

Enseñar y aprender Ingeniería en la Era Digital

Nadal, Jorgelina.C.
Universidad Tecnológica
Nacional
Depto. Materias Básicas
jorgelinanadal@gmail.com

Haudemand, Norma Y.
Universidad Tecnológica
Nacional
Depto. Materias Básicas
haudemandn@frcu.utn.edu.ar

Poco, Adriana N.
Universidad Tecnológica
Nacional
Depto. Materias Básicas
pocoadriana@gmail.com

Constantino, Gustavo D.
CONICET
Depto. TIC CIAFIC
constantino.gustavo@gmail.com

Bonin, Liliana M.
Universidad Tecnológica
Nacional Depto. Materias
Básicas
lilianabonin@gmail.com

Accornero, Matías E.
Universidad Tecnológica
Nacional
Depto. Sistemas
matias.accornero@gmail.com

Baptista Varietti, Joao H.
Universidad Tecnológica
Nacional
Depto. Sistemas
joaohbv@gmail.com

Lonardi, Tomás
Universidad Tecnológica
Nacional
Depto. Electromecánica
tomaslonardi@gmail.com

Resumen

Desde el año 2014 se viene desarrollando el Proyecto de Investigación homologado TEINICU0002143TC denominado "E-CURRICULUM: FLEXIBILIZACIÓN DEL CURRÍCULO HACIA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO COMPLEJO EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA.", desde donde se estudia y ponen en práctica dos cuestiones: por un lado la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como complemento a la enseñanza presencial, a partir de la convicción de que el uso adecuado de estas herramientas puede contribuir a solucionar problemas de aprendizaje y comunicación docente-estudiante y estudiante-estudiante. La otra cuestión estudiada en el presente trabajo tiene que ver tanto desde la perspectiva de los estudiantes como de los docentes respecto de la innovación didáctica y utilización de las TIC combinados para desarrollar propuestas educativas en carreras de ingeniería mediadas tecnológicamente.

Contamos cómo a partir de una propuesta didáctica innovadora con inclusión de TIC se puede favorecer el aprendizaje no sólo de una tema en particular sino cuestiones transversales como la escritura académica, el trabajo en equipo, el uso productivo de las TIC, y

ejercitar la pro-actividad como principal motivador del aprendizaje autónomo.

Abstract

Since 2014 has been developing the research project approved TEINICU0002143TC called "E-CURRICULUM. EASING THE CURRICULUM TO THE KNOWLEDGE SOCIETY COMPLEX ENGINEERING CAREERS", where it is studied and implemented two issues: first the integration of Information Technology and Communication (ICT) as a complement to classroom teaching, from the conviction that the proper use of these tools can help solve learning problems and teacher-student and student-student communication. The other issue studied in this work is as much from the perspective of students and teachers about the educational innovation and the combined use of educational proposals to develop careers in engineering ICT technologically mediated. We how from an innovative educational proposal including ICT can promote learning not just one particular issue but cross-cutting issues such as academic writing, teamwork, the productive use of ICT, and exercise pro-activity as their main motivator of autonomous learning.

Palabras clave

Aprendizaje colaborativo, Educación Superior y TIC, Innovación didáctica, Innovación pedagógica, Enseñanza de la Ingeniería.

Key words

Collaborative learning, Higher Education and ICT, didactic innovation, pedagogical innovation, engineering teaching

1. Introducción

Ya tenemos las TIC entre nosotros, innumerables artículos académicos lo expresan, y un importante grupo de investigadores estamos estudiando, evaluando y poniendo en evidencia las mejores prácticas, con el objetivo de aportar elementos que vayan modificando esta realidad que expresa la investigadora Begoña Gros Salvat cuando dice:

“Formamos a ciudadanos del siglo XXI con un currículo del siglo XIX y pretendemos utilizar las tecnologías más avanzadas”

parafraseando el hoy académico. (Gros Salvat B., 2004)

La sociedad avanza sobre la inclusión de las TIC y diversos dispositivos buscando mejorar la calidad de sus quehaceres, innovando tareas conocidas, facilitando el acceso a la información y en este último punto es la web la motivadora del cambio de paradigma.

