

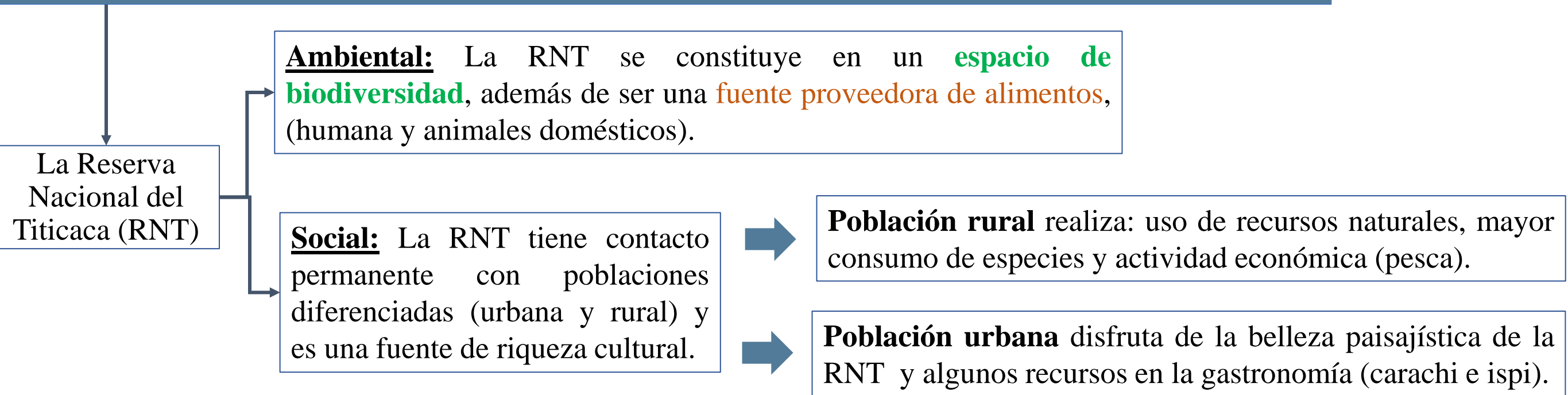


# Valor económico de la biodiversidad en la Reserva Nacional del Titicaca

Autor: Diana Margaret Quispe Roque

# I. INTRODUCCIÓN

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son espacios de conservación de la biodiversidad.



Objetivo general

Determinar la diferencia entre la valoración económica en términos monetarios respecto a la valoración económica en términos no monetarios de los elementos de la biodiversidad preferidos en los grupos poblacionales que habitan en la ZA de la RNT.

Objetivos específicos

**Identificar los elementos de la biodiversidad preferidos** por los grupos poblacionales urbano y rural.

**Estimar el valor económico de los elementos de la biodiversidad** preferidos por los grupos poblacionales urbano y rural.

**Determinar los factores que explican la valoración** que brinda el individuo a los elementos de la biodiversidad preferidos en los grupos poblacionales.



## II. MARCO TEÓRICO

**Biodiversidad:** Toda variabilidad de genes, especies y ecosistemas, así como los procesos ecológicos de los cuales depende toda forma de vida.

Perspectiva de la biodiversidad (Christie *et al.*, 2006)



### Valoración económica



- Valores de mercado
- Cambios en la productividad
- Costo de viaje
- Precios hedónicos
- Costos evitados

- Valoración contingente
- Experimentos de Elección (EE)

### Teoría de la utilidad aleatoria

La utilidad del individuo consta de un componente sistemático ( $V$ ) y un componente aleatorio ( $\varepsilon$ ).

$$U_{ni} = V_{ni} + \varepsilon_{ni}$$

En EE cada individuo puede escoger  $N$  alternativas, cada alternativa puede describirse mediante un vector de atributos que representan a la biodiversidad.

# III. MATERIAL Y MÉTODOS

## Área de estudio

La zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional del Titicaca comprende desde el distrito de Pusi, provincia Huancané, hasta el distrito de Chucuito, provincia de Puno.

