

INFORME DE RESULTADOS

CLAVE DE INFORME: LISTO 2018-42 FECHA: Ciudad de México, 7 de septiembre de 2018

DATOS DEL CLIENTE	DATOS DEL LABORATORIO
NOMBRE: Controladora Dolphin S.A. de C.V.	MÉTODO UTILIZADO: <i>Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS)</i>
DIRECCIÓN O DEPARTAMENTO: <i>Banco Chinchorro Mza. 01 Lote 7-02 Local B SM13, Cancún Quintana Roo, C.P. 77504</i>	DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS: <i>Una muestra de orina</i>
TEL.: 998 147 3074	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: <i>16 de agosto de 2018</i>
	FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: <i>27 de agosto de 2018</i>

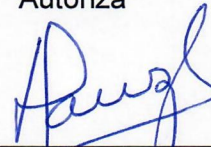
Cuantificación de vanadio, cromo, níquel, arsénico total, cadmio, mercurio y plomo en una muestra de orina de manatí.

Analista responsable



Ángel Barrera Hernández
Técnico del Laboratorio de Metales

Autoriza



María de la Luz Del Razo Jiménez
Dra. en Ciencias con Especialidad en
Toxicología
Jefa del Laboratorio de Investigación y
Servicio en Toxicología (LISTO)
5747-3306
ldelrazo@cinvestav.mx

Este informe solo afecta a las muestras reportadas y sometidas a prueba.
No se debe reproducir el informe de ensayo excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del laboratorio.
Las muestras reportadas en este informe permanecerán en el laboratorio 1 mes más, después se desecharán.

Informe de la cuantificación de 7 elementos en 1 muestra de orina de manatí.

1. Objetivo del estudio

Cuantificación de vanadio, cromo, níquel, arsénico total, cadmio, mercurio y plomo por el método de espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente en una muestra de orina de manatí.

2. Muestras

Se recibió una muestra de orina de manatí en un tubo de plástico (7.0 mL) cerrado herméticamente, identificado con "orina de manatí-Muñeco Macho-Tres brazos-11 agosto, codificándola internamente como MET-2018-171.

3. Análisis de la muestra de orina

3.1. Descripción del método ICP-MS utilizado en las muestras de orina.

La determinación de elementos en la muestra de orina se llevó a cabo por Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS) empleando el modelo NexION 300D marca Perkin Elmer, donde la muestra se nebuliza e ingresa al plasma generado por el gas argón. Los iones formados en el plasma se introducen en el analizador de masas (cuádrupolos), donde se clasifican según su relación de masa/carga y son dirigidos al detector dual simultáneo, el cual genera una señal que es proporcional a la concentración del elemento.

Se realizó un procedimiento interno para la optimización del equipo y se verificó que todos parámetros de calificación quedaran dentro de lo establecido por el fabricante. La cuantificación de los elementos se realizó en base a un método validado donde con base a una gráfica de calibración con la evaluación de muestras duplicadas para los elementos incluyendo muestras blanco y al menos 6 diferentes concentraciones, a partir del estándar "Multi-Element Calibration 3, 4 y 5", marca Perkin Elmer seleccionadas a partir de estandarizaciones previas donde se evaluó la linealidad de la respuesta.

3.2. Control y Aseguramiento de la Calidad Analítica

Como control de calidad analítico, se evaluó la exactitud y precisión de la determinación, aceptando que el coeficiente de variación analítica no fuera mayor al 10% en los duplicados de las muestras. Para la evaluación de la exactitud se empleó un estándar de referencia de orina humana (Tabla 1) con concentración certificada, el cuál fue analizado junto con las muestras de estudio, obteniendo un porcentaje de exactitud en el análisis entre 80-120 %.



Tabla 1. Material de Referencia Certificado de orina.

Identificación	Proveedor	Observaciones
QM-U-Q1714 QM-U-Q1722	Institut National de Santé Publique Québec (INSPQ)	Concentraciones de referencia para cada uno de los elementos evaluados en orina (ver anexo 1)

Como parte del proceso de aseguramiento de la calidad analítica se incluyen los resultados del estudio de evaluación externa para el análisis de multi-elementos en tres muestras de orina obtenido en la participación del laboratorio a mi cargo (participante 9702) en el ejercicio "Round #2017-01 of External Quality Assessment Schemes of Centre de Toxicologie du Québec/INSP" para evaluar la aptitud del laboratorio en el análisis de multi-elementos, en muestras de orina (Anexo 1).

