

## CURRICULUM VITAE

### NAME

- MICHELLE IVETTE GRACO

### CURRENT POSITION

- Research Scientist, Direction of Oceanography. Chemical Oceanography Research Unit (UIOQ), Instituto del Mar del Perú (IMARPE).
- Research Professor, Maestría en Ciencias del Mar, Universidad Peruana Cayetana Heredia.
- Visiting profesor, Facultad de Biología y Econegocios, Universidad Científica del Sur.

### ADDRESS

- IMARPE, Esq. Gamarra y Gral Valle s/n, Chucuito, 22 Callao, Lima, PERU

### PHONE

- +51-1-625 0800 (annex 834)

### E-MAIL

- [mgraco@imarpe.gob.pe](mailto:mgraco@imarpe.gob.pe)

### RESEARCH INTERESTS

- Chemical Oceanography, Marine Biogeochemistry, Microbial Ecology in marine coastal environments, Eastern Boundary Upwelling Systems (EBUEs).
- Effect of the oxygen minimum zone (OMZ) and oxygenation boundaries on the nitrogen and carbon processes.
- Role of the EBUEs, particularly the Humboldt Ecosystem, on the air-sea gas fluxes.
- Biogeochemical effects of Climate change on EBUEs.

### EDUCATION

- 2002 Ph.D. Oceanography, University of Pierre et Marie Curie, París VI (France) and University of Concepción (Chile).
- 1995 B. Sc. Biology, Biologist diploma. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Córdoba, Argentina.
- 1992 Biology Teacher, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Córdoba, Argentina.

### FELLOWSHIPS

- 2002- Summer scholarship, Microbial Diversity Course at MBL, Woods Hole, MA (USA).
- 2001-2002- French Government (France) and Foundation Andes (PROFC-Chili).
- 2000-Graduate Education Office fellowship (University of Concepción, Chili).
- 1996-1999- DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst, Germany).

### POSITIONS

- 2010→ Research Professor, Maestría en Ciencias del Mar, Universidad Peruana Cayetana Heredia.
- 2010→ Visiting profesor, Facultad de Biología y Econegocios, Universidad Científica del Sur.
- 2009→ Research Position. Dirección de Investigaciones en Oceanografía. Unidad de Investigaciones en Oceanografía (UIOQ), Instituto del Mar del Perú (IMARPE), PERU.
- 2008- Research and Consulting. Dirección de Investigaciones en Oceanografía. Unidad de Investigaciones en Oceanografía (UIOQ), Instituto del Mar del Perú (IMARPE), PERU.
- 2005- 2008 -Posdoc. CENSOR Project. Dirección de Investigaciones en Oceanografía. UIOQ, Instituto del Mar del Perú (IMARPE), PERU.

#### **MAIN RESEARCH PROJECTS**

- 2011→ Member of the Group leader of the GEF Project “Hacia un manejo con enfoque ecosistémico del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt” 2011-2016. IMARPE-IFOP-UNOPS. PI: Tina kameya.
- 2010→ Co- responsable WP3 Productivity and OMZ dynamic. Project : International Joint Laboratory 'DISCOH' (Dynamics of the Humboldt Current system) IMARPE- IRD Francia. PI: Dr. D. Gutiérrez (2010-2013).
- 2007-2009. Responsable WP2. Project : Equipo Mixto de Investigaciones en Paleo-Oceanografía. JEAI « Jeune Equipe Associé ». IRD Francia. PI: Dr. D. Gutiérrez.
- 2009 → Research at the Oceanographic Department. UIOQ project: Variabilidad Interannual y decadal de las condiciones biogeoquímicas en el mar peruano. IMARPE.
- 2005-2008 Postdoc position at IMARPE. EU-INCO Project: “Climate shift and El Niño Southern Oscillation: Implications for natural Resources and management” CENSOR.

