

“Ocurrencia de Aflatoxina AFM1 en orina de un grupo de familias de productores de los valles interandinos de Bolivia, asociado a alimentos consumidos”.

Alegre Claudia a, Lazarte Claudia a, Quiroga Andrés b, Arévalo Juan b & Medrano Nora c

a Especialista en Estudios de Nutrición Humana – CAPN UMSS

b Fundación Valles

c Facultad de Biología – UMSS

Julio 2015

THE MCKNIGHT FOUNDATION



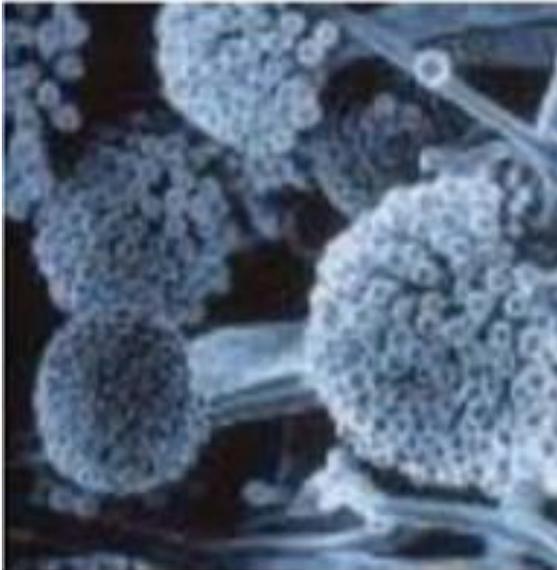
Antecedentes

- **La presencia de Mohos u Hongos en los alimentos, parece una molestia pasajera o problema aparente.**
- **Existen más de 200 Mohos toxigénicos, que producen Micotoxinas.**
- **La toxicidad dependerá del grado de exposición, la edad, estado nutricional y sinergia con otros agentes químicos.**
- **Son inodoras, insípidas e incoloras, químicamente estables en los alimentos y termoresistentes.**



Antecedentes

- Entre las más conocidas Aflatoxinas, Fumonicinas, Zearalenona, Ocratoxina, Patulina
- **Aflatoxinas: Sustancias tóxicas producidas por el metabolismo de hongos (*Aspergillus sp.*).**



Antecedentes

- **Aflatoxinas B1, B2, G1, G2 (Totales).**
- **La AFB1, es considerada la más peligrosa .**



Antecedentes

- **La AFM1: Metabolito hidroxilado de la AFB1, generado a partir del metabolismo humano y animales.**
- **La AFM1 puede estar presente en la orina, leche y sangre.**



Antecedentes

- **Efecto en seres humanos: Carcinogénesis (Hepático / Renal), mutagénesis, teratogénesis, inmunosupresión, citotoxicidad.**



Antecedentes

- **Aflatoxicosis aguda (Altos niveles):** Hemorragias, edemas, cirrosis, alteración de la digestión.
- **Aflatoxicosis crónica (Bajos niveles):** Células cancerígenas, es la más común.



Justificación

- **Fundación Valles y la UMSS desde el año 2011 monitorean los niveles de aflatoxina en maní y maíz.**
- **En maní y maíz se detectó presencia de AFB1, mayores a los LMP. (20 ppb NB y 4 ppb N Europea).**
- **Realizar investigación participativa y obtener datos de correlación de incidencia de aflatoxina y alimentos en seres humanos.**
- **Tomar acciones en la problemática de salud pública, generado por la aflatoxina.**



Objetivo general

“Explorar la ocurrencia de aflatoxina M1, en muestras de orina asociada a la dieta alimentaria de un grupo de jefes/jefas de hogar de familias productoras de maní orgánico; residentes en los valles interandinos de departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Potosí”.



Objetivos específicos

OE1. Evaluar la dieta de los productores voluntarios.

OE2. Efectuar la colecta de muestras de orina.

OE3. Realizar análisis del contenido de aflatoxina en las muestras de orina.

OE4. Sistematizar e informar los resultados obtenidos.



Metodología

M1. Aval ético de la investigación.

M2. Modelo estadístico.

M3. Ubicación.

M3. Participantes del estudio.

M5. Evaluación de la ingesta.

M6. Colecta de muestra de orina.

M7. Análisis de laboratorio (Test ELISA).

M8. Devolución de información o resultados a voluntarios.



Avál ético para la investigación



COMITÉ NACIONAL DE BIOÉTICA Comisión de ética de la investigación

REQUISITOS PARA EL AVAL ÉTICO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON SERES VIVOS (SERES HUMANOS, ANIMALES Y PLANTAS)

- *Para que su proyecto pueda ser evaluado y le sea otorgado el AVAL ÉTICO debe presentar a la CEI-CNB por lo menos 3 meses antes del inicio fijado del proyecto, la siguiente documentación:*
 1. *Una **carta de solicitud** del(a) Investigador(a) Principal, dirigido al Dr. Javier Luna Orozco. Coordinador de la CEI-CNB.*
 2. *El proyecto llenado en el “**Formulario Básico de Evaluación**”, incluidos los **Anexos Obligatorios**, deben ser enviados por correo electrónico a la siguiente dirección: ingridmeldany@gmail.com con copia al correo del Dr. J Luna Orozco jloebioccal@hotmail.com, a fin de facilitar el proceso de evaluación por lo miembros de la CEI-CNB. Los incisos descritos en el formulario no deben ser remitidos al documento principal.*
 3. *El Proyecto completo y sus anexos.*
 4. *Curriculum Vitae del (la) Investigador (a) Principal.*
 5. *Toda ésta documentación debe ser enviada a la Dra. Ingrid Gaby Melgarejo Pomar en las oficinas del Instituto Boliviano de Biología de Altura IBBA, y comunicarse al teléfono 70136568, para informar de su envío. Los documentos*



Avál ético para la investigación



COMITÉ NACIONAL DE BIOÉTICA
Comisión de ética de la investigación

FORMULARIO BÁSICO DE EVALUACIÓN

Reg. CEI :

1. Nombre completo del Proyecto:

Exposición a aflatoxinas en la dieta alimentaria de familias campesinas de los municipios Anzaldo, Aiquile y Mizque (Cochabamba); Icla, Villa Serrano, Alcalá, Padilla, El Villar y Tomina (Chuquisaca) y Torotoro (Potosí)

2. Fecha de presentación:

3. Institución o Unidad Operativa que presenta el proyecto:

Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de los Valles (FDTA-Valles), Centro de Alimentos y Productos Naturales (CAPN) y laboratorio de Chagas de la Facultad de Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón.

4. Naturaleza de la solicitud (Marcar con una X)

Proyecto de investigación que involucra:

- Estudios sociales.....
- Estudios antropológicos.....
- Estudios no invasivos en Humanos.....
- Estudios invasivos en humanos.....
- Estudios genéticos.....
- Estudios de comunidades de área rural.....
- Estudios epidemiológicos.....
- Ensayos clínicos.....
- Estudios en animales de experimentación.....