El anexo 1, página 11 del presente documento, incluye las concentraciones asignadas a los multielementos de una muestra de prueba QM-U-Q1706, misma que posteriormente fue usada como material de referencia certificado. Mientras que en la página 12 se muestra un ejemplo de los resultados para un solo elemento de nuestra participación (participante 9702) ejemplificando nuestra aptitud para el análisis de arsénico en orina. Tenemos resultados similares para cada elemento evaluado en orina.

4. Resultados de la evaluación de elementos potencialmente tóxicos en las muestras de orina.

Las concentraciones obtenidas de las muestras de orina recibidas se indican en la Tabla 2, en donde se muestra la concentración promedio de la evaluación por duplicado de cada elemento y su desviación estándar. En el caso de concentraciones de elementos no detectadas en las muestras se indica el símbolo menor a (<) la concentración del límite de detección del método.

Tabla 2. Concentraciones promedio (µg/L) ± DE de muestra de orina.	
Elemento	Muestra MET-2018-171
Vanadio	14.39 ± 2.32
Cromo	40.30 ± 6.06
Niquel	3.93 ± 0.03
Arsénico	8.47 ± 0.61
Cadmio	< 0.07
Mercurio	1.68 ± 0.28
Plomo	0.77 ± 0.01




Desafortunadamente no se cuenta con concentraciones de referencia de metales potencialmente tóxicos en manatíes o de manera genérica en mamíferos marinos. En la Tabla 3 se muestran las concentraciones de algunos metales realizados en estudios con manatíes

Elemento	Tabla 3. Concentraciones reportadas en manatíes west Indian de Florida and Belice, sanos		
	Referencia orina ¹ (µg/L)	Referencia sangre ² (µg/L)	Referencia sangre ³ (µg/L)
Vanadio			21
Cromo		10 (4-40)	82
Niquel		3 (3-5)	9
Arsénico	200	200 (10-360)	493
Cadmio		1 (1-20)	1
Mercurio		1 (0.6-3)	1
Plomo		10 (1-20)	52

De acuerdo a las concentraciones de metales potencialmente tóxicos encontradas en las muestras de orina del manatí-Muñeco Macho-Tres brazos-11 agosto, corresponden a concentraciones consideradas “normales “o de bajo riesgo a la salud.

5. Referencias

1. Noel Yoko Takeuchi. Trace metal concentrations and the physiological role of zinc in the west indian manatee (*Trichechus manatus*). A dissertation presented to the graduate school of the University of Florida in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, University of Florida <http://ufdc.ufl.edu/UFE0044031/00001>
2. Takeuchi NY, Walsh MT, Bonde RK, Powell JA, Bass DA, Gaspard III J C, Barber DS. Baseline Reference Range for Trace Metal Concentrations in Whole Blood of Wild and Managed West Indian Manatees (*Trichechus manatus*) in Florida and Belize. *Aquatic Mammals* 2016, 42(4), 440-453, DOI 10.1578/AM.42.4.2016.440
3. Siegal-Willott J L, Harr K E, Hall JO, Hayek LAC, Auil-Gomez N, Powell J A, . . . Heard, D. Blood mineral concentrations in manatees (*Trichechus manatus latirostris* and *T. manatus manatus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 44(2), 285-294 (2013). [http:// dx.doi.org/10.1638/2012-0093R.1](http://dx.doi.org/10.1638/2012-0093R.1)




ANEXO 1



**QUEBEC MULTIELEMENT EXTERNAL
QUALITY ASSESSMENT SCHEME
(QMEQAS)
FINAL REPORT**

REPORT FOR ROUND: 2017-01
PTMS SHIPPING DATE: 2017-01-16
DATE OF PUBLICATION: 2017-03-31



THE ASSIGNED VALUE OBTAINED FOR IODIDE IN MATERIAL QM-H-Q1707 EXCEEDS THE RANGE OF
CONCENTRATION FROM OUR SCOPE OF ACCREDITATION

LITHIUM, STRONTIUM AND TITANIUM ARE NOT INCLUDED IN THE SCOPE OF OUR ACCREDITATION

Centre de toxicologie/INSPQ

945, Wolfe Avenue
Quebec, QC
Canada, G1V 5B3

Phone: (418) 650-5115, ext. 5254
Fax: (418) 654-2148
E-mail: cto@inspq.qc.ca
<http://www.inspq.qc.ca/cto>