## Población

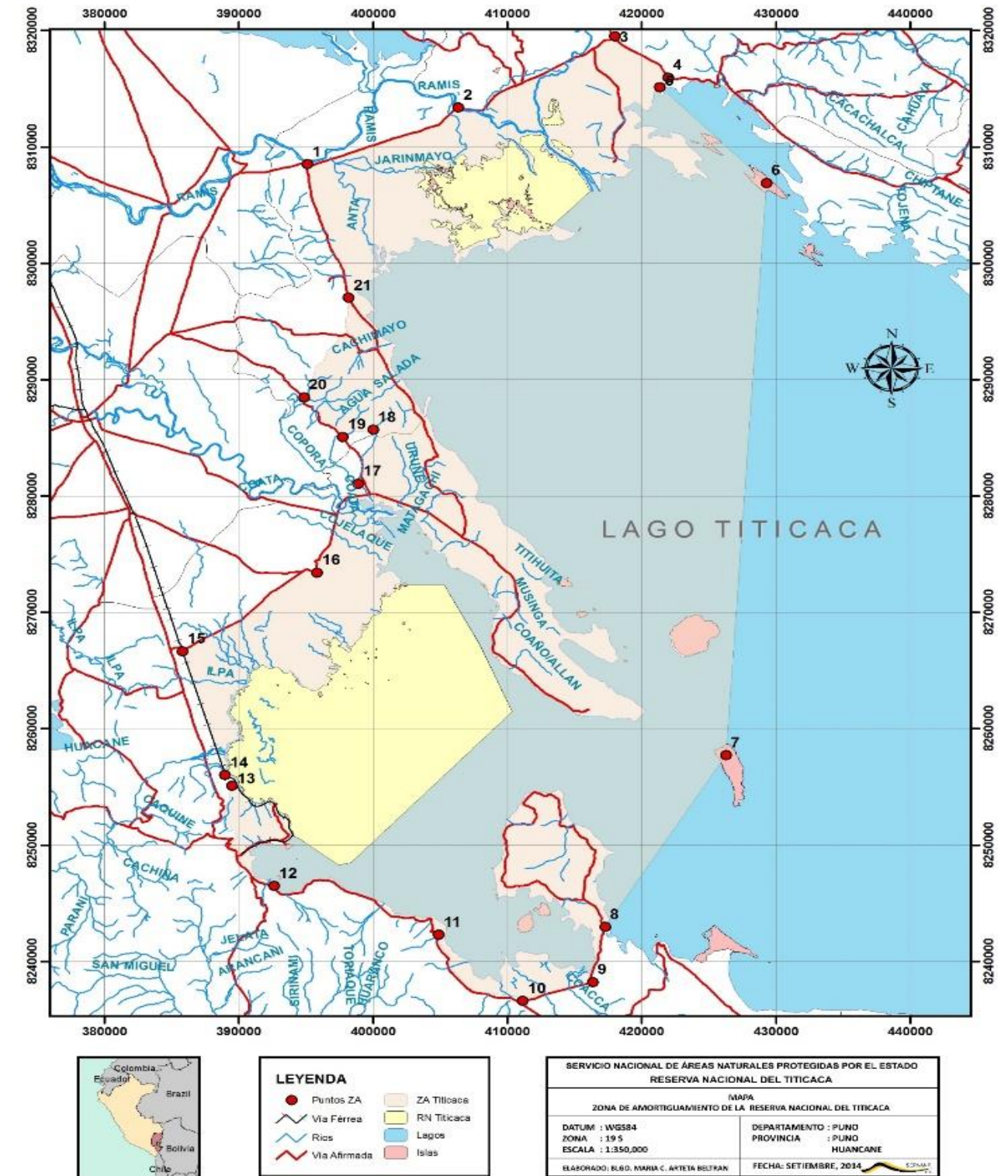
N= 62 442 (36 032 urbano y 17 346 rural) hogares residentes en la zona de amortiguamiento de la RNT.

## Muestra

Muestreo aleatorio estratificado a 733 jefes de familias (398 en rural y 332 en urbano) residentes en la zona de amortiguamiento de la RNT.

## Metodología

Experimentos de elección.



