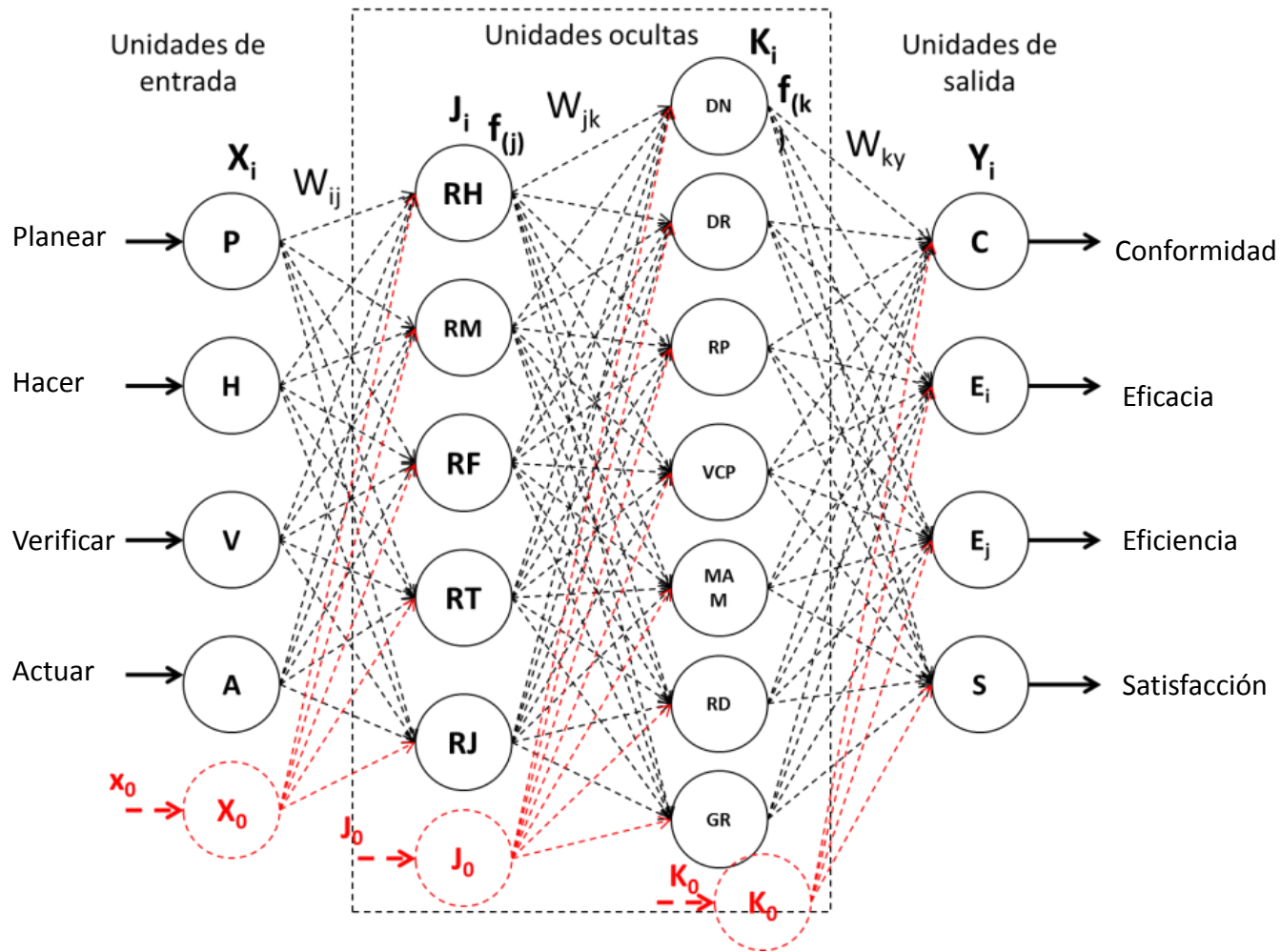


Figura No 1. Red neuronal diseñada  
Fuente: Elaboración propia



### 3.1. Identificación de Zonas de Incertidumbre

- a) Planear (se planean formalmente todas las actividades que realizan para asegurarse de que pueden realizarlas en tiempo y forma)
- | FALSO |   |   |   |   |   |   |   |   |   | VERDADERO |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 0     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10        |
- b) Hacer (se llevan a cabo las actividades planeadas conforme acordaron realizarlas en tiempo y forma)
- | FALSO |   |   |   |   |   |   |   |   |   | VERDADERO |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 0     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10        |
- c) Verificar (se revisan eventualmente si las actividades planeadas se realizan conforme a lo planeado)
- | FALSO |   |   |   |   |   |   |   |   |   | VERDADERO |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| 0     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10        |
- d) Actuar (cuando detectan que se están saliendo de lo planeado o no están cumpliendo los objetivos, actúan de inmediato para mejorar la situación)