#### **FIELD EXPERIENCE**

- 2008 Oceanographic Cruise METEOR 77. LEG 1, R/V METEOR. Talcahuano (Chile) Callao (Peru), October 22 –November 21. Invited Scientist.
- 2007- Oceanographic Cruise Galathea Danish expedition Leg 14, R/V VAEDDEREN. Antofagasta (Chile) Manta (Ecuador), February 15 –March 2. Invited Scientist.
- 2006-2008- Seasonal Multidisciplinary Oceanographic Cruise CRIO-IMARPE., R/V Olaya. Callao (Perú) and R/V SNP-II Bahía Independencia .
- 2005- Oceanographic Cruise MPI-IMARPE. (R/V Olaya). Callao (Perú), April 14-22. Collaboration with Dr. Gaute Lavik, Denitrification- anammox enrichment experiments in sediments with <sup>15</sup>NO<sub>3</sub>.
- 2005: Oceanographic Cruise KNORR (R/V Knorr), Arica (Chile)-Manzanillo (Mexico). 17 October-13 November. Dr. J. Moffet Denitrification- anammox enrichment experiments in sediments with <sup>15</sup>NO<sub>3</sub>. Invited Scientist .
- 2003: Oceanographic Cruise (R/V Kay Kay) Concepción, Chile- July. Water column Nitrogen transformations, ammonium production.
- 2000: 48-2 (R/V Meteor) Namibia (África), 3-23 agosto. Max Planck Institute for Marine Microbiology, Bremen (Alemania). Invited Scientist. Colaboration with Dr. Heide Schulz.

## PUBLICATIONS

1-**Graco, M.**, Farías, L. and D. Gutiérrez. (2006) Inter-annual variability of the Pelagic-Benthic coupling in the upwelling system off central Chile. *Advances in Geosciences*. 6:127-132.

2-**Graco, M.I.**, Ledesma, J., Flores, G. y M. Girón (2007). Nutrientes, oxígeno y procesos biogeoquímicos en el sistema de surgencias de la corriente de Humboldt frente a Perú. *Revista de Biología Peruana* 14 (1): 117-128.

3-Hammersley, M.R., Lavik, G., Woebken, D., Rattray J.E., Lam P., Hopmans, H., Sinninghe Damsté J.S., Kruger, S., **Graco, M.**, Gutiérrez, D. and M. Kuypers. (2007) Anaerobic ammonium oxidation contributes significantly to nitrogen loss from the Peruvian oxygen minimum zone. *Limnology and Oceanography*, 52(3):923-933.

4-Criales-Hernández M.I, R. Schwamborn, **M. Graco**, P. Ayón, H.-J. Hirche and M. Wolff. (2008) Zooplankton Vertical Distribution And Migration Off Central Peru In Relation To The Oxygen Minimum Layer. *Helgoland Journal* Vol 62(1): 85-100.

5-Gutiérrez D., Enríquez E, Purca S., Quipúscoa L., G. Flores and **M. Graco** (2008). Oxygenation episodes on the continental shelf of central Peru: Remote forcing and benthic ecosystem response. *Progress in Oceanography*. Vol. 79 177-189.

6-**Graco M.** & J. Ledesma (2009). Oxígeno disuelto en agua de mar: Unidades y Conversiones. *Boletín de IMARPE* Vol 36 (1-2): 85.

7-**Graco M.** (2010). Air-sea gas fluxes and processes at Eastern Boundary Upwelling and Oxygen Minimum Zones (OMZ) Systems: a zoom for the Humboldt Upwelling System off Perú. Issue 11: summer 2010. *SOLAS NEWS*.

8-Quispe D., **Graco M.**, Correa D., Tam J., Gutiérrez D., Morón O., Flores G. y C. Yamashiro. (2010). Variabilidad Espacio-Temporal De Condiciones Hidrofísicas En Bahía Independencia, Pisco – Perú, Desde 1995 Al 2004. *Revista de Ecología Aplicada*, 9(1):151-159.

9- Quispe D., R. Calienes, J. Tam, **M. Graco**, J. Ledesma, G. Flores, D. Correa. (2010). Análisis comparativo entre Clorofila-a estimada por satélite (SeaWiFS) e in situ en el Ecosistema de Afloramiento Peruano, entre 1998 – 2007. *Revista de Ecología Aplicada*, 9(2):9-

10. Purca S., **Graco M.**, Gutiérrez D., Dewitte B., Tam J., Bertrand, A., Chavez F., Flores R., Ledesma J., Vásquez, L., Messi M, Goubanova K., Morón O., Nakazaki C., Peraltila S., Sánchez S. (2010). Relación entre anchoveta y ambiente a diferentes escalas temporales. V Panel Internacional de Expertos en Evaluación de la Anchoveta. *Boletín de IMARPE*. Vol. 25 (1, 2): 13-22.