Desde el año 2014 venimos desarrollando el Proyecto de Investigación homologado UTN TEINICU0002143TC denominado “E-CURRICULUM: FLEXIBILIZACIÓN DEL CURRÍCULUM HACIA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO COMPLEJO EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA” (en adelante “e-curriculum”), en el cual se estudia y ponen en práctica cuestiones como la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como complemento a la enseñanza presencial, a partir de la convicción de que el uso adecuado de estas herramientas puede contribuir a solucionar problemas y a mejorar cuestiones del aprendizaje y de la comunicación docente-estudiante y estudiante-estudiante. Cuestiones que tienen que ver con la oportunidad que nos brinda la web como acceso al conocimiento y sus implicancias sobre el currículum prescripto en las carreras de ingeniería.

Se entiende por ello que los retos son varios, más de índole pedagógico que tecnológico. Quizá el reto más destacado sea hacer posible que ese producto del ingenio humano, las TIC, lejos de convertirse en un boomerang contra su propia inteligencia y creatividad, permita el despliegue de sus potencialidades primordiales: la de pensar y sentir, crear e innovar, descubrir y transformar. Y de esa forma ser parte activa de los cambios sociales

que exige el momento histórico que nos corresponde vivir. (Ferreiro R., 2007)

El presente trabajo explora tanto desde la perspectiva de los estudiantes como de los docentes algunos aspectos de la innovación didáctica y utilización de las TIC combinados para desarrollar propuestas educativas innovadoras en carreras de ingeniería mediadas tecnológicamente.

La Investigación educativa avanza hacia el nuevo paradigma que nos ocupa, la incorporación de las TIC, en este sentido con cuestiones que se nos presentan como grandes interrogantes:

¿Qué nos aporta la tecnología?, ¿Y en la educación? Tenemos una cultura mediada por las TIC, ¿en lo cotidiano de nuestras vidas? ¿En el ámbito de la Educación Superior? ¿En las carreras de Ingeniería? por ello junto a los actores reales podemos estudiarlas y obtener información válida que nos permita hacer un mejor uso de las mismas. Este uso viene dado por el lado de la innovación pedagógico-didáctica, (Schwartzman, G.; 2014), donde habiendo disponibilidad de recursos TIC, podemos innovar en propuestas que motiven y permitan cambiar el rol del docente tradicional en un rol de acompañamiento, seguimiento y sobre todo motivador para ello las actividades de enseñanza y aprendizaje de soporte a las asignaturas serán soportadas por la herramienta de LMS (Learning Management System) MOODLE, que permite el acceso a materiales de estudio publicados, espacios de debate, múltiples funciones de interacción sincrónica y asincrónica, realización de evaluaciones en línea, que satisface parte de la propuesta. (Cukierman U. et al., 2006)

La comunicación es la clave, y por ello en el diseño de los instrumentos didácticos se incluyen foros dentro de la plataforma Moodle de la Institución, el uso de los PLE (Entornos Personales de Aprendizaje) de cada actor.

2. Sobre la escritura académica como competencia transversal.

El ingreso a un nuevo nivel de la formación académica supone una zona un fuerte cambio en las costumbres, hábitos y expectativas de un estudiante.

Se entiende que todo estudiante necesita apoyo en las distintas habilidades y competencias académicas, según sus necesidades y fortalezas, para transitar exitosamente este período.

La escritura académica es una de las habilidades en las que todo estudiante debe recibir asistencia; ya sea, en caso de los estudiantes que son conscientes de sus necesidades de adaptación y desean acceder a herramientas cognitivas y estrategias apropiadas, ya sea en caso de los estudiantes que no han tomado conciencia y se limitan a la resolución de trabajos prácticos a través de “copie y pegue”.

Existe una estrecha relación entre lectura, desde la perspectiva de gestión de la información, y las estrategias de escritura académica.

La escritura académica posee un alto valor epistémico, en relación a la elaboración significativa de los conocimientos que el estudiante lleva adelante en las materias, desde la elaboración eficiente y adecuada de resúmenes, las respuestas a exámenes o la elaboración de trabajos prácticos.

La intervención del docente debe ser a tiempo, desde el comienzo del proceso de escritura, acompañando la elaboración y corrección profunda de borradores.

La asistencia virtual para la intervención del docente permite trabajar sobre los avances concretos del estudiante, con posibilidades para la retroalimentación sobre el texto propio.