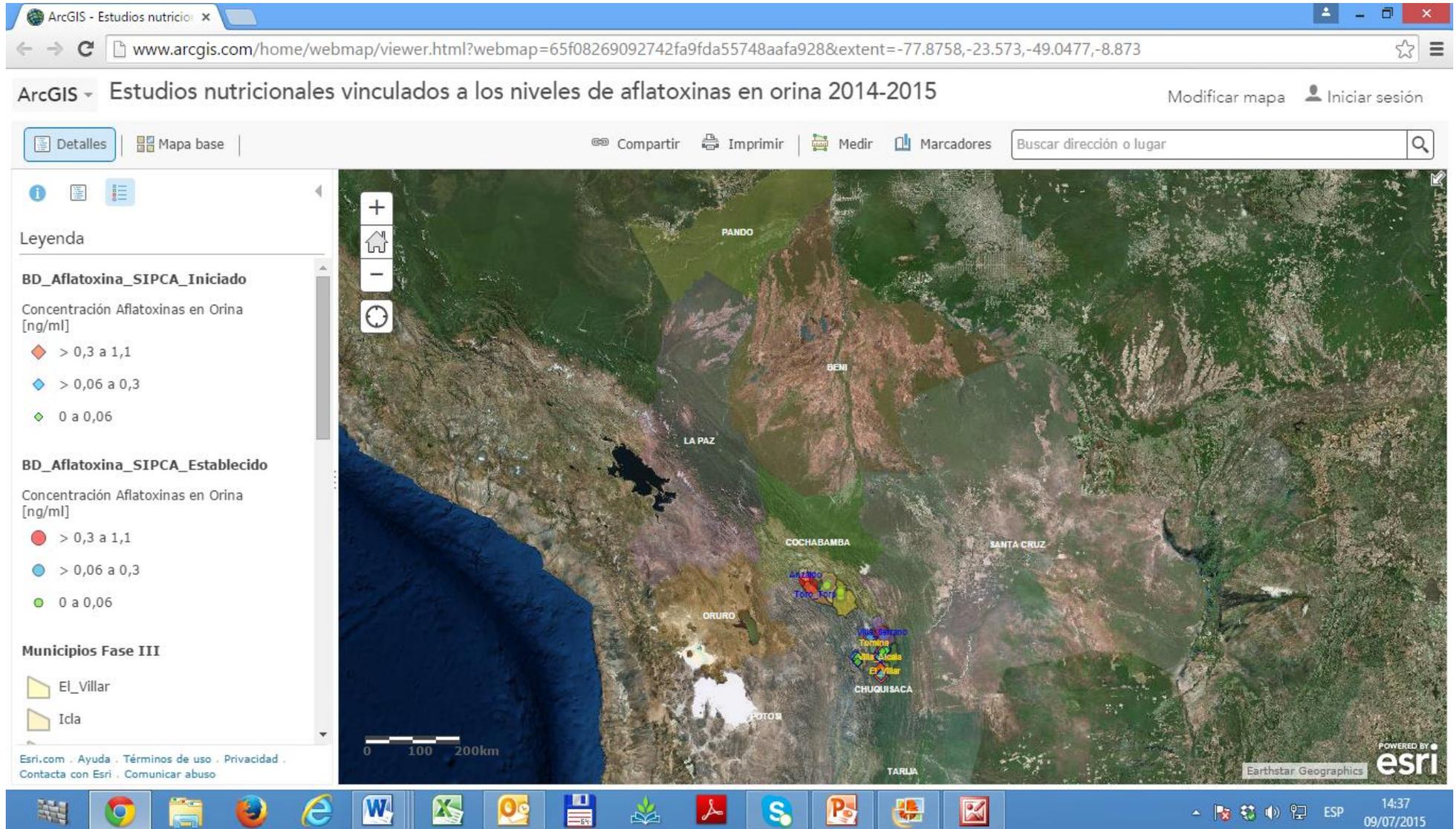


Modelo estadístico

- Muestreo, bajo la técnica por cuotas.
- Modelo basado por efectos fijos. Nivel de significancia 0,05%.
- Análisis de varianza ANOVA.



Ubicación



ArcGIS - Estudios nutricio

www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=65f08269092742fa9fda55748aafa928&extent=-77.8758,-23.573,-49.0477,-8.873

ArcGIS - Estudios nutricionales vinculados a los niveles de aflatoxinas en orina 2014-2015

Modificar mapa Iniciar sesión

Detalles Mapa base

Compartir Imprimir Medir Marcadores

Buscar dirección o lugar

Leyenda

BD_Aflatoxina_SIPCA_Iniciado
Concentración Aflatoxinas en Orina [ng/ml]

- > 0,3 a 1,1
- > 0,06 a 0,3
- 0 a 0,06

BD_Aflatoxina_SIPCA_Establecido
Concentración Aflatoxinas en Orina [ng/ml]

- > 0,3 a 1,1
- > 0,06 a 0,3
- 0 a 0,06

Municipios Fase III

- El Villar
- Icla

Esri.com · Ayuda · Términos de uso · Privacidad · Contacta con Esri · Comunicar abuso

0 100 200km

Earthstar Geographics esri

14:37 09/07/2015



Ubicación

ArcGIS - Estudios nutricio

www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=65f08269092742fa9fda55748aafa928&extent=-77.8758,-23.573,-49.0477,-8.873

ArcGIS - Estudios nutricionales vinculados a los niveles de aflatoxinas en orina 2014-2015 Modificar mapa [Iniciar sesión](#)

[Detalles](#) | [Mapa base](#) | [Compartir](#) | [Imprimir](#) | [Medir](#) | [Marcadores](#) |

Leyenda

BD_Aflatoxina_SIPCA_Iniciado
Concentración Aflatoxinas en Orina [ng/ml]

- ◆ > 0,3 a 1,1
- ◆ > 0,06 a 0,3
- ◆ 0 a 0,06

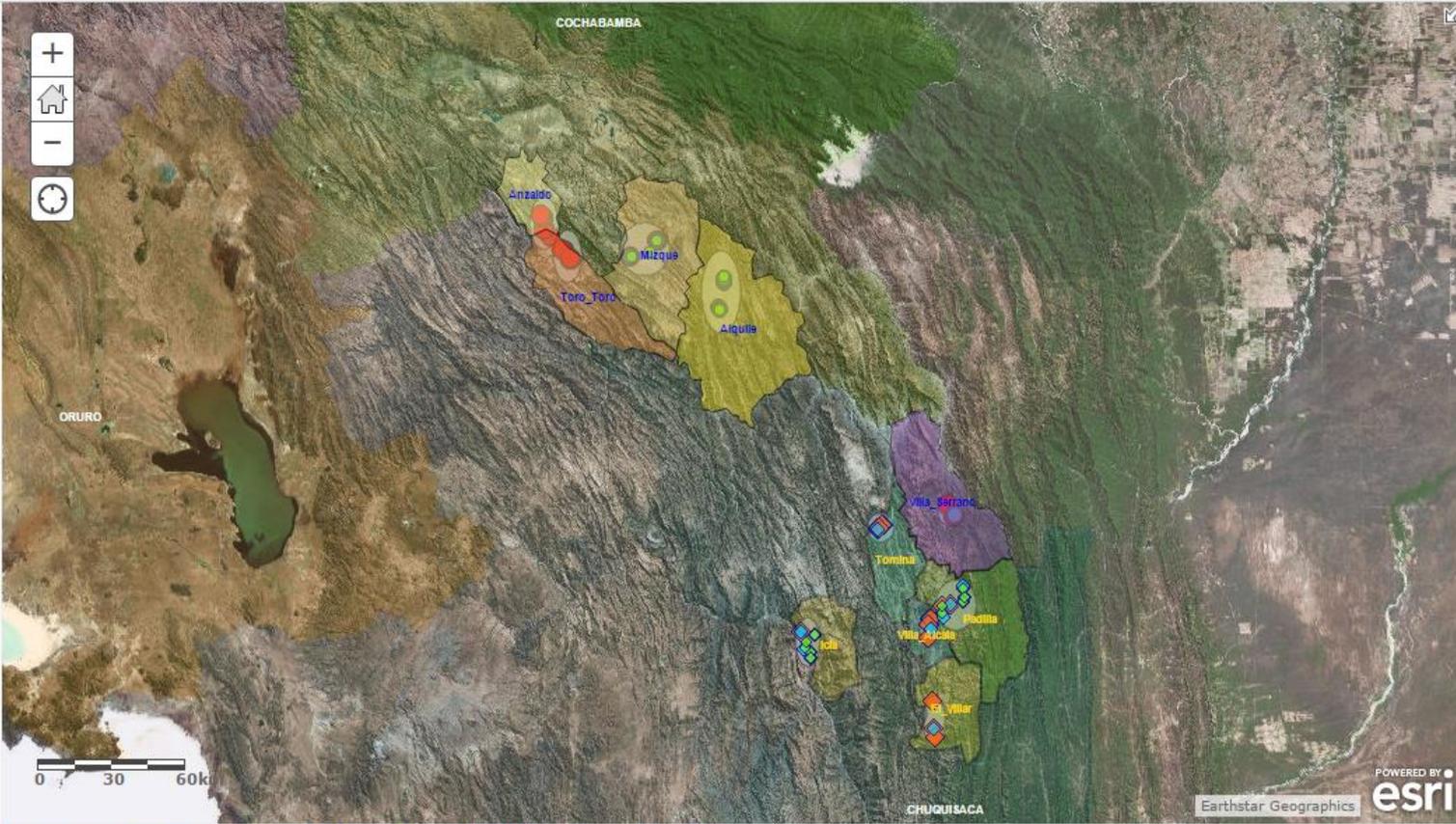
BD_Aflatoxina_SIPCA_Establecido
Concentración Aflatoxinas en Orina [ng/ml]

- > 0,3 a 1,1
- > 0,06 a 0,3
- 0 a 0,06

Municipios Fase III

- El_Villar
- Icla

Esri.com · Ayuda · Términos de uso · Privacidad · Contacta con Esri · Comunicar abuso