11. Gutiérrez D., Bouloubassi I., Abdelfettah S., Purca S., Boubanova K., **Graco M.**, Field D., Mejanelle L., Velazco F., Lorre A., Salvattec R., Quispe D., Vargas G., Dewitte B., Ortlieb L. (2011). Coastal cooling and increased productivity in the main upwelling zone off Peru since the middle twentieth century. *Geophysical Research Letter*. Vol 38, L07603-1–L07603-6, doi: <http://dx.doi.org/10.1029/2010GL046324>.

12-Jonca J., León V., Thouron D., Paulmier A., **Graco M.** and V. Garçon (2011). Phosphate determination in sea water: Toward a reagentless electrochemical method. *Talanta*, 161-167.

13- **Graco, M.**, Paulmier, A. Air-Sea gas fluxes at Eastern Boundary Upwelling and Oxygen Minimum Zones (OMZs) systems. A SOLAS Mid-Term Strategy initiative. 2011, SOLAS Special Reports. SOLAS Newsletter. N° 12.

14-Gutiérrez D., A. Bertrand, C. Wosnitza-Mendo, B. Dewitte, S. Purca, C. Peña, A. Chaigneau, J. Tam, **M. Graco**, V. Echevin, C. Grados, P. Fréon & R. Guevara-Carrasco (2011). Sensibilidad del sistema de afloramiento costero del Perú al cambio climático e implicancias ecológicas. Revista Peruana Geo-atmosférica (RPGA). In press.

15-Molina V., Morales C., Farías L., Cornejo M., **Graco M.**, Eissler Y. and L. Cuevas (2011). Potential contribution of planktonic components to ammonium cycling in the coastal area off central-southern Chile during non-upwelling conditions. Progress in Oceanography. In press.

16-Bertrand A., Chaigneau A., Peraltilla S., Ledesma J., **Graco M.**, Monetti F. and F. Chavez. Oxygen, a fundamental property regulating pelagic ecosystem structure in the coastal Southeastern tropical Pacific. PLoS One. Accepted.

17- Argüelles J., Lorrain A. · Cherel Y. Graco M. · Tafur R. Alegre A. Espinoza P. Taïpe A. · Ayón P. · A. Bertrand. 2012. Tracking habitat and resource use for *Dosidicus gigas*: a stable isotope analysis in the Northern Humboldt Current System. Accepted Marine Biology.

18- Noffke, A., Hensen, C, Sommer, S., Scholz, F., Bohlen, L., Mosch, T., Graco M., and K. Wallmann. 2012. Benthic iron and phosphorus fluxes across the Peruvian oxygen minimum zone. Accepted L&O.

#### Under revision

19-**Graco, M.**, Ledesma J. , Purca S., Dewitte B., Castro C., Flores G. and D. Gutiérrez (2011). The OMZ and Nutrients features as a signature of the low frequency off Peru. PIO.

20-Purca S., Dewitte B., Illig S., **Graco M.**, Vazquez J. and L. Vasquez (2011). Decadal variability of temperature off Peruvian coast: connection with the equatorial variability. III Libro de la Ancholeta. Pauly et al.

21-Ledesma J., Tam J., **Graco M.**, León V., Flores G. y O. Morón.(2011) Variabilidad espacio-temporal del espesor y la profundidad del límite superior de la Zona de Mínima de Oxígeno (ZMO) en el Norte del Ecosistema de la Corriente de Humboldt. Boletín de IMARPE.

#### **Thesis**

-**Graco, M** (2002) Sedimentos del área de surgencia costera de Chile central (36° S): Fuente o sumidero de nitrógeno? PhD Thesis in Oceanography. University of Concepción (Chili) - University Pierre et Marie Curie (France).

#### **TEACHING EXPERIENCE**

- 2010 → Profesor research, Maestría en Ciencias del Mar, Universidad Peruana Cayetana Heredia. Proyecto Cátedra en Ciencias del Mar CONCYTEC PI: D. Gutiérrez.-
  - Post-degree Course: Chemical Oceanography (I semester), Biogeochemistry of the Eastern Upwelling Boundary Current Ecosystem. (II semester).
- 2010 → Profesor, Facultad de Biología y Ecnegocios, Universidad Científica del Sur.
  - Undergraduate Course: Introduction to the Oceanography.
- 2007 (september): “Global Change and the Upwelling Current Humboldt Ecosystem” IMARPE/IRD. Perú. In coordination with Dr. David Field.
- 2005: External report of the PhD thesis: LOCEAN, Paris VI (France). Sr. Aurelién Paulmier.