Mapa de ubicación de la Reserva Nacional del Titicaca



**Diseño del vector de pago**

Medio de pago preferido por tipo de zona en el focus group— composición porcentual

Medio de pago	Urbano (%)	Rural (%)	Total (%)
Recibo de agua	52.63	18.19	40
Recibo de luz	0	27.27	10
Oficina municipal	5.26	27.27	13.33
Otro	42.11	27.27	36.67
Total	100	100	100

**Diseño del atributo monetario**

Estadística descriptiva de la disponibilidad a pagar del enfoque monetario por tipo de zona (en soles)

Estadístico	Total	Urbana	Rural
Media	12.55	4.97	29.62
Mediana	2.00	1.75	15.00
Desviación estándar	22.38	6.18	34.85
Mínimo	0.50	0.50	1.00
Máximo	100.00	20.00	100.00
Rango intercuartílico	14.00	9.00	48.00

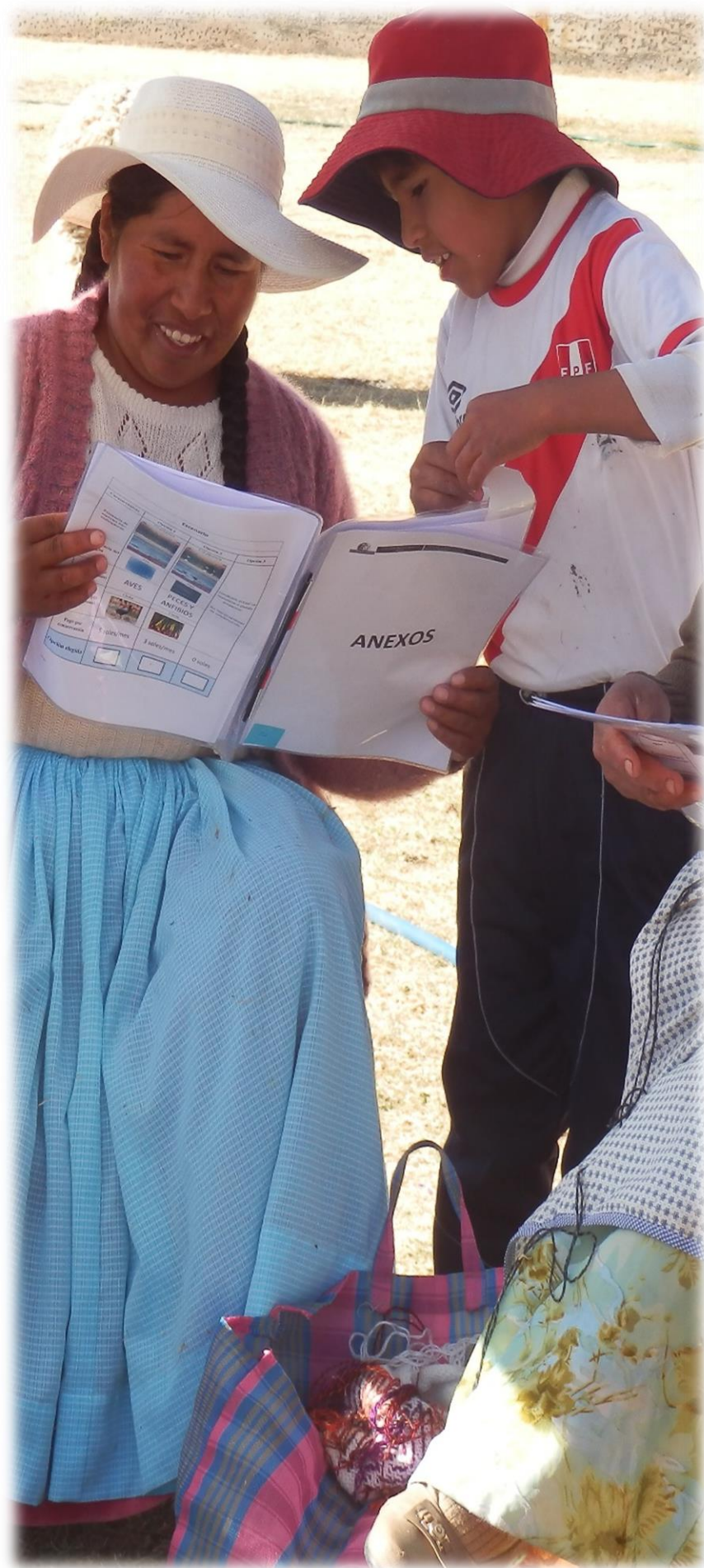
Fuente: Focus group

**Diseño del atributo no monetario**

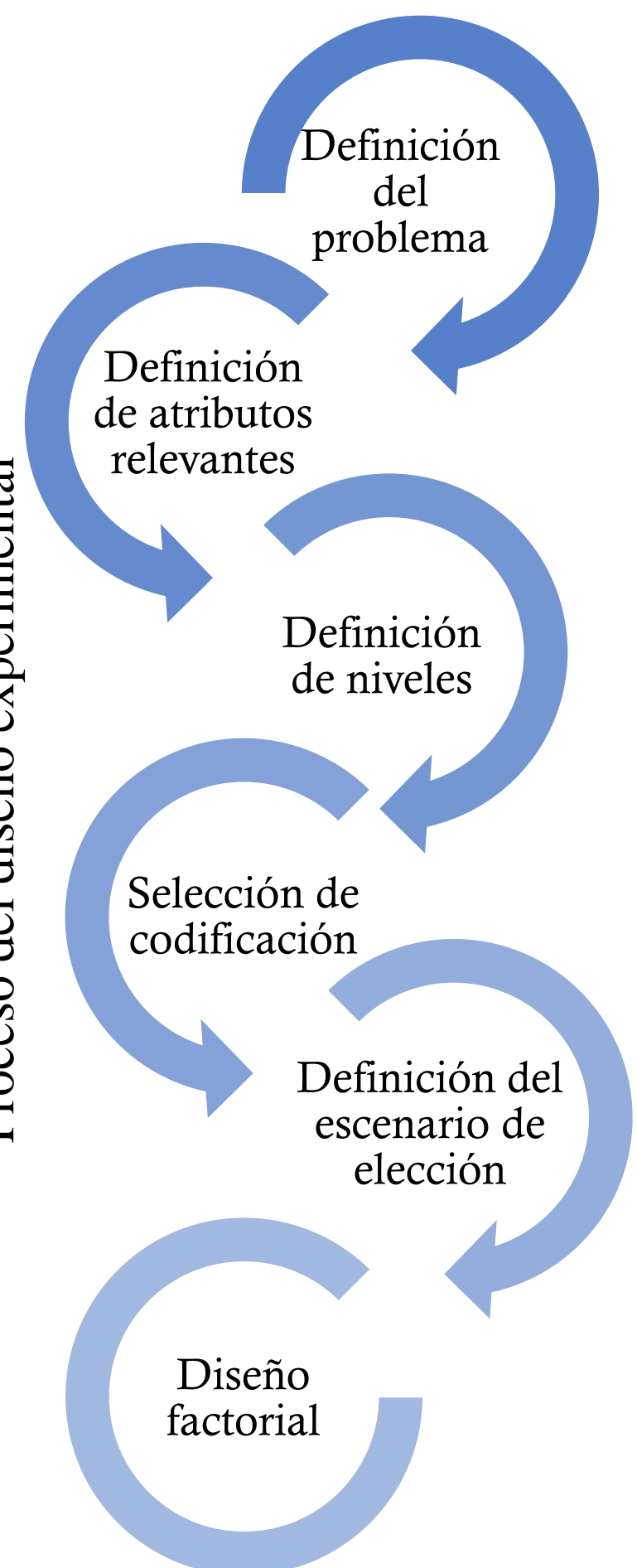
Estadística descriptiva del tiempo dedicado a la conservación por tipo de zona, expresado en horas por mes

Estadístico	Total	Urbana	Rural
Media	12	9.41	16.33
Mediana	8	4	13
Desviación estándar	11.59	11.55	10.58
Mínimo	1	1	4
Máximo	40	40	40
Rango intercuartílico	12	6	16

Fuente: Focus group









Proceso del diseño experimental








### Atributos y niveles del experimento de elección

Dimensiones	Atributo	Niveles
Calidad de hábitat	Presencia de especies bioindicadoras	-Sin presencia -Con presencia
Procesos ecosistémicos	Transparencia del agua	-Baja -Media -Alta
Especies endémicas y en peligro de extinción	Repoblamiento de especies vulnerables	-Aves -Peces y anfibios
Especies comunes y/o familiares	Repoblamiento de especies comunes	-Choka -Totora -Carachi
Atributo monetario	Pago por la conservación de la biodiversidad	-20 soles -10 soles -5 soles -3 soles -1 sol
Atributo no monetario	Tiempo dedicado a la conservación de la biodiversidad	-20 horas/mes -16 horas/mes -12 horas/mes -8 horas/mes -4 horas/mes



Set de elección N°5				
Características	Opción 1	Opción 2	Opción 3	
Presencia de especies bio-indicadoras	Con presencia	Sin presencia	Condición actual se mantiene o puede empeorar.	
				