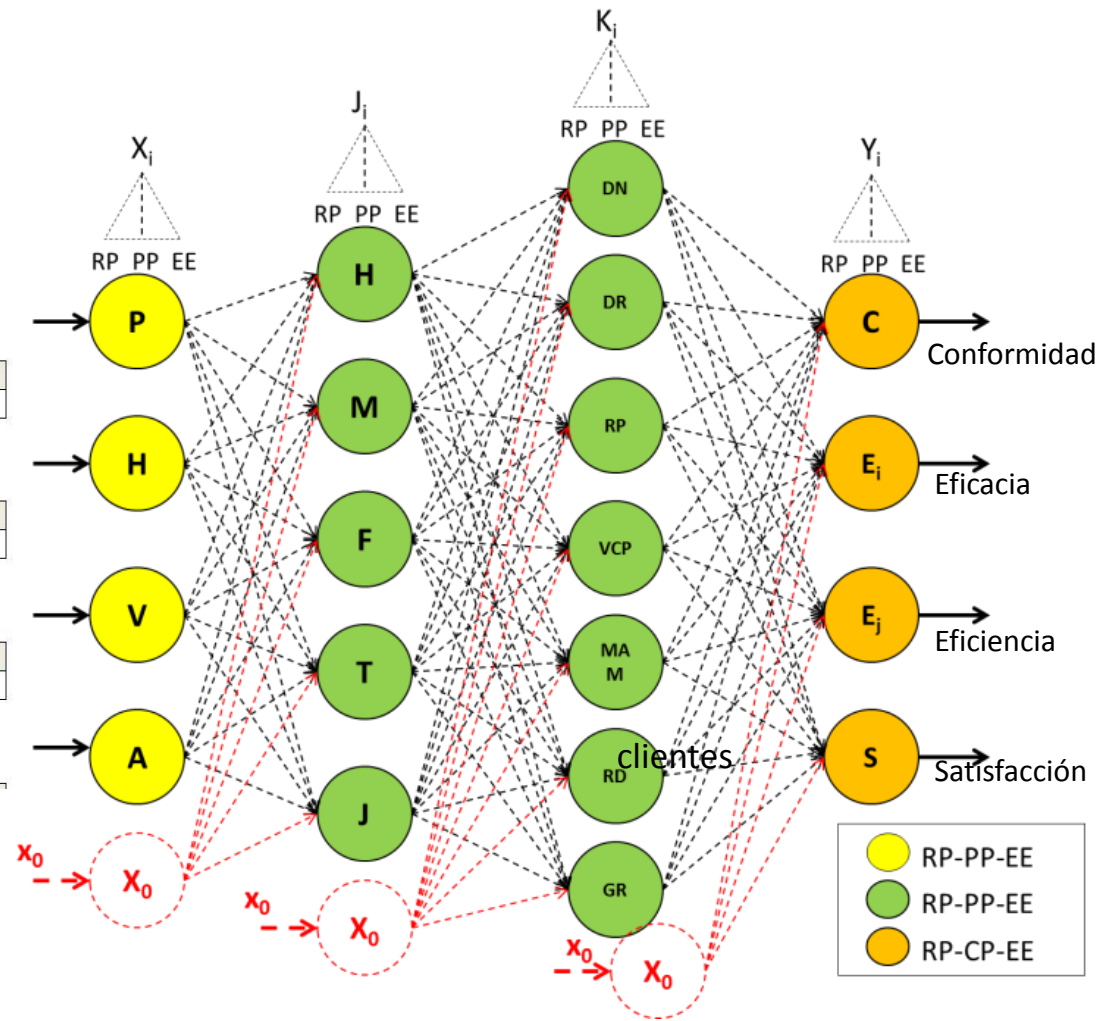


Figura No 2. Red neuronal diseñada con zonas de incertidumbre

Fuente: Elaboración propia



## 4. APLICACIÓN DE LÓGICA DIFUSA

### 4.1 Función de Membresía

$$K(E_i \rightarrow x_i) = 1 \quad \text{si } \mu_{\tilde{E}_i}(x_i) \geq \mu_{\tilde{T}}(x_i)$$

$$K(E_i \rightarrow x_i) = 1 - [\mu_{\tilde{T}}(x_i) - \mu_{\tilde{E}_i}(x_i)] \quad \text{si } \mu_{\tilde{E}_i}(x_i) < \mu_{\tilde{T}}(x_i)$$

### 4.2 Nivel de Adecuación

$$K(E_i \rightarrow x_i) = 1 \wedge (1 - \mu_{\tilde{T}}(x_i) + \mu_{\tilde{E}_i}(x_i))$$

### 4.3 Coeficiente de Adecuación

$$k(\tilde{E}_1, \tilde{T}) = \sum_{k=\Omega} k(E_i \rightarrow x_i) / \text{cardinal} \Omega$$

#### EN DONDE:

$K(E_i \rightarrow x_i)$  = valor asignado a la neurona  $x_i$  por membresía (acercamiento)

$\mu_{\tilde{T}}(x_i)$  = valor previamente asignado por el experto externo a  $x_i$

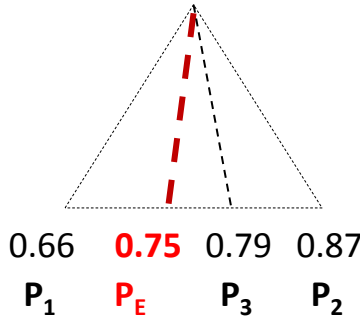
$\mu_{\tilde{E}_i}(x_i)$  = valor asignado a  $x_i$  por el implicado o grupo de implicados





### 4.1 FUNCIÓN DE MEMEBRESÍA

ESQUEMA DEL CONJUNTO BORROSO



P		H		V		A	
P <sub>E</sub>	0.75	H <sub>E</sub>	0.60	V <sub>E</sub>	0.70	A <sub>E</sub>	0.50
P <sub>1</sub>	0.66	H <sub>1</sub>	0.75	V <sub>1</sub>	0.90	A <sub>1</sub>	0.90
P <sub>2</sub>	0.87	H <sub>2</sub>	0.50	V <sub>2</sub>	0.50	A <sub>2</sub>	0.60
P <sub>3</sub>	0.79	H <sub>3</sub>	0.60	V <sub>3</sub>	0.65	A <sub>3</sub>	0.65
M (P <sub>1</sub> -P <sub>3</sub> )	0.77	M (P <sub>1</sub> -P <sub>3</sub> )	0.62	M (P <sub>1</sub> -P <sub>3</sub> )	0.68	M (P <sub>1</sub> -P <sub>3</sub> )	0.7167

Figura No 3. Datos del conjunto borroso  
Fuente: Elaboración propia

$K(E_i \rightarrow x_i) = 1 \wedge (1 - \mu_T(x_i)) + \mu_{E_i}(x_i)$							
P		H		V		A	
K(P <sub>1</sub> → x <sub>i</sub> )	0.91	K(H <sub>1</sub> → x <sub>i</sub> ) =	1.15	K(V <sub>1</sub> → x <sub>i</sub> ) =	1.20	K(A <sub>1</sub> → x <sub>i</sub> ) =	1.40
K(P <sub>2</sub> → x <sub>i</sub> )	1.12	K(H <sub>2</sub> → x <sub>i</sub> ) =	0.90	K(V <sub>2</sub> → x <sub>i</sub> ) =	0.80	K(A <sub>2</sub> → x <sub>i</sub> ) =	1.10
K(P <sub>3</sub> → x <sub>i</sub> )	1.04	K(H <sub>3</sub> → x <sub>i</sub> ) =	1.00	K(V <sub>3</sub> → x <sub>i</sub> ) =	0.95	K(A <sub>3</sub> → x <sub>i</sub> ) =	1.15

Figura No.4. Función de membresía de los valores de los participantes  
Fuente: Elaboración propia



### 4.2 NIVEL DE ADECUACIÓN

$K(E_i \rightarrow x_i) = 1$ si $\mu_{\bar{E}_i}(x_i) \geq \mu_{\bar{T}}(x_i)$ $K(E_i \rightarrow x_i) = 1 - [\mu_{\bar{T}}(x_i) - \mu_{\bar{E}_i}(x_i)]$ si $\mu_{\bar{E}_i}(x_i) < \mu_{\bar{T}}(x_i)$							
P		H		V		A	
$K(P_1 \rightarrow x_i)$	0.91	$K(H_1 \rightarrow x_i) =$	1.00	$K(V_1 \rightarrow x_i) =$	1.00	$K(A_1 \rightarrow x_i) =$	1.00
$K(P_2 \rightarrow x_i)$	1.00	$K(H_2 \rightarrow x_i) =$	0.90	$K(V_2 \rightarrow x_i) =$	0.80	$K(A_2 \rightarrow x_i) =$	1.00
$K(P_3 \rightarrow x_i)$	1.00	$K(H_3 \rightarrow x_i) =$	1.00	$K(V_3 \rightarrow x_i) =$	0.95	$K(A_3 \rightarrow x_i) =$	1.00