14:42
09/07/2015



Participantes del estudio

Departamento	Municipios	Comunidad	Total familias	Total voluntarios	
Chuquisaca	Alcalá	Garzas Grande	4	8	
		K'aspicancha	2	4	
		Naranjos	2	4	
	El Villar	Briones	2	4	
		El Dorado	4	8	
		Yotala	2	4	
	Icla	Choromomo	1	2	
		Incapampa	2	4	
		Soroma	1	2	
		Thaygata	1	2	
		Uyuni	1	2	
		Viña Quemada	2	4	
	Padilla	Oveja Cancha	1	2	
		Pili pili bajo	2	4	
		San Isidro	2	4	
		San Julián Bajo	1	2	
		Thaqo Thaqo	2	4	
	Tomina	Olopo	3	6	
		Olopo bajo	3	6	
	Villa Serrano	Achiras	4	8	
		Potrero	4	8	
	Cochabamba	Aiquile	Calaminas	4	8
			Thago Thago chico	4	8
Anzaldo		Caranota	4	8	
		Thayapaya	4	8	
Mizque		Chawarani chico	1	2	
		Chawarani grande	3	6	
		Matarani	1	2	
		Quebradas	3	6	
Potosí	Torotoro	Calahuta	3	6	
		Julo Grande	4	8	
		Quirusmayu	1	2	
Total	10	32	78	156	

74 hombres y 82 mujeres



Participantes del estudio



Productores y productoras



Modelo estadístico

- Muestreo, bajo la técnica por cuotas.
- Modelo basado por efectos fijos. Y Nivel de significancia 0,05%.
- Análisis de varianza ANOVA.



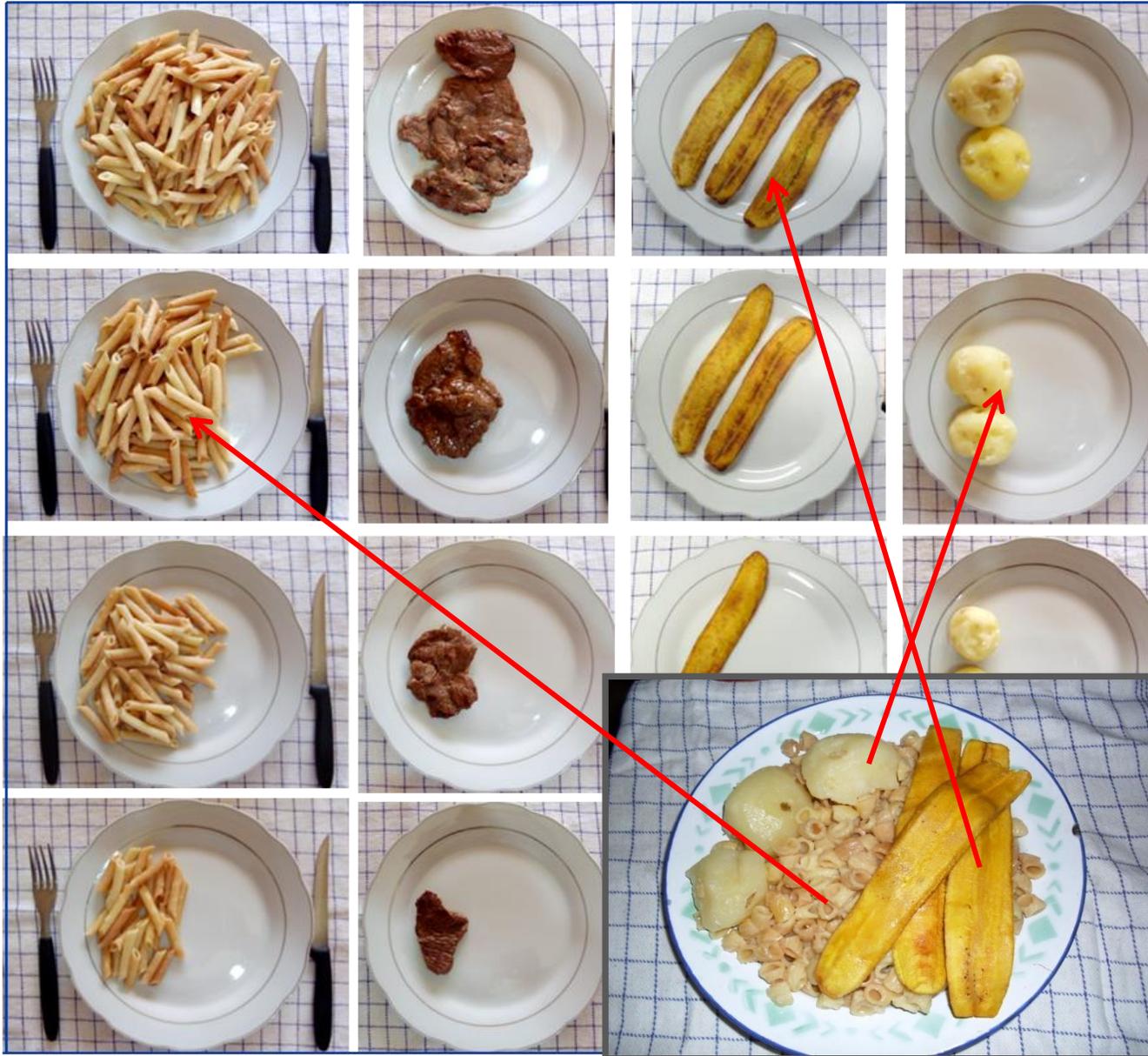
Evaluación de la ingesta

Estándares referenciales de porciones de alimentos:

Alimentos	Cantidad casera	Cant. Eq. (g–ml)
Azúcar /sal	1 cuchara colmada	20–25 g
Azúcar /sal	1 cuchara ras	10–15 g
Azúcar/sal	1 cucharilla colmada	8 g
Azúcar/sal	1 cucharilla ras	5 g
SOPA:		
Zanahoria	1 porción	7–8 g
Tomate	1 porción	5 g
Cebolla	1 porción	7–10 g
Aceite	1 chorro	3–4 g



Evaluación de la ingesta alimentaria:



Encuesta de la ingesta alimentaria:



- **Boleta de encuesta.**
- **Álbum de fotografías.**

- **Fotografías.**



Evaluación de la ingesta

ESTUDIO: EVALUACIÓN ALIMENTARIA EN VALLES INTERANDINOS DE COCHABAMBA 2014-2015
FORMULARIO 1: FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTO

Nombre del voluntario:					Cod. Sujeto:	
ALIMENTOS	FRECUENCIA DE CONSUMO					Observaciones
	Diario	A veces	Rara vez	Nunca	Temporada	Lugar de adquisición – Cantidad – Precio
Carnes:						
Carne molida						
Carne de res						
Cerdo						
Cordero						
Charque						
Corazón						
Hueso blanco						
Hígado						
Lengua de res						
Menudencia de pollo						
Pollo						
Pescado						
Atún						



Evaluación de la ingesta

ESTUDIO: EVALUACIÓN ALIMENTARIA EN VALLES INTERANDINOS DE COCHABAMBA 2014-2015
FORMULARIO 2: RECORDATORIO DE 24 HORAS SOPORTADO CON FOTOGRAFÍAS DIGITALES

Nombre del voluntario:	Edad:	Cod. Sujeto:
Día del recordatorio:	Fecha:	
Nombre del encuestador:	Lugar:	
“Recuerde por favor todo lo que consumió durante todo el día de ayer”		
¿Cuál fue su primera comida de ayer?		
.....		
¿En qué lugar comió?.....		
¿A qué hora comió?.....¿Cuántas personas comieron?.....		
¿Además de eso comió algo más a primera hora? SI () NO ()		
<i>Si la respuesta es SI preguntar:</i>		
¿Qué fue lo que comió?.....		
Considerar estos alimentos como la comida del DESAYUNO		
Después de la primera comida ¿Qué comió?.....		
¿En qué lugar comió?.....		
¿A qué hora comió?.....¿Cuántas personas comieron?.....		
Considerar estos alimentos como la comida de la MERIENDA DE LA MAÑANA		



Colecta de muestra de orina



**Información
del estudio.**



**Firma de carta de
consentimiento
informado.**



Única muestra de orina.



Colecta de muestra de orina

INFORMACION PARA PARTICIPANTES

Para el estudio de análisis de aflatoxinas en la dieta alimentaria, necesitamos estudiar personas que estén en contacto con alimentos que presenten esta micotoxina, usted es un candidato para ser parte del mismo. A continuación se presenta la descripción del estudio. Si usted está de acuerdo en ser parte del estudio debe firmar al final de esta carta.