Transparencia del agua	Media	Alta		No hay programas de conservación.
				
Replamiento (especies vulnerables)	PECES Y ANFIBIOS	AVES		
Replamiento (especies comunes)	Totora	Carachi		
				
Pago por conservación	20 soles/mes	10 soles/mes	0 soles	
Opción elegida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Escenario para Formato Monetario

Set de elección N°5				
Características	Opción 1	Opción 2	Opción 3	
Presencia de especies bio-indicadoras	Con presencia	Sin presencia	Condición actual se mantiene o puede empeorar.	
				
Transparencia del agua	Media	Alta		No hay programas de conservación.
				
Replamiento (especies vulnerables)	PECES Y ANFIBIOS	AVES		
Replamiento (especies comunes)	Totora	Carachi		
				
Tiempo para la conservación	2,5 días al mes	2 días al mes	Nada	
Opción elegida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Escenario para Formato No Monetario



**Análisis  
econométrico de  
datos**



**Modelo 1:** Logit multinomial  
**Modelo 2:** Logit multinomial con covariables  
**Modelo 3:** Logit mixto

**Medidas de bienestar**



Disponibilidad a pagar (DAP)

- Formato monetario → DAP monetaria
- Formato no monetario → DAP no monetaria

**Comparaciones de la  
disponibilidad a  
pagar entre enfoques  
de valoración**



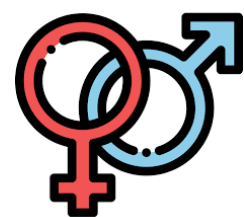
Se monetiza la disponibilidad a dedicar tiempo (DAP no monetaria) a soles considerando el valor social del tiempo con propósito no laborable. Y se realiza una prueba de comparación de medias.

**Valor social del tiempo según área (soles/hora)**

Área	Propósito laboral	Propósito no laboral
Urbana	6.44	1.932
Rural	4.33	1.299

# IV. RESULTADOS

## 4.1 Perfil socioeconómico del jefe de familia que reside en la ZA de la RNT



URBANO

Varón 55%  
Mujer 45%

43 años  
(DS: 12.7)

4  
persona/familia  
(DS: 1.6)

Superior: 61%  
Secundaria:  
27%

Comercio: 36%  
Servicios: 37%

1271  
soles/mes  
US\$ 386

RURAL

Varón 63%  
Mujer 37%

48 años  
(DS: 15.1)

4  
persona/familia  
(DS: 1.6)

Secundaria:  
42%  
Primaria: 31%

Agropecuario:  
70%

660  
soles/mes  
US\$ 200

# IV. RESULTADOS

## 4.1 Perfil socioeconómico del jefe de familia que reside en la RNT



Tipo de contacto

Problema ambiental

Responsable en asumir costos



URBANO

Si: 77%

Recreación: 35%  
Fuente de belleza: 23%  
RR alimentación: 19%

Contaminación bahía: 33%  
Sobreexplotación RRNN: 18%

Municipalidades de Puno: 52%

Agua: 75%  
Peces-anfibios: 9%

RURAL

Si: 55%

RR ganado: 37%  
RR alimento: 30%

Contaminación bahía: 37%  
Sobreexplotación RRNN: 27%

Municipalidades de Puno: 38%

Agua: 50%  
Peces-anfibios: 14%  
Totora: 14%

## 4.2 Elementos de la biodiversidad preferidos en la Reserva Nacional del Titicaca.

### Resultados del modelo logit mixto para el formato monetario y no monetario por grupo poblacional

Atributo	FORMATO MONETARIO		FORMATO NO MONETARIO	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
<b>Promedio del parámetro estimado</b>				
Precio (soles/mes)	-0.118***	-0.115***	-0.079***	-0.031***
Tiempo (horas/mes)				
Presencia de especies bio-indicadoras	0.403*	-0.413*	0.367*	0.723***
	2.033***	1.846***	2.228***	1.096***
Alta transparencia del agua	2.243***	1.428***	2.557***	1.843***
	3.183***	3.928***	2.414***	1.800***
Mediana transparencia del agua	1.410***	0.793***	1.619***	1.177***
	1.814***	2.262***	1.152***	1.117***
Repoblamiento de especies vulnerables (peces)	0.176	-0.434**	-0.202	0.127
	0.763***	1.234***	0.903***	0.382
Repoblamiento de especies comunes - Carachi	-0.034	-0.511*	0.566***	0.566***
	1.838***	2.908***	1.497***	1.327***
Repoblamiento de especies comunes - Choka	-0.204	-0.113	0.214	0.143
	-1.189***	-0.508*	0.465*	-0.628***

La desviación estándar del parámetro aleatorio se encuentra sombreada.