Figura No 5. Nivel de adecuación de los valores de los participantes ajustado  
 Fuente: Elaboración propia

$k(\bar{E}_i, \bar{T}) = \sum k(E_i \rightarrow X_i) / \text{cardinal} \Omega$	
k=Ω	
$k(\bar{E}_i, \bar{T}) =$	0.9775
$k(\bar{E}_i, \bar{T}) =$	0.9250
$k(\bar{E}_i, \bar{T}) =$	0.9875

Figura No 6. Nivel de adecuación por participante  
 Fuente: Elaboración propia



### 4.3 COEFICIENTE DE ADECUACIÓN

$k = \frac{\sum_{i=1}^n (E_i, T_i)}{n}$
0.9633

Figura No 7. Coeficiente de adecuación promedio  
Fuente: Elaboración propia

$X_i = (M X_1 - X_3) (K)$							
<b>P</b>	0.745	<b>H</b>	0.594	<b>V</b>	0.658	<b>A</b>	0.690

Figura No 8. Valores a utilizar en la capa de entrada de la red neuronal artificial  
Fuente: Elaboración propia



### 4.4 VALORES A UTILIZAR NEURONAS CAPAS DE ENTRADA

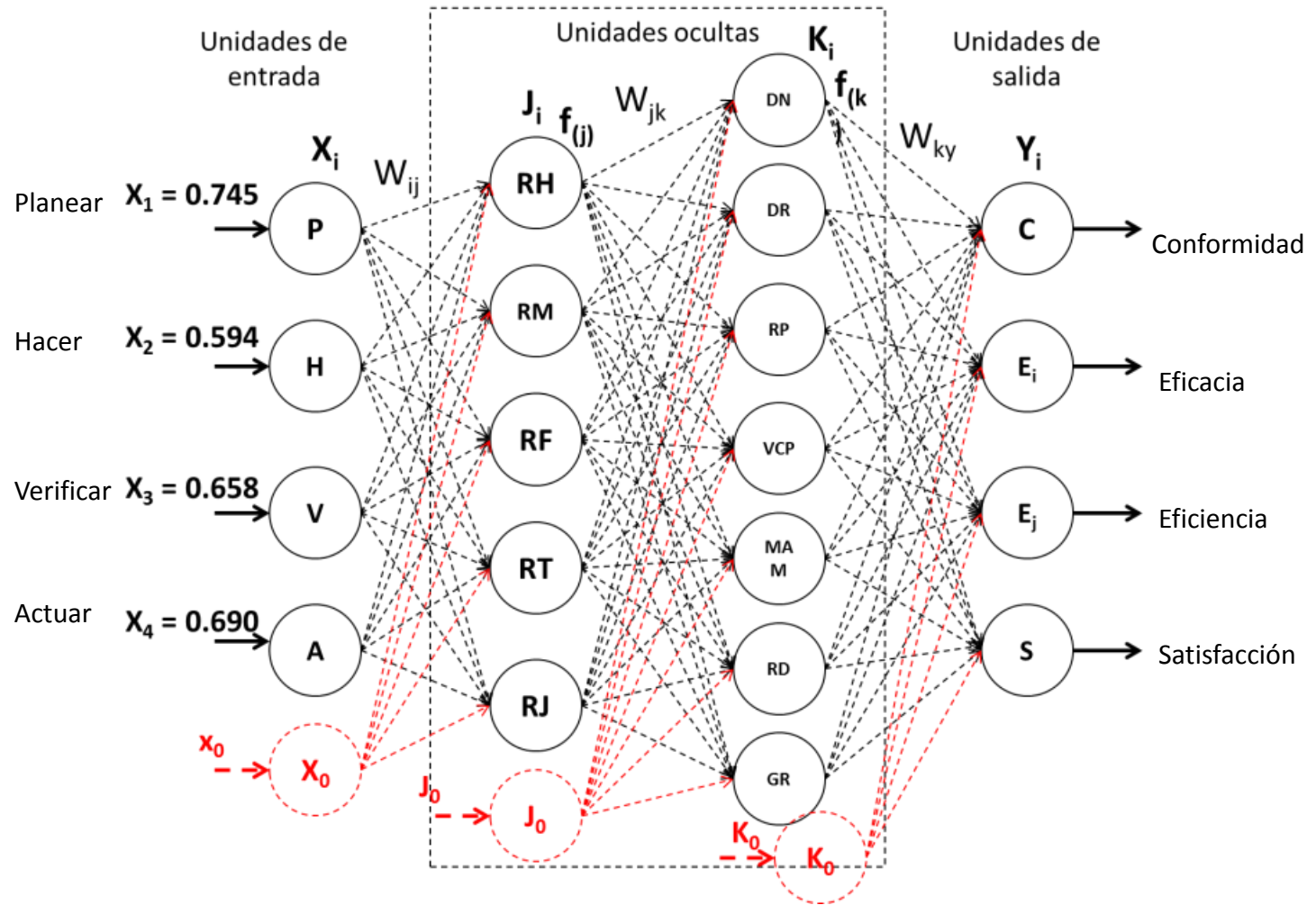


Figura No 9. Red neuronal artificial con los valores a utilizar a partir del conjunto difuso  
Fuente: Elaboración propia