Procedimientos del estudio

Si usted acepta participar, debe estar dispuesto a realizar algunos procedimientos como se explica a continuación:

- Encuestas alimentarias.-Consiste en preguntas acerca de los alimentos que consuma durante un periodo de 3 días, los datos serán registrados en un formulario.
- Muestras de orina.- En el lugar donde usted vive y en una sola oportunidad se le solicitará una muestra de orina (la primera de la mañana) en un envase de boca ancha, se tomará una muestra del mismo para posterior traslado y análisis en laboratorio.

Evaluación de su consumo de alimentos, encuestas alimentarias

Se realizará una encuesta alimentaria de recordatorio de 24-horas durante tres días consecutivos, para lo cual usted debe tomar fotografías de todos los alimentos que consuma durante los tres días de la encuesta, y un encuestador lo visitará cada uno de los tres días para llenar los formularios de la encuesta (Cada encuesta tendrá una duración de una hora y se brindará todo el material necesario).

Colecta de muestras de orina



Colecta de muestra de orina

Colecta de muestras de orina

En el lugar donde usted vive y en una sola oportunidad se le solicitará una muestra de orina (la primera de la mañana) en un envase de boca ancha, se tomará la muestra del mismo para posterior traslado y análisis en laboratorio.

Confidencialidad

Sólo el encuestador sabrá que usted está participando en el estudio. Los registros que se hagan se harán identificándolo sólo con un número y no con el nombre. Toda la información será mantenida confidencialmente. Los resultados de su evaluación de la dieta y del análisis de su muestra de orina serán explicados y entregados personalmente a usted.

Personas a contactar

Si tiene cualquier pregunta acerca de este estudio, por favor comuníquese con: Ing. Juan Arévalo o con Ing. Andrés Quiroga en teléfonos **Oficina: 4525160 Celular: 72222477**

Terminación del estudio

Usted entiende que su participación en el estudio es **VOLUNTARIA**. En cualquier momento usted puede retirar su consentimiento a participar en el estudio.



Colecta de muestra de orina

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Cód.:.....

Yo voluntariamente acepto participar en el proyecto: “Exposición a aflatoxinas en la dieta alimentaria de familias campesinas de los municipios Anzaldo, Aiquile y Mizque (Cochabamba); Icla, Villa Serrano, Alcalá, Padilla, El Villar y Tomina (Chuquisaca) y Torotoro (Potosí)”.

Los riesgos, beneficios y procedimientos a seguir me han sido explicados por el ingeniero y la nutricionista. Yo sé que puedo retirar mi consentimiento o ser retirado del estudio sin ninguna sanción.

He tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas que he querido y han sido respondidas por el personal del proyecto. No tengo más preguntas y he decidido libre y voluntariamente entrar a este estudio.

Si tengo alguna pregunta adicional acerca del estudio puedo comunicarme con el Investigador Principal y con los técnicos involucrados con el proyecto.

FIRMA DEL VOLUNTARIO

Nombre completo del Voluntario

Firma del Voluntario

Fecha



Colecta de muestra de orina

Nombre completo del Investigador

Firma del Investigador

Fecha

Firma del Testigo:

He escuchado la explicación oral del estudio. No soy compañero de trabajo ni dependo de ningún modo del investigador principal. Confirmando que el sujeto acepto voluntariamente participar en este estudio.

Nombre completo del Testigo

Firma del Testigo

Fecha



Colecta de muestra de orina



Colecta de muestra de orina



Filtrado de la muestra.



Alícuota de la muestra.



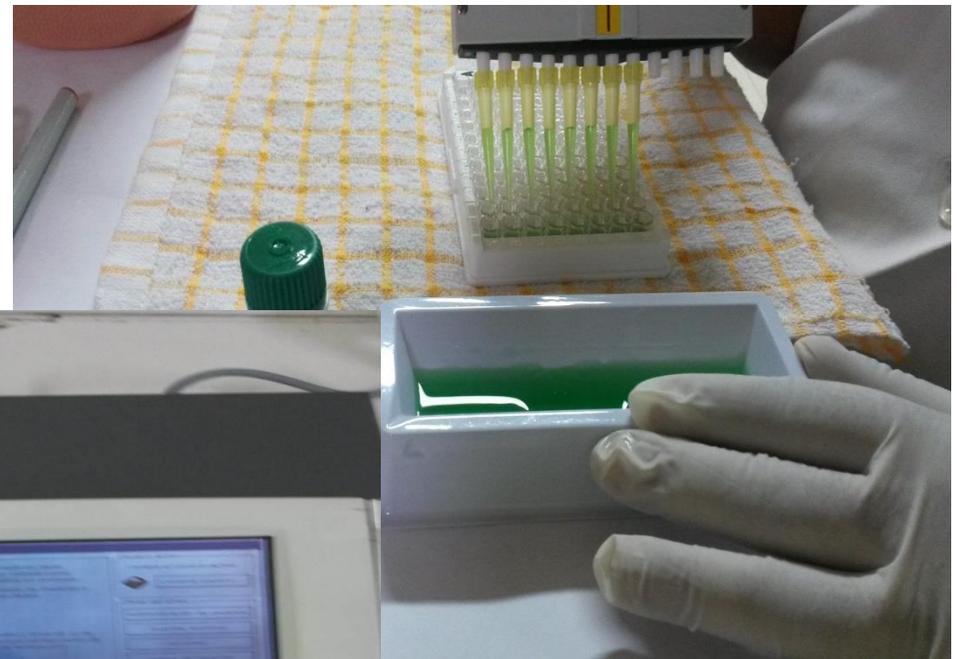
Conservación refrigerada de la alícuota de la muestra de orina.



Análisis de laboratorio (Test ELISA)



**Transferencia
de la muestra.**



**Añadir sustrato a
conjugado.**



Lectura de densidad óptica (DO)



Análisis de información laboratorio (Test ELISA)

Base de datos_Análisis de Aflatoxinas.xls [Modo de compatibilidad] - Mic...

Herramientas de tabla dinámica

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Opciones Diseño

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

S36 fx 15

Comu	Máx_Conc	Prom_Conc	Mín_Conc	Frec_Conc	Pro_Edad	Prom_Ener	Prom_Proteína	Prom_Tt_Lip	Prom_CH	Prom_Fibra	Pro_Calcio	r_Pro
Achiras	1,1052	0,6140	0,4817	8	43	5237	32	32	219	19	263	
Thayapaya	0,9762	0,6036	0,4716	8	38	6464	55	30	269	22	354	
El Dorado	0,9423	0,5222	0,3512	8	47	6947	65	57	293	20	573	
K'aspicancha	0,8493	0,7647	0,7196	4	40	6032	49	28	264	20	365	
Garzas Grande	0,7931	0,6264	0,3865	8	37	7737	59	50	305	24	632	
Potrero	0,7340	0,5528	0,2633	8	38	6468	50	33	280	24	242	
Calahuta	0,7160	0,5773	0,4146	6	32	6375	50	35	261	19	347	
Yotala	0,7138	0,5581	0,4298	4	42	4083	30	24	165	15	225	
Naranjos	0,7124	0,4267	0,1789	4	47	5327	57	32	194	12	323	
Caranota	0,6980	0,4916	0,3137	8	51	5933	73	36	241	23	426	
Quirusmayu	0,6756	0,6691	0,6626	2	52	5481	34	11	271	18	291	
Briones	0,6691	0,5367	0,2971	4	45	6303	64	53	315	24	523	
Julo Grande	0,6482	0,5108	0,2971	8	31	6640	50	26	297	24	291	
Olopo	0,6244	0,5124	0,2971	2	43	5447	42	29	227	18	273	
Quebradas	0,3880	0,1885	0,0000	5	37	5815	76	41	234	22	389	
San Isidro	0,3599	0,1913	0,0000	4	60	5867	51	25	256	23	305	
Viña Quemada	0,3584	0,2220	0,1335	4	55	5859	41	29	252	19	345	
Chaguarani grande	0,3130	0,1706	0,0446	6	45	5644	39	27	246	22	337	
Chaguarani chico	0,2806	0,2553	0,2301	2	38	5710	40	27	247	25	209	
San Julian Bajo	0,2719	0,1739	0,0758	2	30	5031	39	24	217	19	213	

Lista de campos de tabla din

Seleccionar campos para agregar al informe:

- Code
- Fami
- Sexo
- Muestra
- Edad
- Grupo
- Depto
- Provincia
- Mun
- Grup_Comu
- Comu
- Latitud

Arrastrar campos entre las áreas siguientes:

Filtro de informe Etiquetas de c...