## Thesis Adviser

- 2010-2012. Materia orgánica sedimentaria reciente del margen continental peruano: mecanismos de preservación y aplicaciones paleoceanográficas. Master Thesis UPCH-IMARPE. Bach. MARIA DEL CARMEN IGARZA TAGLE

## ACADEMIC ACTIVITIES

- 2007, 2008 : Visiting research at the LOCEAN laboratory, Paris VI (France). Biomarkers analysis. October 2007, June-July 2008.
- 2007 : Visiting research at the Nutrient Group, MPI (Bremen Germany). Analysis of samples GMS-15N, Stable Isotopes. October.
- 2005 : Visiting research at the Nutrient Group, MPI (Bremen Germany). Analysis of samples GMS-15N, Stable Isotopes. June 20-26.
- 2005 : Visiting research at the LOCEAN laboratory, Paris VI (France). Discussion about a Regional Program focused in the studied of Chile-Perú oxygen minimum zone (PRIMO). July 4-10 July.
- 2004 : Participation ATI, cooperation and projects IRD-IMARPE. December 5-20. IMARPE. Lima (Perú).
- 2002 : Participation in the Microbial Diversity Course at the Marine Biological Institute (MBL), Woods Hole ( USA). June-August. Theoretical and practical approach to classical and molecular techniques associated with microorganisms.
- 2001-2002: Visiting student at the Laboratory of Marine Biochemistry and Chemistry, University of Pierre et Marie Curie- Paris VI (France). Dr. D Ruiz-Pino. Data analysis, introduction to biogeochemical modelling and preparation of the Thesis manuscript.
- 1998: Visiting student at the Department of Microbial Ecology, Aarhus University (Denmark). Dr. Lars peter Nielsen. Theory and practical approach to biogeochemical processes in sediments and microbial ecology. (September-November).

## MEETINGS (first author)

- Graco M.**, Farías L., Molina V., Castro R. and L. P. Nielsen (1999). "Massive development of microbial mats following phytoplankton blooms in an eutrophicated bay: Implications on nitrogen cycling". Poster. LOICZ Open Science Meeting. November 10-18, Bahía Blanca (Argentina).
- Graco M.**, Farías L, Molina V., Gutierrez D., Rivera C. y R. Castro (2000). Eutroficación en la bahía de Concepción: consecuencias biogeoquímicas. Oral Presentation. XX Congreso de Ciencias del Mar. April. Concepción (Chili).
- Graco M.**, Molina V. and L. Farías. (2000). Sedimentación fitoplanctónica y desarrollo masivo de tapices bacterianos (*thioploca, beggiatoa*) en el área de surgencia costera de Chile central: implicancias en el ciclo del nitrógeno. Oral Presentation. XX Congreso de Ciencias del Mar. April. Concepción (Chili).
- Graco M.**, Molina V., L. Farías and **D. Ruiz Pino.**(2001) Cycle de l'azote dans les sédiments marines sous l'influence d'un minimum d'oxygène dans le système de résurgence du Chili central. Oral presentation, Nitrogen meeting. November. 23-25. Marsella (France).
- Graco M.**, Farías L., Molina V., Gallardo V.A, Ulloa O., Poisson A. and **D. Ruiz Pino.**(2002) Benthic Nitrogen Cycling under minimum oxygen zone in the coastal upwelling system of central Chile (36°C). Poster. Ocean Sciences Meeting. ASLO-AGU and NOPP. February 11-15. Honolulu (Hawaii).
- Graco M.**, Farías L., Gallardo VA and **Ruiz-Pino D.** (2002) Sédiments d'une Région de Résurgence Côtière dans le système de Humboldt: Source ou Puit d'Azote? Oral Presentation at LBCM. October. París (France).

-**Graco M.** (2002) Praderas de bacterias en el fondo marino. Expositor in the meeting " Biopelículas y su aplicación en Medicina y en Biotecnología ", Centro de Ciencias Ambientales EULA - CHILE, Universidad de Concepción. December 12. Concepción (Chili).

-**Graco M.**, Farías L., **Ruiz Pino D.** and Molina V. Evidencias de un ciclo del nitrógeno desacoplado en sedimentos bajo la influencia de un régimen de surgencia costera. Oral presentation. XXIII Congreso de Ciencias del Mar. May 2003. Punta Arenas (Chili).