### 4.5 VALORES A UTILIZAR NEURONAS DE TODAS LAS CAPAS

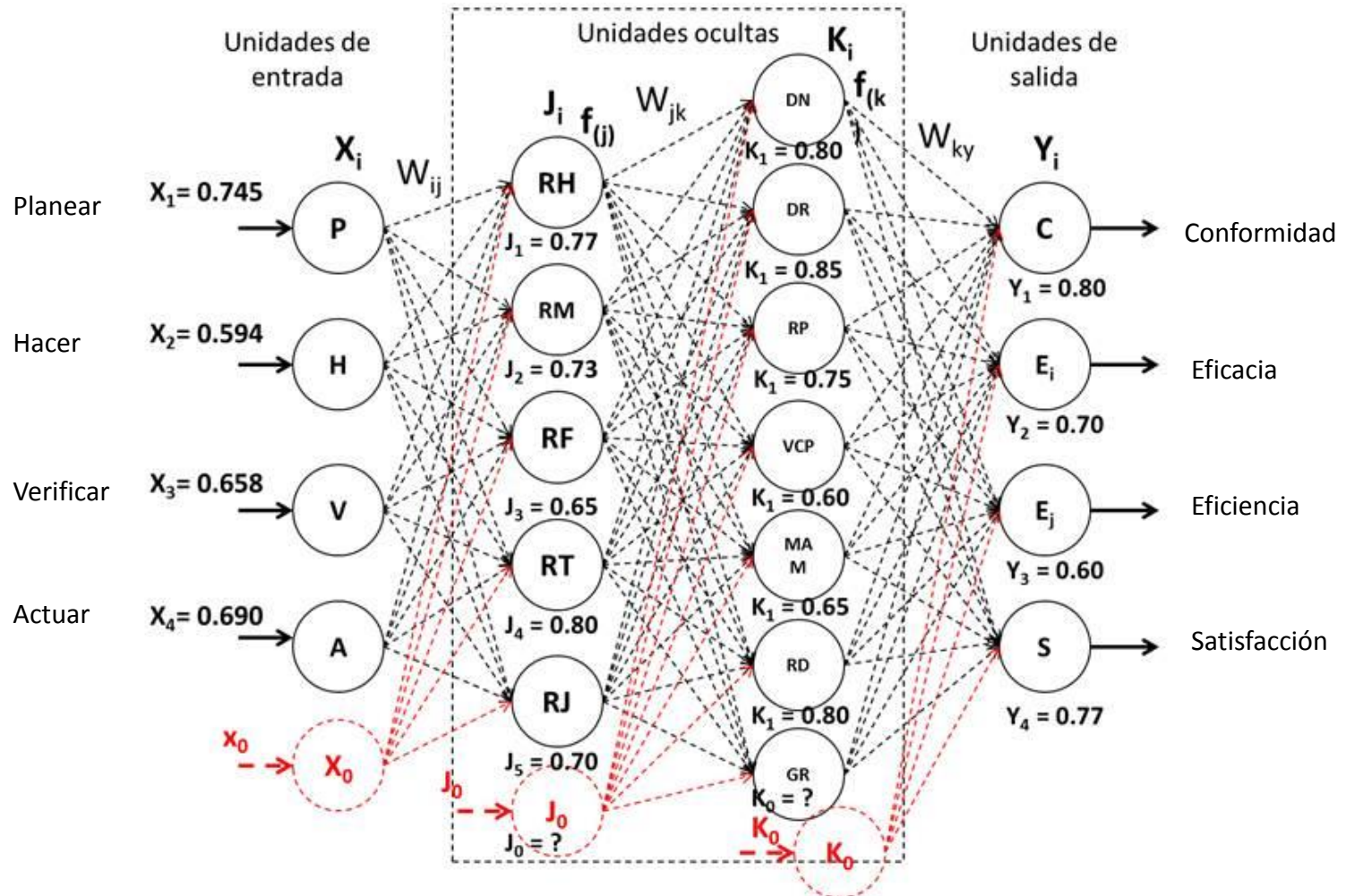


Figura No 10. Valores hipotéticos de las neuronas de una red neuronal artificial  
Fuente: Elaboración propia



## 4.6 CÁLCULO DE ERROR DE SALIDA (EFECTO DEL SESGO)

$$e_k^n = y_k^n - t_k^n$$

Salidas	y	t	e	efecto del sesgo	
C	0.80	1.00	0.20	K <sub>0</sub> -C	-0.20
E1	0.70	1.00	0.30	K <sub>0</sub> -E <sub>1</sub>	-0.30
E2	0.60	1.00	0.40	K <sub>0</sub> -E <sub>2</sub>	-0.40
S	0.77	1.00	0.23	K <sub>0</sub> -S	-0.23

Figura No 11. Tabla de errores de la capa de salida cuyo valor es producto del sesgo

Fuente: Elaboración propia

$e$  = error (diferencia entre la salida obtenida y la salida deseada de la neurona  $k$  a la  $n$ ;

$y$  = salida obtenida de la neurona  $k$  a la  $n$ ;

$t$  = salida deseada de la neurona  $k$  a la  $n$ . (1.0 en escala endecadaria)