Sexo Muestra Depto Grupo

Etiquetas de fila

Comu Máx_Conc Prom_Conc Mín_Conc Frec_Conc

Aplazar actualización d... Actualizar

SASGrup SASDG SAS-General SASConFrec TD-SAS-General Nut Base de datos Hoja1 Res Ingesta de nutrientes RESULTADOS DI RESULTI

Listo

21:14 09/07/2015



Información de resultados a voluntarios



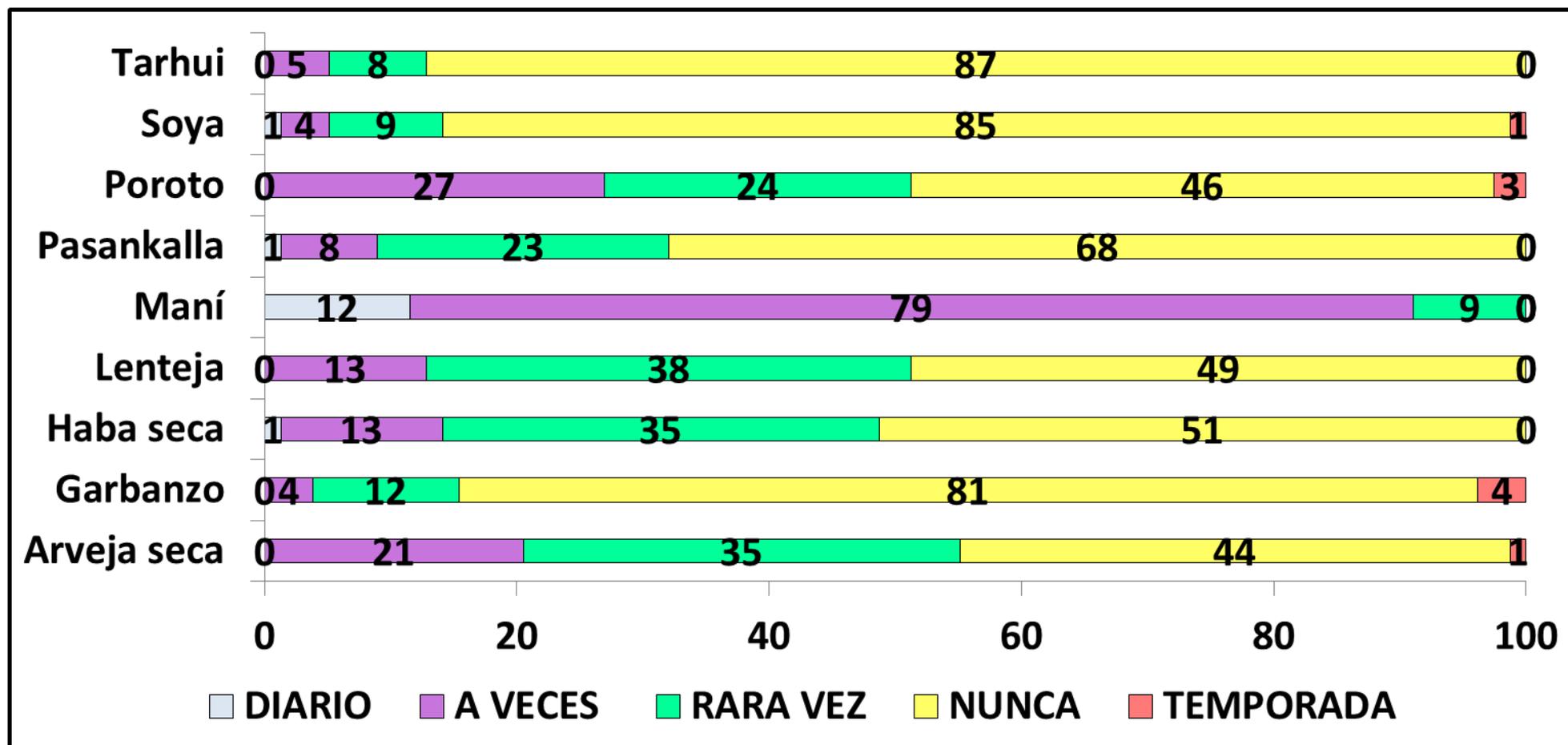
Información de resultados.

Retroalimentación a los resultados de los voluntarios.