-**Graco M.** Ciclo del Nitrógeno: Evolucion y Perspectives. Disertación en la Universidad del Norte, sede Coquimbo. Aug. 2003. (Chili).

-**Graco M.** ¿Por qué estudiar el ciclo del nitrógeno en áreas de surgencias costeras?. Conference Instituto del Mar del Perú (IMARPE) 15 June 2005. Callao (Perú).

**M. Graco**, D. Gutiérrez and L. Farías. Inter-annual variability of the Pelagic-Benthic-Pelagic coupling in the upwelling system off central Chile. First Alexander von Humboldt International Conference on ENSO and its Global Impact Guayaquil May 16-20,2005

-**Graco M.**, Farías L., Molina V and **Ruiz Pino D.** benthic Nitrogen Transformation under minimum oxygen conditions in the coastal upwelling of central Chile. Conferencia SPOT-ON, June 26<sup>th</sup> July 1<sup>st</sup> 2005. Rostock- Warnemunde (Germany).

-**Graco M.**, Gutierrez D., Flores G., Dominguez N., Enriquez E., Quipúzcoa, L. Temporal Variability Of Oceanographic Conditions And Benthic-Pelagic Coupling Off Central Peru (Callao, 12° 02' S) During 2005. CENSOR Midterm symposium, Concepción, Chili September 4-8 2006. Oral Presentation.

-**Graco M.**, Flores G., Ledesma J., Purca S. and D. Gutiérrez. The biogeochemical variability in the oxygen minimum zone of the upwelling Humboldt system off central Peru. International Conference. The Humboldt current system, Climate ocean dynamics ecosystem processes and fisheries. November 27-December 1, 2006. Oral presentation.

- **Graco M.** Cambio global un mar de soluciones. University Nacional Agraria La Molina. June 2007 Ciclo de Conferencias de la Semana del Ambiente 2007. Climate change. Oral presentation.

-**Graco M.** "Biogeochemical Temporal Variability Off Central Peru (Callao, 12°S): Evidences Of El Nino 2006 Impact". October 19 2007. Oral presentation Max Planck Institute (MPI), Bremen Germany.

-**Graco M.** Variabilidad temporal de las condiciones oceanográficas frente a Callao (12° c) durante los CRIOS 2006-2007. 26 de Septiembre 2007. AWI, Bremerhaven (Alemania). CENSOR. Oral presentation.

-**Graco M.**, G Flores, D Gutiérrez, M I Criales, J. Ledesma, N. Domínguez and O. Morón. Variabilidad temporal de las condiciones oceanográficas, químicas y biológicas frente a Callao (12° c) durante los CRIOS: evidencias del niño 2006. November 2007. Lambayeque, Perú. Oral presentation.

-**Graco M.**, Gaute L., Flores G, Ledesma J, Gutiérrez D, Morón O., and M. Kuypers. Benthic nitrogen cycling associated with the oxygen minimum zone (omz) variability of the upwelling Humboldt ecosystem off central Perú. "Eastern Boundary Upwelling Systems: integrative and comparative approaches" Symposium. Poster. 1-6 Junio 2008 Gran Canarias, España.

#### Scientific committee of conference

- Scientific Steering Committee. SOLAS- Air Sea gas fluxes at the eastern Boundary Upwelling and Oxygen Minimum Zones (OMZs) systems. 8-10 de Noviembre 2010. Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Lima Perú. Presentation: Air Sea gas fluxes and biogeochemical activity for the Humboldt Upwelling System off Perú in the context of Climate variability.

- Mini-Symposium “CLIMA, BIOGEOQUIMICA Y SISTEMAS DE SURGENCIA DE BORDE ORIENTAL: HACIA DONDE VAMOS?” 11 de Noviembre de 2010. UPCH, Escuela de Postgrado. Maestría en Ciencias del Mar.
- Scientific Steering Committee international meeting Ocean deoxygenation and implications for marine biogeochemical cycles and ecosystems (October 24-26 2011). Toulouse, Francia.
- Member of the Scientific Steering Committee SOLAS (2012→) and SOLAS National Representative for Perú (2010 →).

**Referee work**

Progress in Oceanography, Deep-Sea Research II; Plos One; Biogeosciences.

**FOREIGN LANGUAGES**

English: Fair proficiency in oral and written English

French: Fluent in oral and written French

German: Functional I