### 4.7 EFECTO DEL SESGO EN NEURONAS DE SALIDA

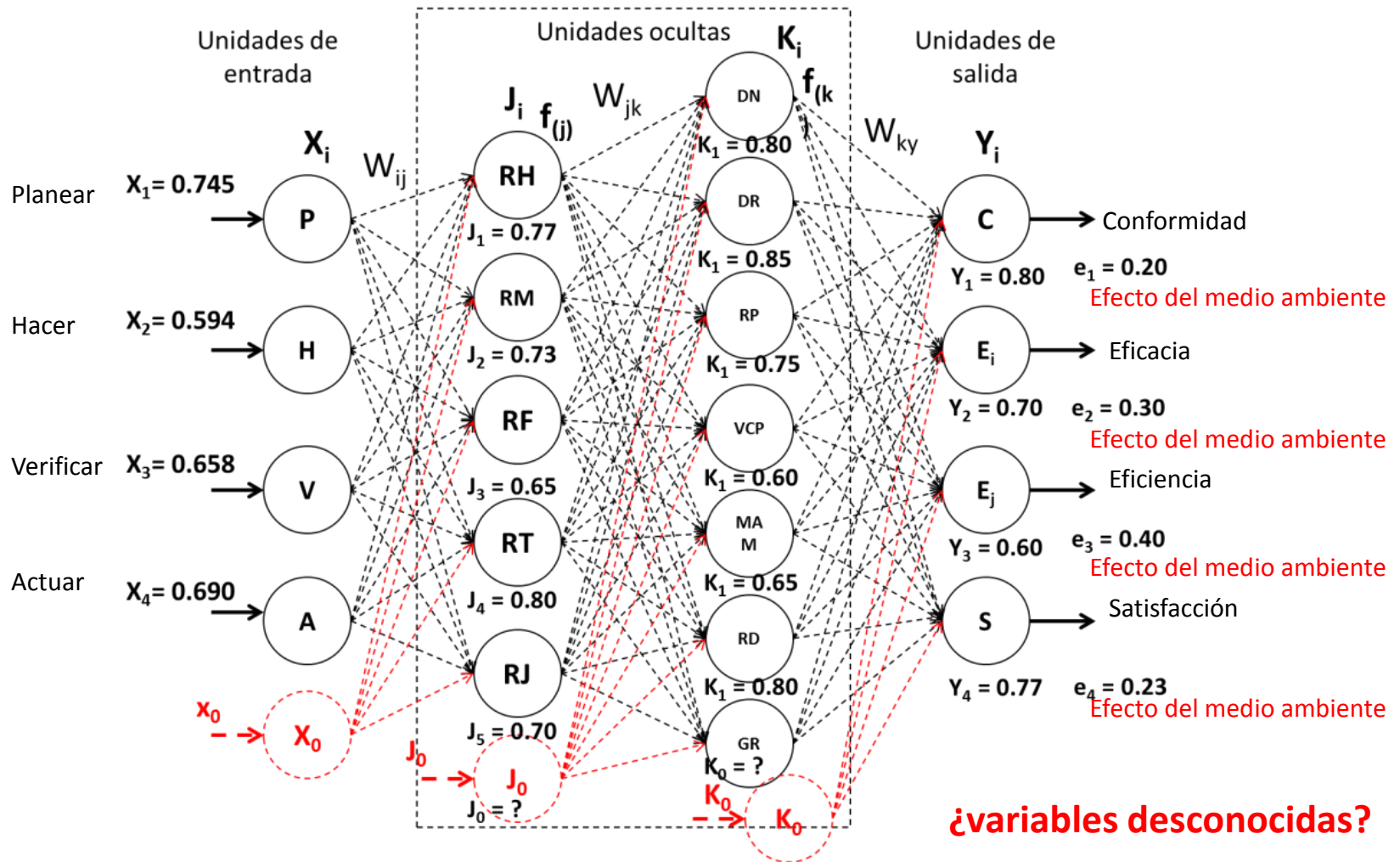


Figura No 12. Red neuronal artificial con el valor de los errores calculados

Fuente: Elaboración propia





## 4.8 CÁLCULO DE LOS PESOS SINÁPTICOS ENTRE NEURONAS

$$W_{ij} = (J_i) / \sum_{i=P}^{i=A} (r_{ij}) [(X_i) (r_{ij})]$$

En donde:

$W_{ij}$  = peso entre la neurona de entrada ( $X_i$ ) y la neurona ( $J_i$ ) de la primera capa oculta;

$(J_i)$  = valor adecuado con lógica difusa de la neurona de la primera capa oculta;

$r_{ij}$  = Coeficiente de correlación entre la entrada ( $X_i$ ) y la neurona ( $J_i$ );

$(X_i)$  = valor adecuado con lógica difusa de la neurona de la capa de entrada

$i$  = neuronas de la capa de entrada (PHVA)

$P$  = primera entrada (planear)

$A$  = última entrada (actuar)

Igualmente se calculan los pesos sinápticos entre las neuronas de las capas ocultas y entre la segunda capa oculta y las neuronas de la capa de salida:

$$W_{jk} = (K_i) / \sum_{i=RH}^{i=RJ} (r_{jk}) [(J_i) (r_{jK})]$$

$$W_{ky} = (K_i) / \sum_{i=DN}^{i=GR} (r_{ky}) [(X_i) (r_{ky})]$$





## 5. USO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA LA SIMULACIÓN

CIBA INTEGRADORA OPTIMIZABLE StatTools @Risk Evolver - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista StatTools @RISK

Definir distribuciones Añadir función de salida Insertar función de correlaciones distribución Ajuste de Ventana Simulaciones Iteraciones 1000 1 Resumen Definir filtros Análisis RISK Series de Biblioteca Ayuda

**@RISK - Definir distribución: C17**

Nombre: P / VALOR dif  
 Fórmula de celda: =+'TABLA PRINCIPAL NeuralTools'!AC32+RiskNormal(0,10)

Normal(0,10)  
 Función: Normal  
 Parámetros Estándar  
 μ: 0  
 σ: 10

**Estadística**  
 Celda: RED NEUR..  
 Mínimo: -∞  
 Máximo: +∞  
 Media: 0.000  
 Moda: 0.000  
 Mediana: 0.000  
 Desv Est: 10.000  
 Asimetría: 0.0000  
 Curtosis: 3.0000  
 Izquierda X: -16.45  
 Izquierda P: 5.0%  
 Derecha X: 16.45  
 Derecha P: 95.0%  
 Dif X: 32.897  
 Dif P: 90.0%  
 1%: -23.263  
 5%: -16.449

**TABLA PRINCIPAL NeuralTools**

VALOR DE PRUEBA		CORR P		CICLO		CORR P	
PHVA	ESCENARIO						
P	0.681	0.807	RH	0.550			
H	0.661	0.821	RM	0.553			
V	0.686	0.271	RF	0.185			
A	0.686	0.602	RT	0.410			
		0.850	RN	0.573			
VALOR DIFUSO		CORR H		CICLO		CORR P	
PHVA	VALOR dif						
P	0.681	0.838	RH	0.589			
H	0.661	0.784	RM	0.517			
V	0.686	0.592	RF	0.232			
A	0.686	0.827	RN	0.509			
SESGO		CORR V		CICLO		CORR P	
	-2.137						
		0.820	RH	0.562			
		0.812	RM	0.557			
		0.302	RF	0.207			
		0.592	RT	0.408			
		0.782	RN	0.538			
CORR POND		CORR A		CICLO		CORR P	
RH	2.266	0.819	RH	0.581			
RM	2.204	0.850	RM	0.583			
RF	0.304	0.942	RF	0.219			
RT	1.633		RT	0.410			
RN	2.255		RN	0.573			

Estadística

COMP	PRODUCTORESUI
0.112	C
0.046	E1
0.089	E2
0.080	S

Estadística

COMP	SESGO
0.123	
0.117	
0.123	VALOR DIFUSO
0.119	PRODUCTORESUI
	C
	E1
	E2
	S

Estadística

COMP	SESGO COMPO	PRODUCTORESUI
0.123		
0.161		
0.138		
0.146		

Figura No 19. Contrastación de gráficas relativas a fenotipos entre los grupos experimental y de control  
 Fuente: Elaboración propia