Quebec Multielement External Quality Assessment Scheme (QMEQAS)



MATRIX	ANALYTE	UNIT	PTM	ASSIGNED VALUES	PTM	ASSIGNED VALUES	PTM	ASSIGNED VALUES
Urine	Aluminium	µmol/L	QM-U-Q1704	3.55	QM-U-Q1705	6.77	QM-U-Q1706	4.98
	Antimony	nmol/L	QM-U-Q1704	48.4	QM-U-Q1705	9.64	QM-U-Q1706	18.9
	Barium	nmol/L	QM-U-Q1704	95.4	QM-U-Q1705	15.7	QM-U-Q1706	174
	Beryllium	µmol/L	QM-U-Q1704	0.771	QM-U-Q1705	1.44	QM-U-Q1706	0.392
	Bismuth	nmol/L	QM-U-Q1704	70.5	QM-U-Q1705	13.4	QM-U-Q1706	181
	Cadmium	nmol/L	QM-U-Q1704	14.6	QM-U-Q1705	21.7	QM-U-Q1706	84.3
	Chromium	nmol/L	QM-U-Q1704	863	QM-U-Q1705	63.6	QM-U-Q1706	277
	Cobalt	nmol/L	QM-U-Q1704	17.5	QM-U-Q1705	64.9	QM-U-Q1706	146
	Copper	µmol/L	QM-U-Q1704	0.205	QM-U-Q1705	0.809	QM-U-Q1706	1.67
	Iodide	µmol/L	QM-U-Q1704	0.450	QM-U-Q1705	2.54	QM-U-Q1706	1.36
	Lead	µmol/L	QM-U-Q1704	0.110	QM-U-Q1705	0.180	QM-U-Q1706	0.609
	Manganese	nmol/L	QM-U-Q1704	27.1	QM-U-Q1705	9.71	QM-U-Q1706	58.8
	Mercury	nmol/L	QM-U-Q1704	96.5	QM-U-Q1705	50.7	QM-U-Q1706	112
	Molybdenum	nmol/L	QM-U-Q1704	1060	QM-U-Q1705	76.2	QM-U-Q1706	417
	Nickel	nmol/L	QM-U-Q1704	2550	QM-U-Q1705	429	QM-U-Q1706	4860
	Platinum	nmol/L	QM-U-Q1704	321	QM-U-Q1705	46.4	QM-U-Q1706	490
	Selenium	µmol/L	QM-U-Q1704	5.01	QM-U-Q1705	17.3	QM-U-Q1706	21.3
	Silver	nmol/L	QM-U-Q1704	0.432	QM-U-Q1705	2.88	QM-U-Q1706	1.87
	Tellurium	nmol/L	QM-U-Q1704	123	QM-U-Q1705	30.0	QM-U-Q1706	185
	Thallium	nmol/L	QM-U-Q1704	106	QM-U-Q1705	9.26	QM-U-Q1706	228
	Thorium	nmol/L	QM-U-Q1704	0.0949	QM-U-Q1705	1.73	QM-U-Q1706	0.516
	Tin	nmol/L	QM-U-Q1704	400	QM-U-Q1705	18.9	QM-U-Q1706	866
	Titanium	µmol/L	QM-U-Q1704	0.172	QM-U-Q1705	0.276	QM-U-Q1706	0.418
	Total arsenic	µmol/L	QM-U-Q1704	0.430	QM-U-Q1705	1.11	QM-U-Q1706	0.854
	Uranium	nmol/L	QM-U-Q1704	7.72	QM-U-Q1705	2.35	QM-U-Q1706	17.7
	Vanadium	nmol/L	QM-U-Q1704	187	QM-U-Q1705	87.1	QM-U-Q1706	282
Zinc	µmol/L	QM-U-Q1704	4.18	QM-U-Q1705	23.1	QM-U-Q1706	8.07	

Handwritten signature

Handwritten signature

Centre de toxicologie/INSPQ

945, Wolfe Avenue
Quebec, QC
Canada, G1V 5B3

Phone: (418) 650-5115, ext. 5254
Fax: (418) 654-2148
E-mail: cto@inspq.qc.ca
<http://www.inspq.qc.ca/cto> 141