En el **FM** los atributos valorados son: transparencia del agua (↑) y presencia de especies bioindicadoras (↑) en ambas áreas.

En el **FNM** los atributos valorados son: transparencia del agua (↑), presencia de especies bioindicadoras (↑) y repoblamiento de especie carachi (↑) en ambas áreas.

### 4.3 Valor económico de la biodiversidad entre los grupos poblacionales

#### DAP para el modelo logit mixto del formato monetario (FM) y no monetario (FNM) según grupo poblacional

Atributos	DAP <sub>FM</sub> (Soles/mes)		DAP <sub>FNM</sub> (Horas/mes)	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Presencia de especies bioindicadoras	3.4*	-3.6*	4.6*	23.3***
Alta transparencia del agua	19.1***	12.4***	32.4***	59.4***
Mediana transparencia del agua	12***	6.9***	20.5***	37.9***
Repoblamiento de especies vulnerables (peces) <sup>a</sup>	1.5	-3.8**	-2.6	4.1
Repoblamiento de especies comunes - Carachi <sup>b</sup>	-0.3	-4.4*	7.2***	18.3***
Repoblamiento de especies comunes - Choka <sup>b</sup>	-1.7	-1	2.7	4.6

DAP: Disponibilidad a pagar

a. Se considera como nivel base aves en condición de vulnerabilidad (zambullidor, parihuana, gaviota andina y pato chancho)

b. Se considera como nivel base a la totora.

\* p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\* p<0.001

La DAP del enfoque de valoración monetaria se expresa en soles/mes.

La DAP del enfoque de valoración no monetaria se expresa en horas/mes.

### 4.3 Valor económico de la biodiversidad entre los grupos poblacionales

#### Prueba de medias para la DAP del modelo Logit mixto para los enfoques de valoración según grupos poblacionales

Atributo	FORMATO MONETARIO				FORMATO NO MONETARIO			
	Urbano DAP	Rural DAP	$\Delta$	$t_c$	Urbano DAP	Rural DAP	$\Delta$	$t_c$
Presencia de especies bioindicadoras	3.4	-3.6	7.0	38.4	9.0	30.3	-21.3	-35.5
Alta transparencia del agua	19.1	12.4	6.7	25.6	62.5	77.2	-14.7	-22.0
Mediana transparencia del agua	12.0	6.9	5.1	25.2	39.6	49.3	-9.7	-23.9
Repoblamiento de especies vulnerables (peces) <sup>a</sup>	1.5	-3.8	5.3	35.7	-4.9	5.3	-10.2	-27.8
Repoblamiento de especies comunes - Carachi <sup>b</sup>	-0.3	-4.4	4.1	20.5	13.8	23.7	-9.9	-23.9
Repoblamiento de especies comunes - Choka <sup>b</sup>	-1.7	-1.0	-0.8	-5.0	5.2	6.0	-0.8	-6.3

\* En el Formato No Monetario se consideró el valor social del tiempo el propósito no laboral, expresado en soles por mes.

a. Se considera como nivel base aves en condición de vulnerabilidad (zambullidor, parihuana, gaviota andina y pato chancho)

b. Se considera como nivel base a la totora.

$\Delta$ : Diferencia= $DAP_{URBANO}-DAP_{RURAL}$

Donde:  $t_c$ : Valor t calculado;  $t_t$ : Valor t tabla;  $n_1=146$  y  $n_2=192$ , para la valoración monetaria (FM)

Donde:  $t_c$ : Valor t calculado;  $t_t$ : Valor t tabla;  $n_1=177$  y  $n_2=196$ , para la valoración no monetaria (FNM)

Hipótesis nula para DAP:  $\mu_{URBANO} - \mu_{RURAL} = 0$ .