## 5. USO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA LA SIMULACIÓN

BFP - CERTIFICADA

BFA – NO CERTIFICADA

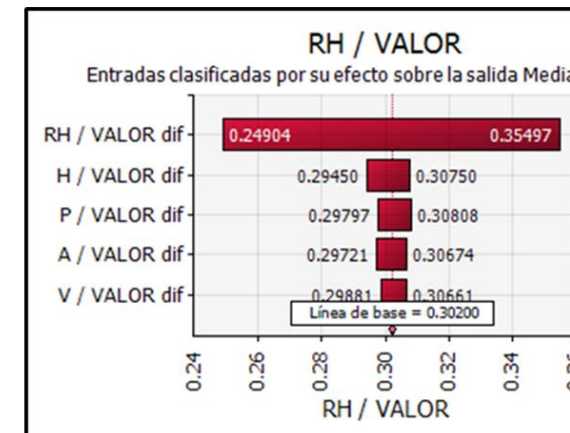
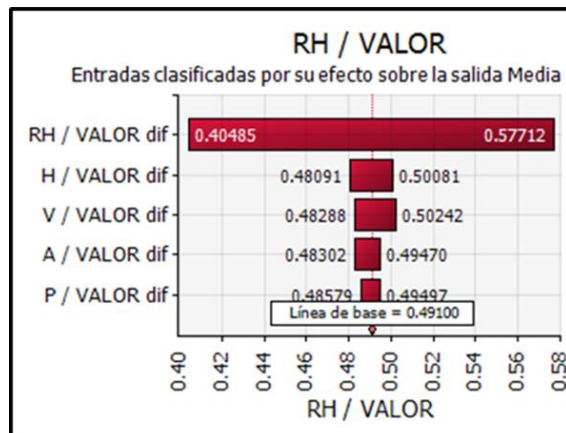
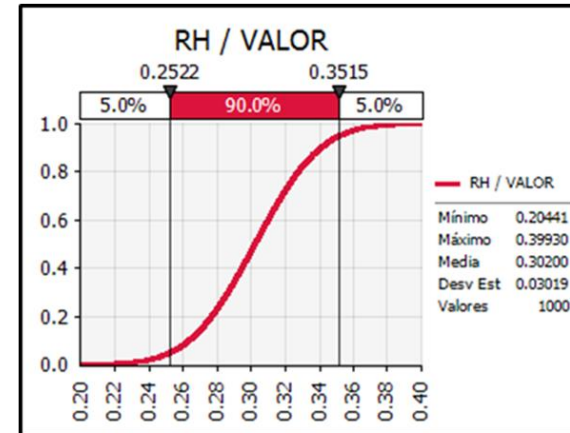
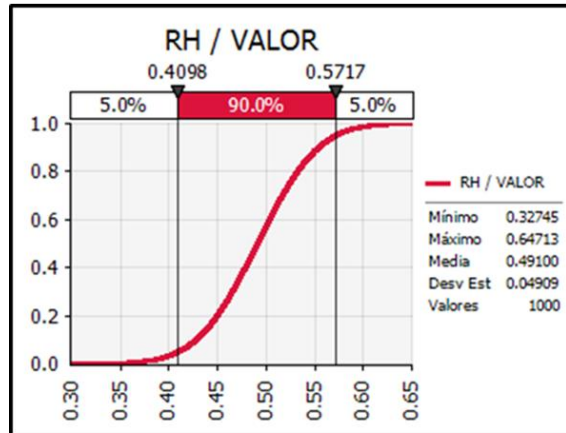


Figura No 20. Ejemplo de resultado de una simulación realizada con el software @Risk

Fuente: Elaboración propia



## 5. USO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA LA SIMULACIÓN

BFP - CERTIFICADA

BFA – NO CERTIFICADA

Estadísticos resumen para RH / VALOR			
Estadísticos		Percentil	
Mínimo	0.327	5%	0.410
Máximo	0.647	10%	0.428
Media	0.491	15%	0.440
Desv Est	0.049	20%	0.450
Varianza	0.002409973	25%	0.458
Indice de sesgo	-0.002253117	30%	0.465
Curtosis	2.97210587	35%	0.472
Mediana	0.491	40%	0.479
Moda	0.494	45%	0.485
X izquierda	0.410	50%	0.491
P izquierda	5%	55%	0.497
X derecha	0.572	60%	0.503
P derecha	95%	65%	0.510
Diff X	0.162	70%	0.517
Diff P	90%	75%	0.524
#Errores	0	80%	0.532
Filtro mín	Apagado	85%	0.542
Filtro máx	Apagado	90%	0.554
#Filtrado	0	95%	0.572

Estadísticos resumen para RH / VALOR			
Estadísticos		Percentil	
Mínimo	0.204	5%	0.252
Máximo	0.399	10%	0.263
Media	0.302	15%	0.271
Desv Est	0.030	20%	0.276
Varianza	0.0009114	25%	0.282
Indice de sesgo	0.000777003	30%	0.286
Curtosis	2.970465741	35%	0.290
Mediana	0.302	40%	0.294
Moda	0.296	45%	0.298
X izquierda	0.252	50%	0.302
P izquierda	5%	55%	0.306
X derecha	0.352	60%	0.310
P derecha	95%	65%	0.314
Diff X	0.099	70%	0.318
Diff P	90%	75%	0.322
#Errores	0	80%	0.327
Filtro mín	Apagado	85%	0.333
Filtro máx	Apagado	90%	0.341
#Filtrado	0	95%	0.352

Figura No 21. Ejemplo de informe de simulación del software @Risk  
Fuente: Elaboración propia



## 5. USO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA LA SIMULACIÓN

IDENTIFICACIÓN DE LA VARIABLE			EFECTO (MÍNIMO Y MÁXIMO)												
GRUPO	BIBLIOTECA	ENTRADAS	RH	RH	RM	RM	RF	RF	RT	RT	RN	RN	DN	DN	DR
E	CIBA	P / VALOR dif	0.562	0.577	0.596	0.615	0.345	0.354	0.596	0.623	0.654	0.676			
E	CIBA	H / VALOR dif	0.560	0.576	0.602	0.611	0.345	0.353	0.595	0.619	0.661	0.677			
E	CIBA	V / VALOR dif	0.555	0.577	0.597	0.616	0.345	0.356	0.599	0.612	0.658	0.680			
E	CIBA	A / VALOR dif	0.564	0.579	0.591	0.613	0.344	0.357	0.594	0.613	0.662	0.682			
E	CIBA	RH / VALOR dif											0.703	0.719	0.698
E	CIBA	RM / VALOR dif											0.703	0.728	0.706
E	CIBA	RF / VALOR dif											0.698	0.721	0.703
E	CIBA	RT / VALOR dif											0.702	0.720	0.695
E	CIBA	RN / VALOR dif											0.703	0.719	0.697
E	CIBA	DN / VALOR													
E	CIBA	DR / VALOR													
E	CIBA	RP / VALOR													
E	CIBA	VCP / VALOR													
E	CIBA	MAM / VALOR													
E	CIBA	RD / VALOR													
E	CIBA	GR / VALOR													