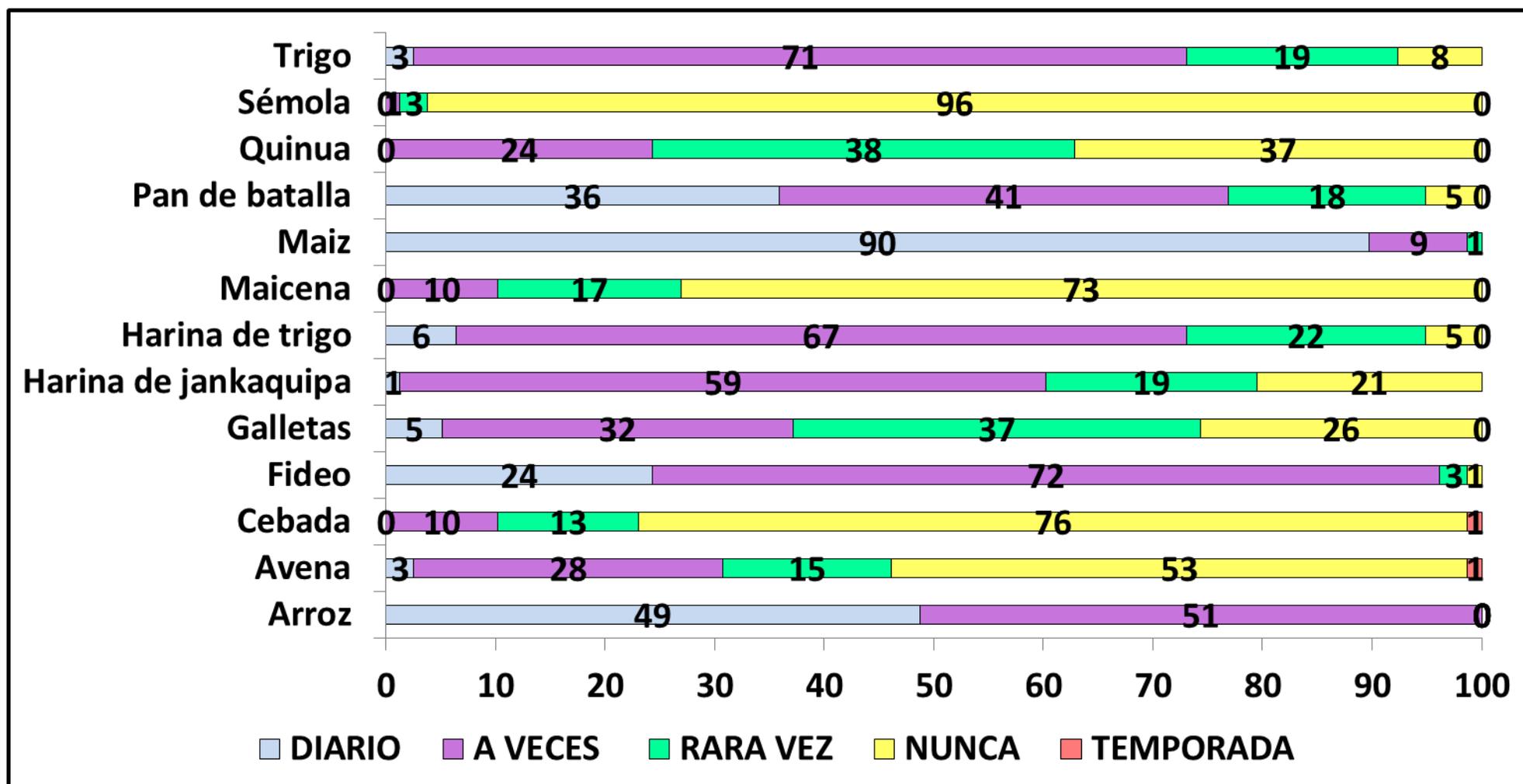
Resultados

R1. Consumo de leguminosas



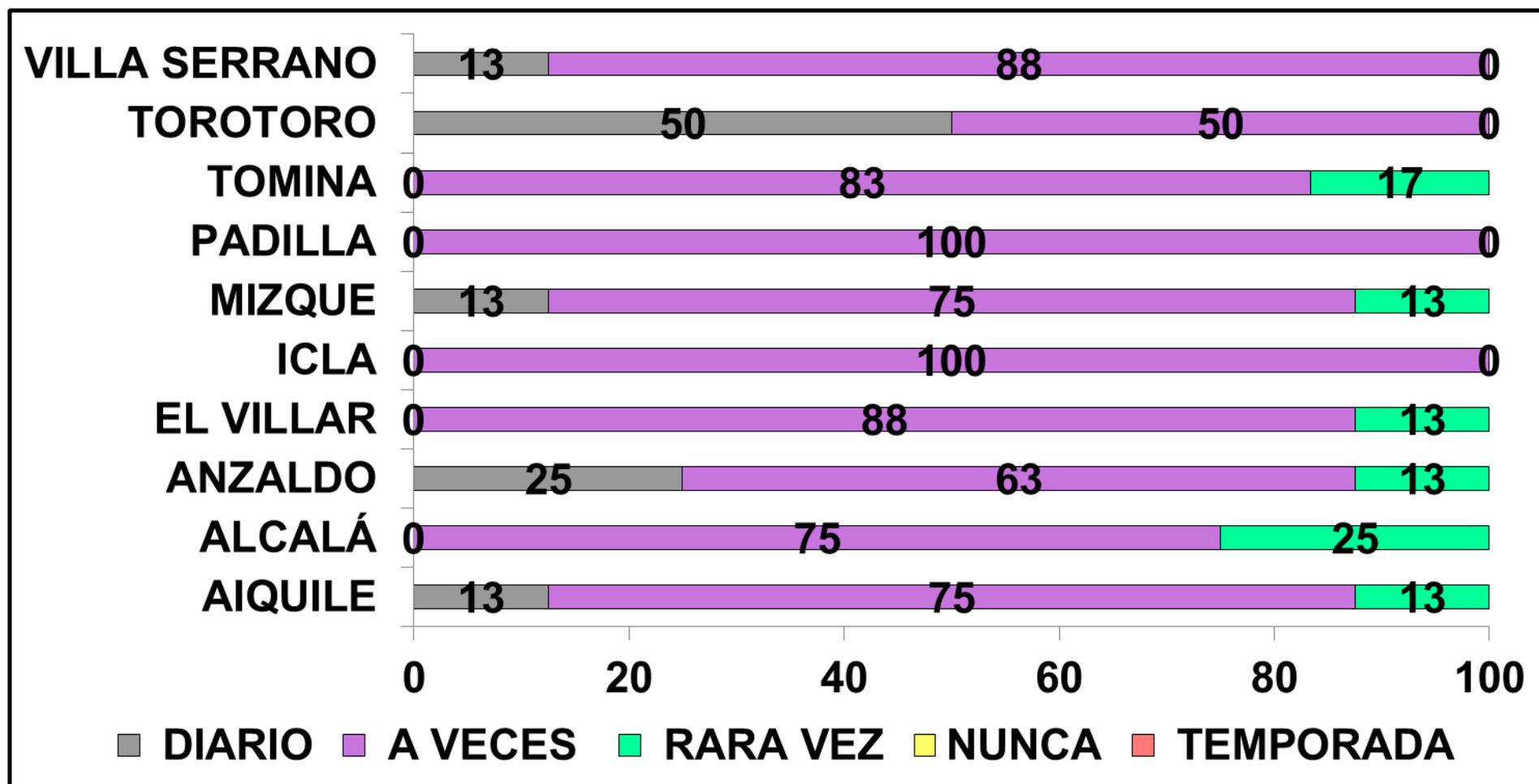
Resultados

R2. Consumo de cereales



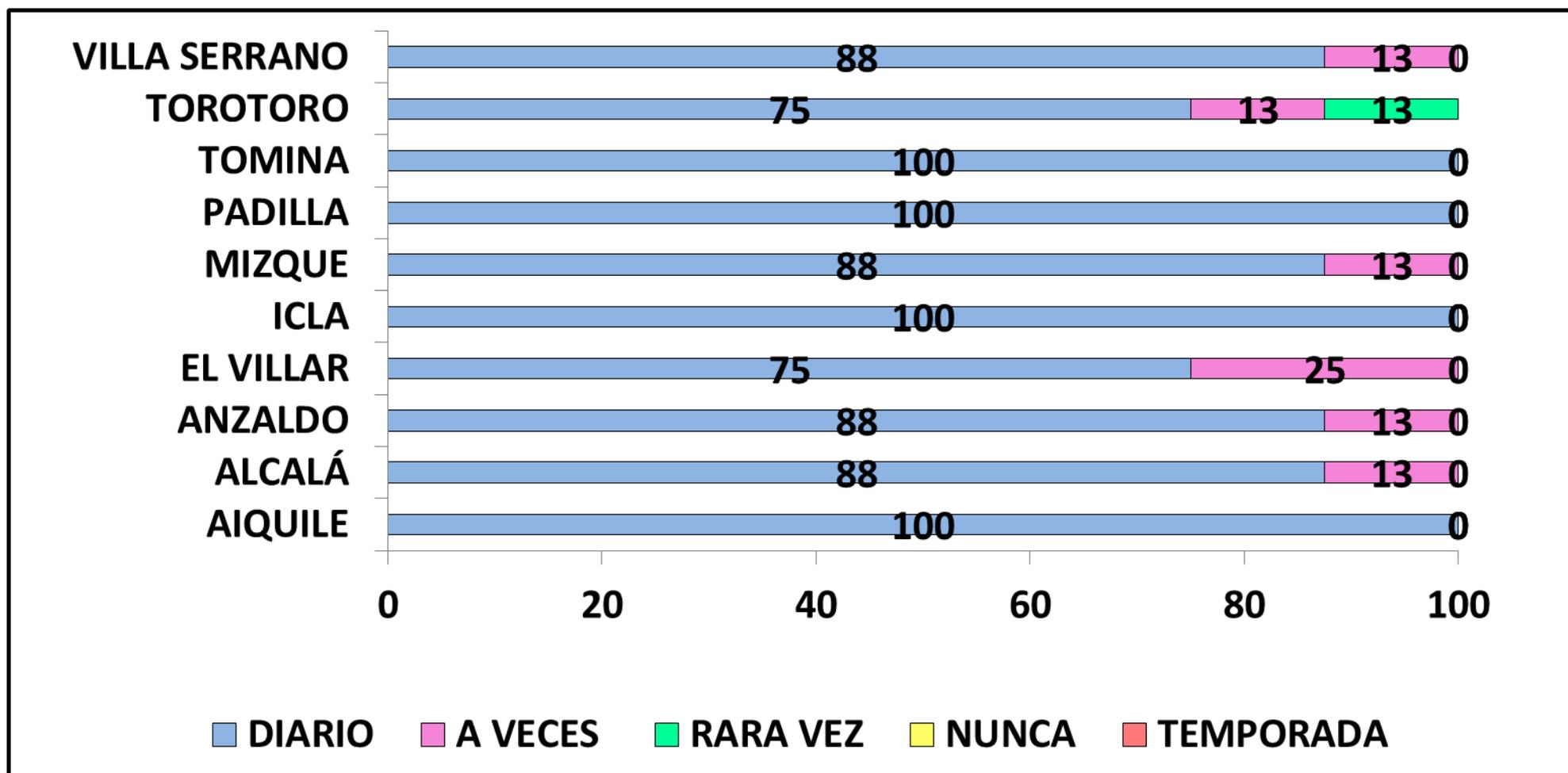
Resultados

R3. Frecuencia de consumo de Maní