Individual results
Urine Total arsenic (µmol/L)
Round #2017-01

Participant	QM-U-Q1704	z'-score	QM-U-Q1705	z'-score	QM-U-Q1706	z'-score	Method
33	0.400	-0.53	---	---	---	---	ICP-MS (C/R)
102	0.563	2.37	1.47	3.52	1.01	1.83	ICP-MS (C/R)
212	0.478	0.85	1.25	1.41	0.961	1.26	ICP-MS (C/R)
783	0.606	3.12	1.35	2.39	1.05	2.36	ICP-MS (C/R)
1588	0.458	0.49	1.21	1.00	0.954	1.18	ICP-MS (C/R)
1795	0.419	-0.19	1.10	-0.14	0.857	0.03	ND
1901	0.424	-0.10	1.12	0.14	0.854	0.00	ICP-MS (C/R)
2601	0.521	1.61	1.12	0.11	0.868	0.16	ICP-MS
2669	0.422	-0.15	1.02	-0.92	0.703	-1.78	ND
2995	0.427	-0.05	1.13	0.24	0.881	0.32	ICP-MS (C/R)
3024	0.418	-0.21	1.01	-0.96	0.825	-0.34	ICP-MS (C/R)
3158	0.396	-0.60	1.00	-1.05	0.749	-1.24	ND
3704	0.460	0.54	1.23	1.22	0.854	0.00	ICP-MS
3989	0.452	0.39	1.16	0.52	0.918	0.75	ICP-MS (C/R)
4058	0.471	0.72	1.17	0.61	0.905	0.60	ICP-MS (C/R)
4106	0.396	-0.60	1.09	-0.20	0.813	-0.48	ND
4372	0.403	-0.48	1.10	-0.11	0.816	-0.45	ND
4575	0.432	0.04	1.10	-0.10	0.860	0.07	ICP-MS
4833	0.435	0.09	1.15	0.34	0.886	0.38	ICP-MS (C/R)
5024	0.440	0.19	1.15	0.37	0.881	0.32	ICP-MS
5074	0.372	-1.03	0.969	-1.38	0.785	-0.81	ICP-MS (C/R)
5157	0.420	-0.18	1.09	-0.20	0.831	-0.27	ICP-MS
5390	0.439	0.16	1.15	0.44	0.885	0.36	ICP-MS (C/R)
5678	0.400	-0.53	1.04	-0.67	0.854	0.00	ND
5922	0.439	0.16	1.13	0.24	0.852	-0.03	ICP-MS (C/R)
6125	0.392	-0.67	1.03	-0.78	0.795	-0.70	ICP-MS
6271	0.430	0.00	1.09	-0.20	0.820	-0.40	ND
6317	0.413	-0.30	1.07	-0.41	0.839	-0.18	ND
6363	0.424	-0.10	1.12	0.06	0.866	0.14	ND
6425	0.446	0.29	1.11	-0.02	0.874	0.24	ICP-MS (C/R)
6692	0.444	0.25	1.18	0.69	0.914	0.70	ICP-MS (C/R)
7181	0.382	-0.85	1.00	-1.05	0.763	-1.07	ICP-MS (C/R)
7617	0.364	-1.17	0.958	-1.48	0.710	-1.70	ND
7938	0.454	0.43	1.21	0.99	0.912	0.68	ICP-MS
8396	0.413	-0.30	1.08	-0.25	0.842	-0.14	ICP-MS (C/R)
8742	0.475	0.80	1.17	0.60	0.886	0.38	ND
8940	0.415	-0.26	1.13	0.15	0.836	-0.22	ICP-MS (C/R)
8969	0.423	-0.12	1.04	-0.67	0.828	-0.31	ND
9610	0.468	0.68	1.11	-0.05	0.837	-0.20	ICP-MS
9702	0.419	-0.20	1.15	0.39	0.801	-0.62	ICP-MS

	Assigned value	Standard uncertainty	σ pt	Acceptable range	Kolmogorov-Smirnov	Species
QM-U-Q1704	0.430	0.00631	0.0559	0.317 - 0.543	Rejected ¹	MAA
QM-U-Q1705	1.11	0.0152	0.102	0.905 - 1.32	Accepted	Seafood
QM-U-Q1706	0.854	0.0103	0.0842	0.684 - 1.02	Accepted	As+5