Figura No 22. Tabla de Impacto Genotípico en la



## 5. USO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA LA SIMULACIÓN

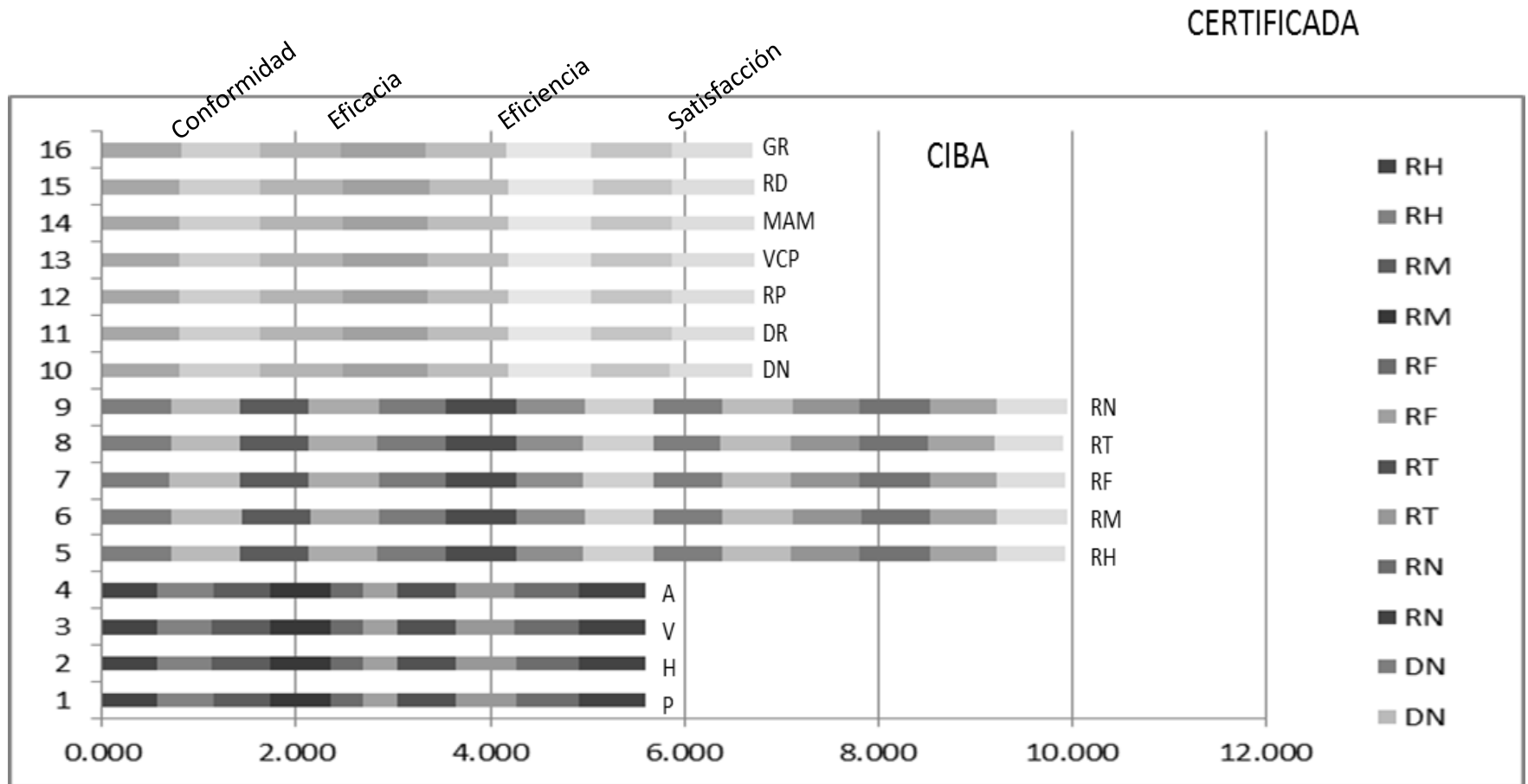


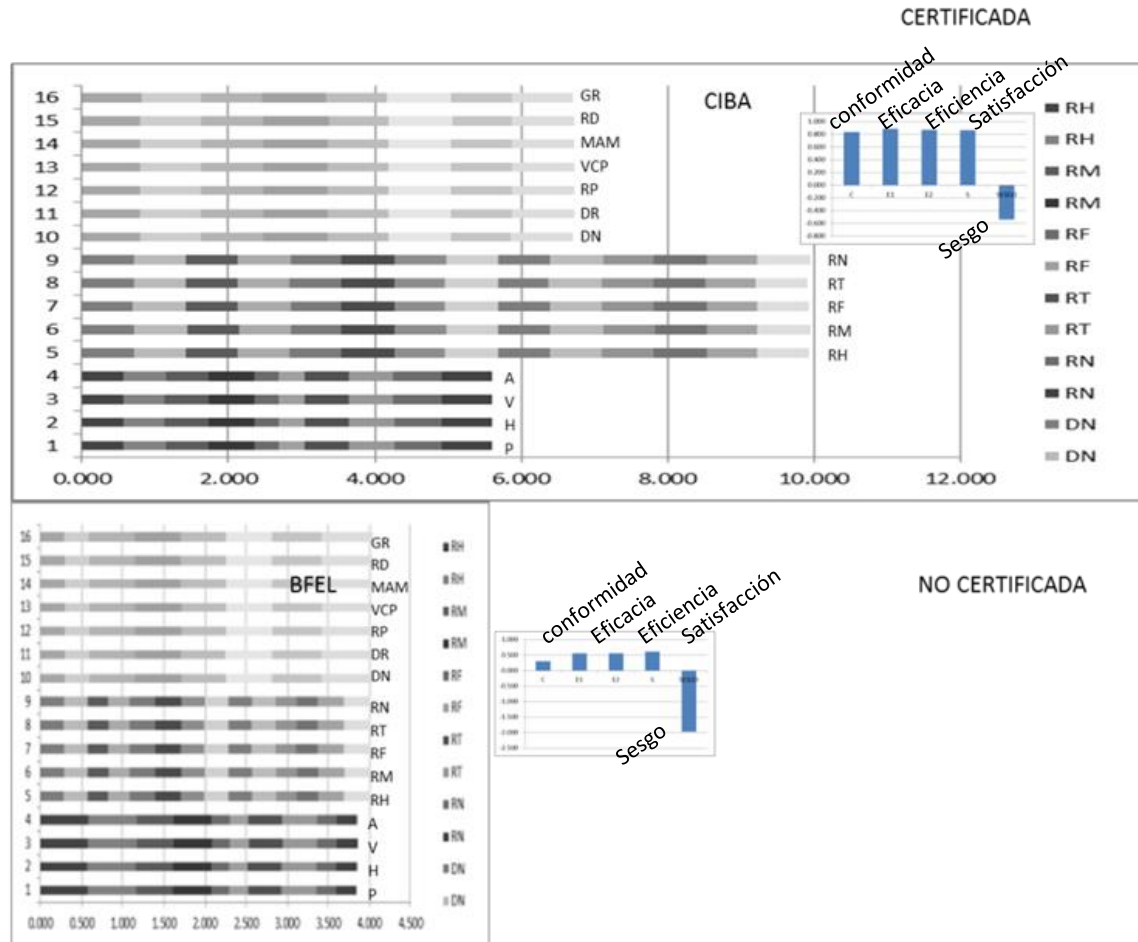
Figura No 23. Primera imagen de los genes de una organización certificada