Resultados

R4. Frecuencia de consumo de Maíz



Resultados

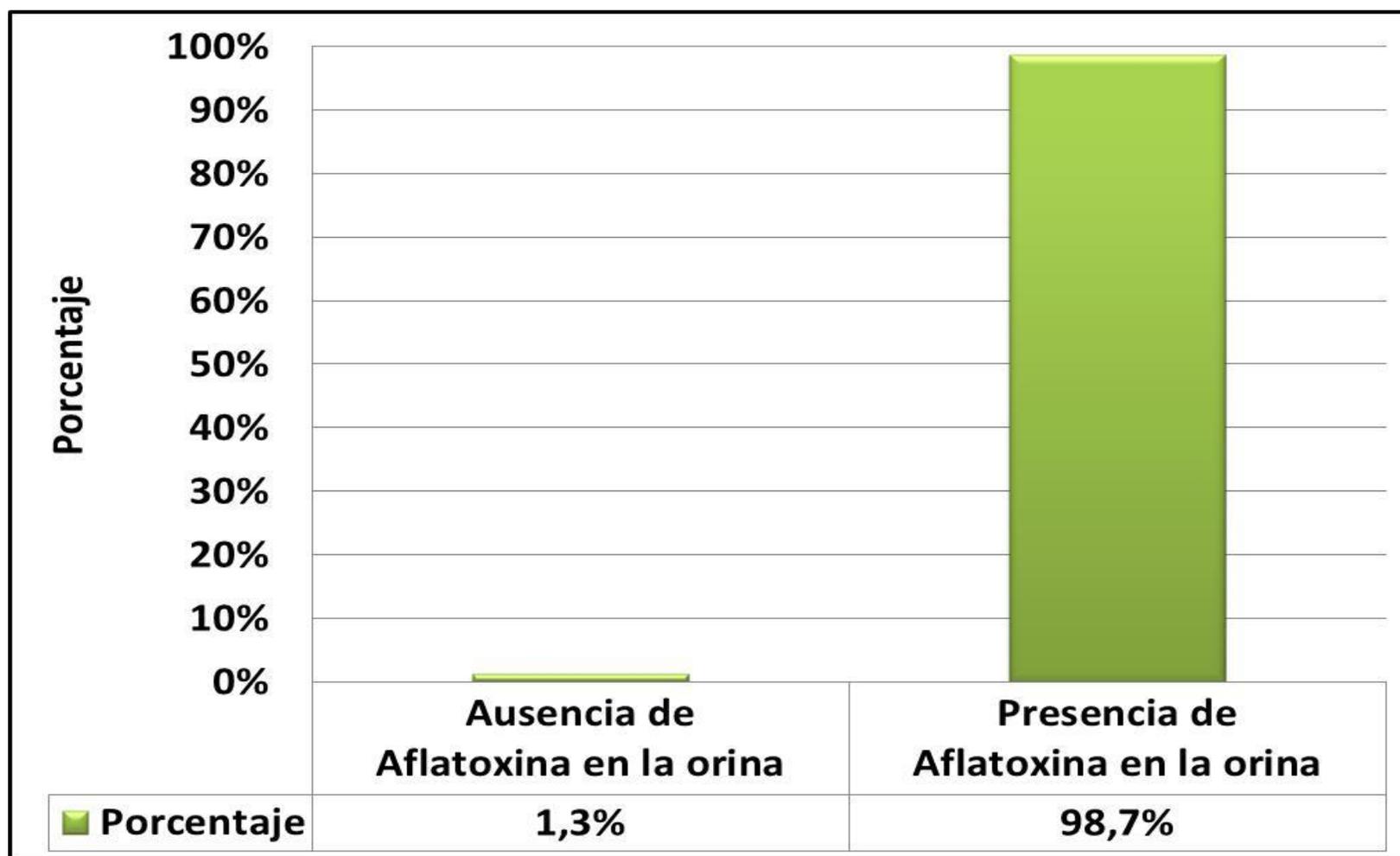
R7. Detección de aflatoxinas en muestras de orina

Indicador	N° muestras	Rango de lecturas (ng/ml)
Ausencia	2	0
Presencia	154	0.002 – 1.105
Total	156	