## 4.4 Factores que explican la valoración económica entre grupos poblacionales

### Resultados del modelo para los enfoques de valoración según grupos poblacionales

Atributo	URBANO		RURAL	
	FM	FNM	FM	FNM
Precio (soles/mes) <sup>a</sup>	-0.062***	-0.043***	-0.071***	-0.012
Tiempo (horas/mes) <sup>a</sup>	(0.007)	(0.007)	(0.007)	(0.007)
Presencia de especies bioindicadoras	0.763**	-0.143	1.561***	0.177
	(0.251)	(0.221)	(0.229)	(0.198)
Alta transparencia del agua	1.225***	1.456***	0.570***	1.259***
	(0.1)	(0.101)	(0.092)	(0.091)
Mediana transparencia del agua	0.861***	0.940***	0.486***	0.805***
	(0.101)	(0.098)	(0.099)	(0.09)
Re poblamiento de especies vulnerables (peces) <sup>b</sup>	0.142*	-0.075	-0.015	0.11
	(0.072)	(0.066)	(0.078)	(0.064)
Re poblamiento de especies comunes - Carachi <sup>c</sup>	0.101	0.342***	-0.389***	0.389***
	(0.089)	(0.083)	(0.089)	(0.084)
Re poblamiento de especies comunes - Choka <sup>c</sup>	0.01	0.192*	-0.332***	0.093
	(0.095)	(0.086)	(0.086)	(0.076)
A1 x Edad	-0.012*	0.013**	-0.029***	0.002
	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.004)
A1 x Ubicación de la vivienda	-0.398*	0.370**		
	(0.173)	(0.128)		
A1 x Problema sobre explotación RRNN	0.429**	-0.378**	-0.465***	0.304**
	(0.134)	(0.129)	(0.132)	(0.111)
A1 x Contacto mediante RRNN para ganado			0.398*	0.586***
			(0.172)	(0.145)

## V. CONCLUSIONES

- La jerarquía de las preferencias de los elementos de la biodiversidad difiere según el enfoque de valoración. En la **valoración monetaria**, los atributos que generan utilidad corresponden a la transparencia del agua y presencia de especies bioindicadoras. Mientras que, en la **valoración no monetario**, los atributos que generan utilidad corresponden a transparencia del agua, presencia de especies bioindicadoras y repoblamiento de especies comunes como carachi.
- Las estimaciones de la DAP, expresada en términos monetarios, difieren por grupo poblacional y enfoque de valoración. Para el enfoque monetario, la DAP por la conservación de la biodiversidad alcanza 34 soles/mes y 6.5 soles/mes para lo urbano y rural, respectivamente; lo cual representa el 2.7% y 1% del ingreso familiar promedio. Mientras que, en el enfoque no monetario, la DAP monetizada por la conservación de la biodiversidad alcanza 125.20 soles/mes y 191.8 soles/mes para lo urbano y rural, respectivamente; lo cual representa el 10% % y 29% del ingreso familiar promedio.



## V. CONCLUSIONES

- La zona urbana brinda mayor disposición de pago monetaria, mientras que, la zona rural brinda mayor disposición de pago no monetaria.
- El valor económico, entre lo urbano y rural, es diferente; probablemente asociado a que el individuo esté considerando otras formas de valores económicos de la biodiversidad, es decir, valores de uso y valores de no uso.
- A nivel urbano, los factores que explican la valoración económica corresponden a la edad, ubicación de la vivienda y percepción del problema de la sobreexplotación de los recursos naturales; y en lo rural, los factores corresponden a la edad, percepción del problema de sobreexplotación de los recursos naturales y el contacto con los recursos naturales para el ganado.



## V. RECOMENDACIONES

- Promover el aprovechamiento del potencial de tiempo dedicado hacia la conservación de la biodiversidad en la RNT.
- Estrategia de sensibilización y fomento de la conservación de especies vulnerables en la RNT.
- Proponer las iniciativas de conservación de la biodiversidad colectivas que resalten los atributos preferidos de la biodiversidad como: presencia de especies bioindicadoras, transparencia del agua y repoblamiento de especies comunes; dado que tendrían una aceptación per se de la población.
- La implementación de tarifas monetarias y no monetarias por concepto de conservación de la biodiversidad en la RNT debiera discriminar características de los grupos poblacionales como edad, ubicación de vivienda y percepción de la problemática ambiental.



Diana Margaret Quispe Roque  
[diana.quispe.roque@gmail.com](mailto:diana.quispe.roque@gmail.com)