Fuente: Elaboración propia



# 5. USO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO PARA LA SIMULACIÓN

## GENOTIPO - FENOTIPO







# 6. CASO DE ANÁLISIS

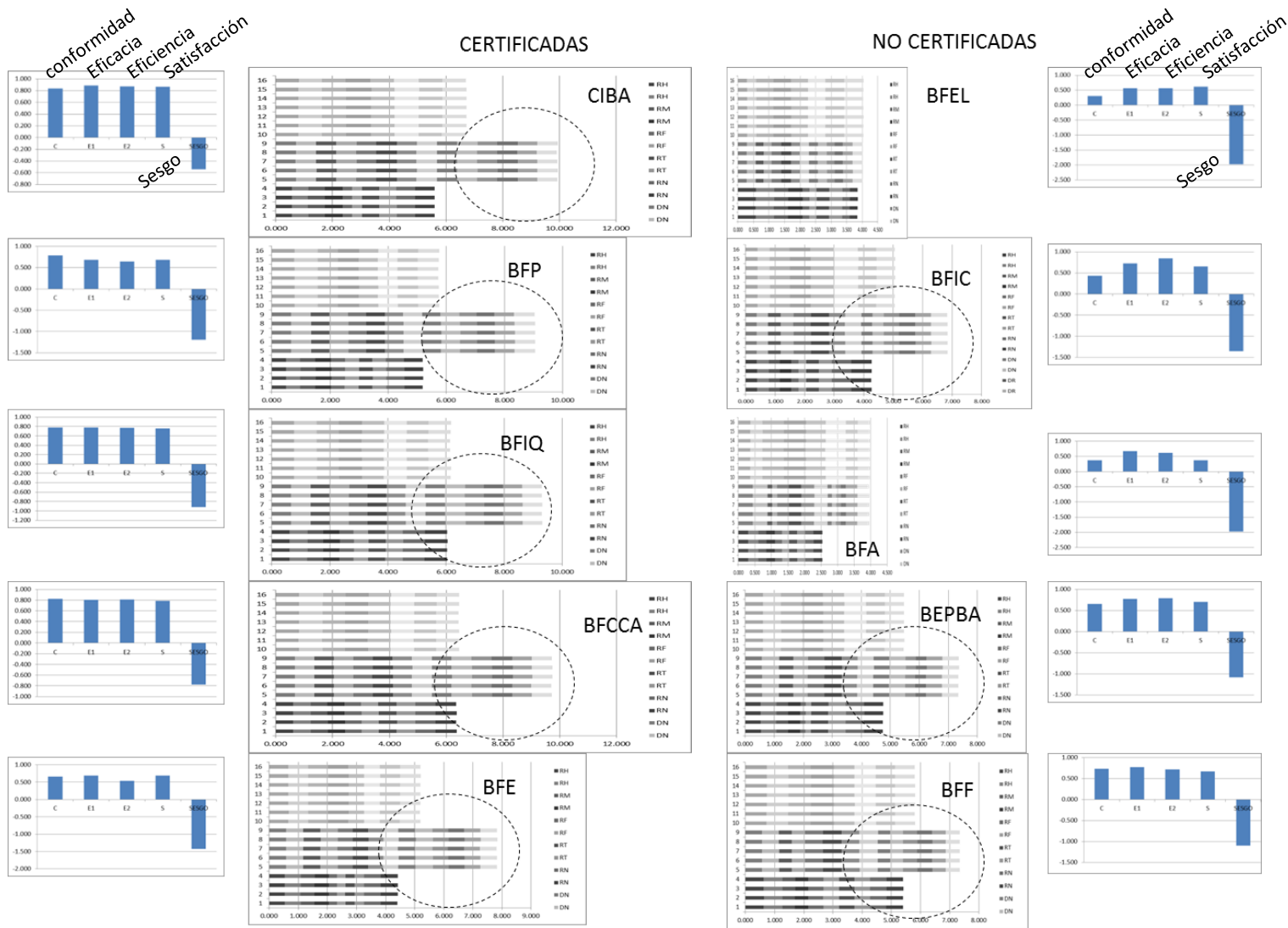


Figura No 86. Contraste de Patrones de Impacto Genético – Fenotipo en ambos grupos  
Fuente: Elaboración propia



## CONSLUSIONES

### ***La Secuenciación genética neurodifusa de Rutinas ISO 9001:2008 posibilita:***

a) Identificar los patrones de rutinas (procesos) ligadas a resultados (productos) de una organización, estimando el efecto del medio ambiente organizacional (sesgo)

b) Distinguir de los patrones de desarrollo de impacto genético en las rutinas (genes) de las organizaciones con ciertos problemas en sus resultados (productos)

d) Generar información relevante para la toma de decisiones por parte del directivo o gerente de una organización

e) Seleccionar las mejores rutinas organizacionales (genes) para replicarlas en otros procesos o en la creación de organizaciones con características genéticas mejoradas

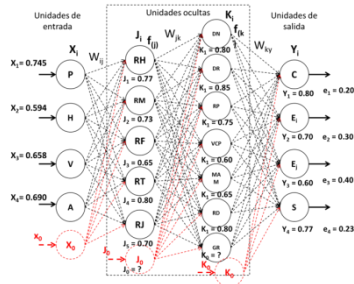
c) La secuenciación es análoga a la de ADN en los organismos vivos, ya que las rutinas de la organización son identificadas a través de reactivos que son representados en forma numérica y gráfica, para identificar los patrones de interés. Y puede ser la base para la Ingeniería Genética de las Organizaciones.



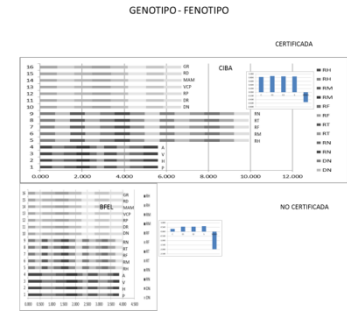


# SECUENCIACIÓN GENÉTICA NEURODIFUSA DE RUTINAS ORGANIZACIONALES ISO 9001:2008

# Por su atención:



# GRACIAS



Dr. en Cs. Adrián Zaragoza Tapia  
zatapia@hotmail.com