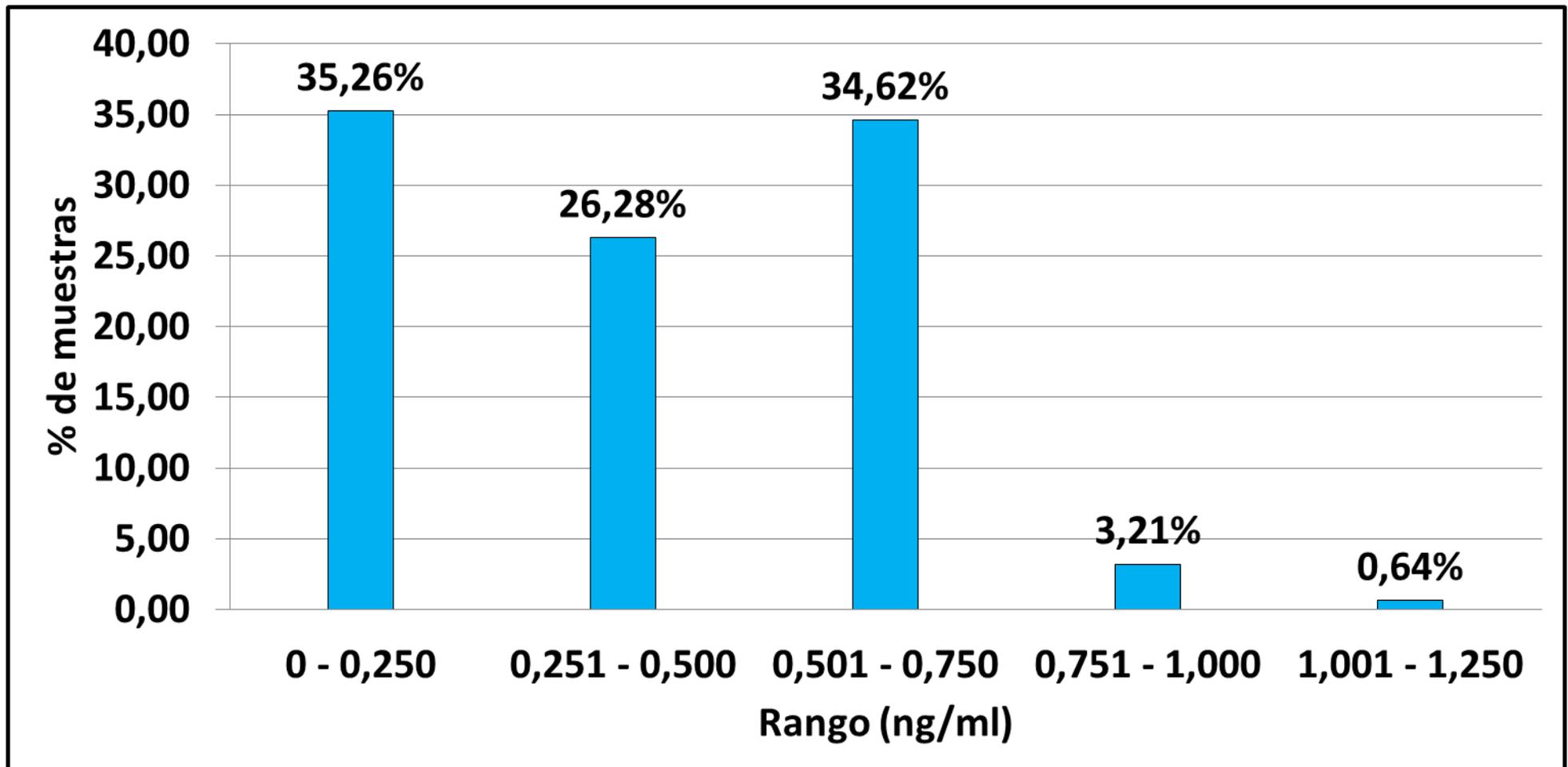
Resultados

R8. Detección de aflatoxinas en muestras de orina



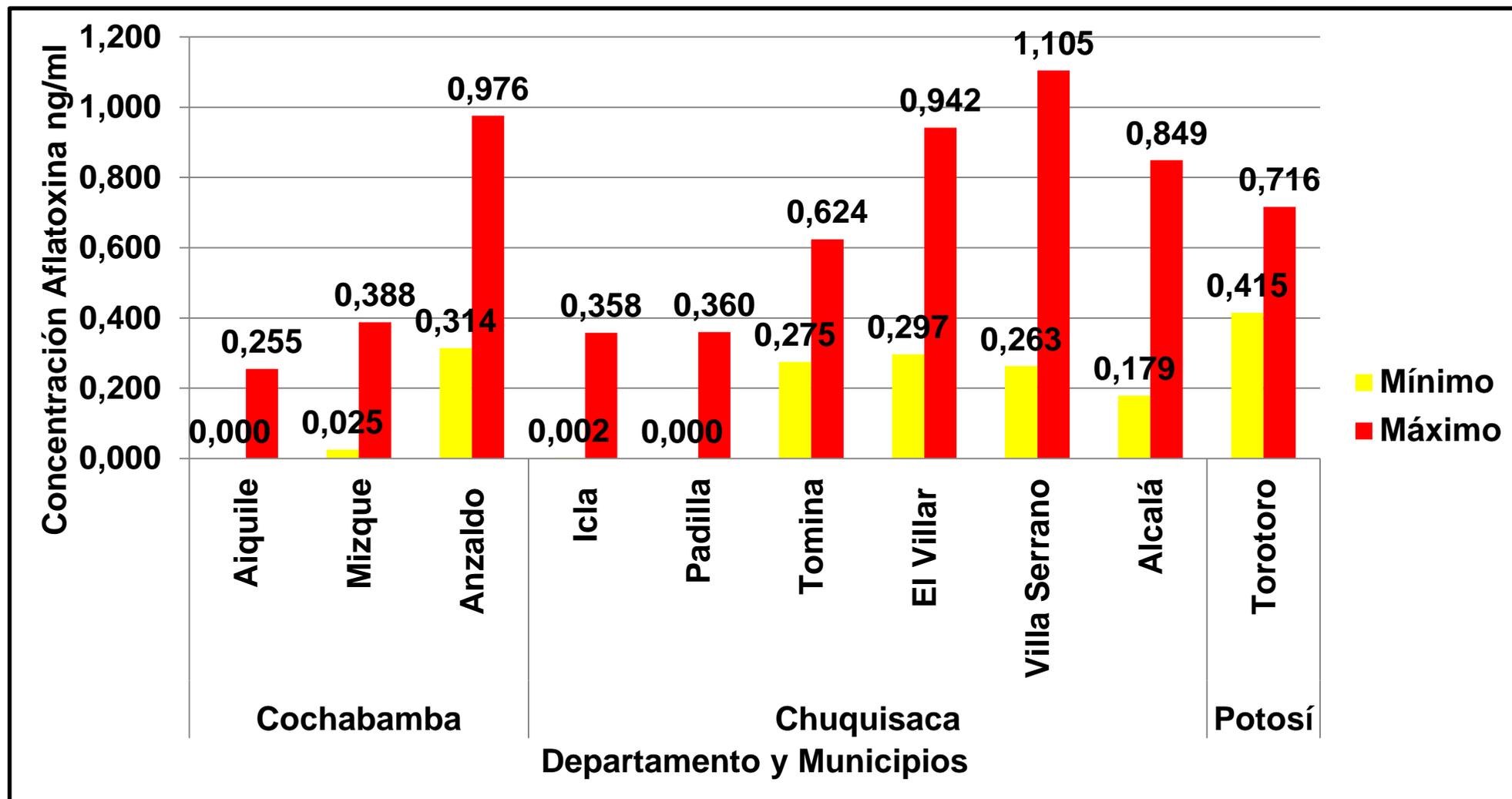
Resultados

R9. Concentración de aflatoxinas en intervalos de 0,250 ng/ml



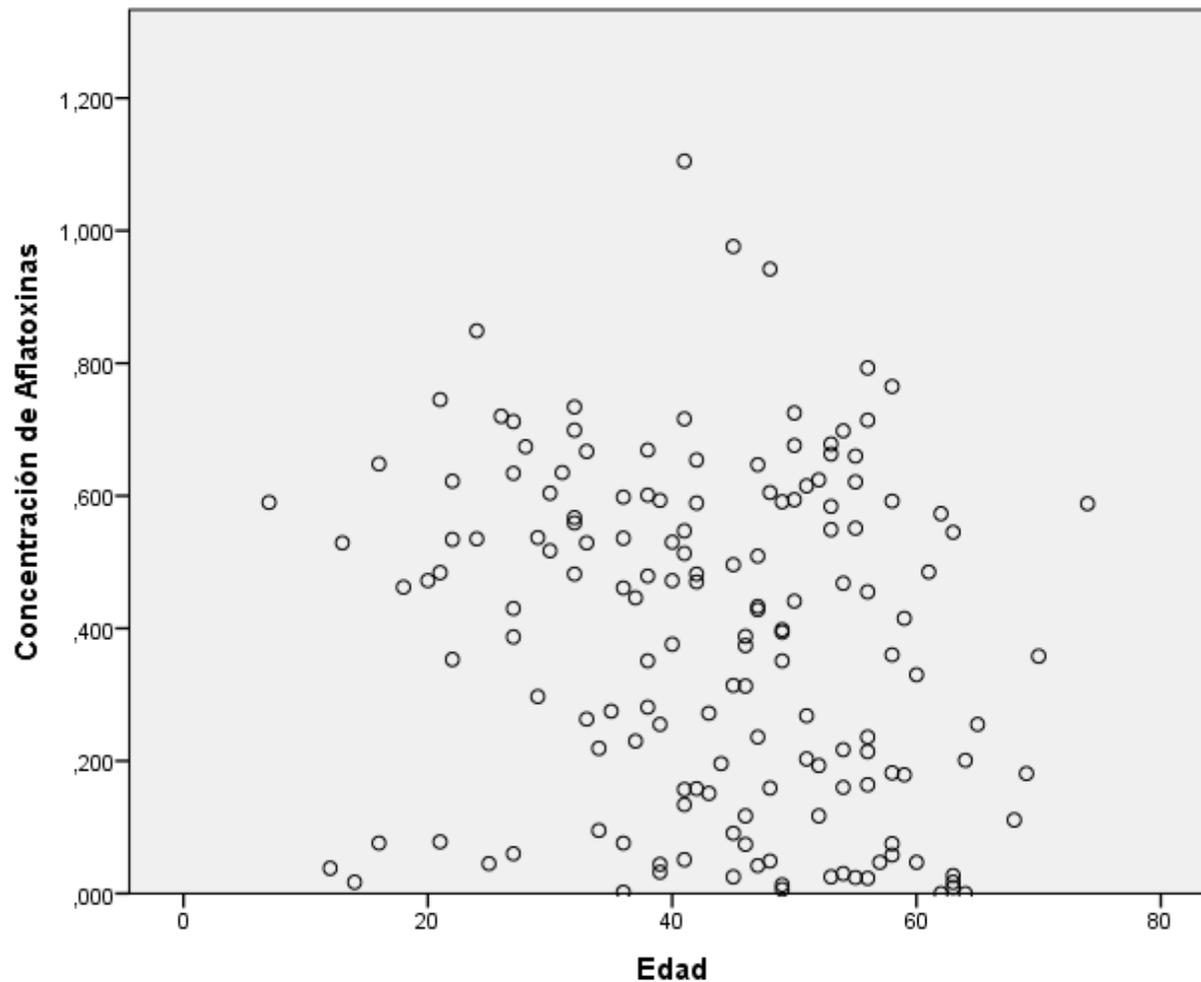
Resultados

R10. Concentraciones máximas de aflatoxinas por municipios y depto.



Resultados

R11. Relación de edad y concentración de aflatoxinas



Resultados

R12. Información de los resultados a los voluntarios.



Resultados

R13. Opiniones a los resultados de los voluntarios:

- ✓ ***Los que hemos participado tenemos ese mal !***
- ✓ ***Sería mejor que nos analicen a toda la comunidad, para saber cada uno.***
- ✓ ***Nosotros mismos nos contaminamos.... con nuestras propias manos.***
- ✓ ***Ahora que estamos enfermos, hay cura para nosotros?***
- ✓ ***Tal vez ya hay vacuna para esto?***



Resultados

R13. Opiniones a los resultados de los voluntarios:

- ✓ ***Debemos hacer conocer y trabajar más con el hospital y hasta con la escuela o colegio.***
- ✓ ***Tenemos que mejorar el manejo en cosecha, poscosecha y almacenamiento; para eso necesitamos ayuda por ejemplo para las secadoras.***
- ✓ ***Ya no debemos consumir el maní granceado y alimentos podridos.***
- ✓ ***Estamos dispuestos e interesados en participar de estas investigaciones, porque es para nuestro bien.***



Conclusiones

- 1. Es la primer investigación en informar de la presencia de AFM1 en muestras de orina.**
- 2. Los voluntarios son una población en riesgo, porque son consumidores de maní, maíz y otros alimentos que están muy expuestos a las AF.**
- 3. El nivel de concentración de AFM1 en las muestras de orina, son menores a 1.105 ng/ml.**



Conclusiones

- 4. Los resultados generan análisis y estimula a nuevas propuestas en actividades de manejo, tratamiento y seguridad de los alimentos .**
- 5. Consentimiento informado suscrito por los voluntarios para la participación en la investigación es consecuencia del deseo de conocer el estado de su salud.**
- 6. Existe una amplia predisposición de los voluntarios (Productores/as), a participar activamente en investigaciones.**



Recomendaciones

- 1. Continuar la investigación mediante estudios de caso, en personas o grupos que tienen concentraciones elevadas.**
- 2. Realizar monitoreo en muestras de orina de voluntarios/as, por temporadas o épocas de mayor consumo de maní y maíz.**
- 3. Realizar investigaciones de la presencia de AF en otros alimentos y dietas de voluntarios/as.**



Recomendaciones

- 4. Determinar y establecer los valores de referencia o factores críticos de las concentraciones de AFM1, en muestras de orina de seres humanos.**
- 5. Realizar incidencia institucional, para fortalecer las futuras investigaciones.**



Muchas gracias