3. Desarrollo

Esta investigación se está desarrollando en la Institución Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay y Regional Concordia. Las cátedras convocadas para esta etapa han sido Física I perteneciente al Ciclo Común de las carreras de Ingeniería en las especialidades Electromecánica, Civil, Sistemas de Información y Licenciatura en Organización Industrial y la cátedra de Matemática Discreta perteneciente a la especialidad Sistemas de Información. Probabilidad y estadística perteneciente a las llamadas materias complementarias en ambas regionales. Cabe la aclaración que de algunas de éstas cátedras aún están en desarrollo de la actividad y no se tienen los resultados, aunque sí parte del seguimiento.

Desde el equipo de Investigación conformado por docentes investigadores, estudiantes becarios investigadores y docentes a cargo de las cátedras mencionadas en el párrafo anterior, se diseñó una propuesta de trabajo donde se promoviera el aprendizaje autónomo, colaborativo, el trabajo en equipo, la utilización de diferentes tecnologías tanto para la realización del trabajo como para la comunicación entre docentes y alumnos y entre estudiantes.

El aprendizaje con TIC en el nivel superior, y en este caso podemos decir en la Ingeniería, se corresponde con la necesidad de aprender a encontrar y seleccionar información, aprender a leer y redactar textos académicos y aprender con imágenes e información gráfica.

Para llevar adelante la propuesta se diseñó un espacio, un bloque en cada asignatura dentro del aula virtual Moodle del que dispone la cátedra, donde se eligieron los recursos de entrega de actividad para cada instancia contemplada en el cronograma, un foro para cada instancia, donde se daría soporte a los estudiantes previa entrega, y donde una especialista en redacción académica

les estaría acompañando durante ese desarrollo. De esta manera trabajar de forma transversal el desarrollo de una competencia muy importante y no abordada específicamente sino durante el desarrollo de, cómo en este caso, una monografía.

Otro punto interesante de la actividad es la propuesta de la consigna, si bien cada asignatura definió un o unos temas para el desarrollo de la monografía, los estudiantes debían desarrollar un ejemplo de aplicación de ese tema en su especialidad de ingeniería.

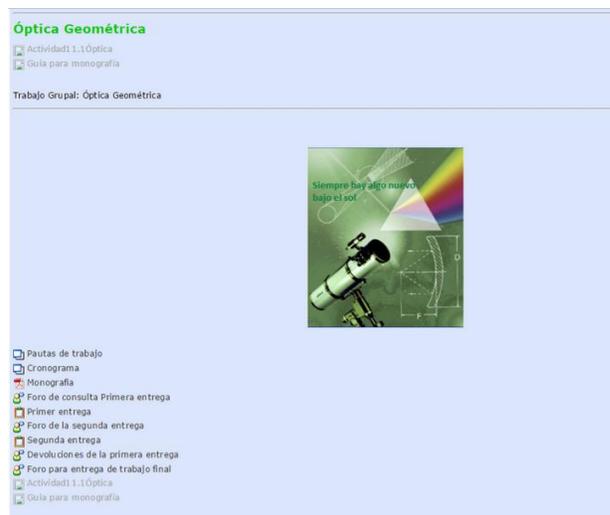


Imagen 1. Espacio en Moodle de la Actividad en Física I

4. Detalles de la experiencia

En las diferentes asignaturas se diseñó su espacio de bloque virtual desde donde se daría soporte al progreso y avance de los estudiantes durante el desarrollo de la actividad, atendiendo a consultas a través de los foros específicos y motivándolos a buscar en la web material sobre todo de fuentes confiables, sabiendo de antemano que los estudiantes recurren como de primer momento a fuentes no confiables.

Se daban pautas en los encuentros presenciales, pues estas regionales tienen un número de estudiantes en las asignaturas en cuestión que ronda entre 40 y 60, recordándoles la existencia del espacio en el campus y de los foros para consultas.

Por su parte el resto del equipo de investigación realizó el seguimiento y registro de los datos desde el campus. Para la realización de las entrevistas se consideró oportuno entre la segunda entrega y la entrega final. Se citó a los diferentes grupos para una entrevista desde donde se obtuvo la información más rica en términos de la experiencia. Por otra parte se entrevistó a los docentes de manera de obtener la valoración de la

experiencia desde la visión de haber participado desde un rol diferente en el aprendizaje de sus estudiantes.

5. Metodología

Mediante un proceso de investigación cualitativa principalmente, y utilizando diversas técnicas como entrevistas a los estudiantes y a los docentes sobre el desarrollo del Trabajo Práctico propuesto, mediado por tecnologías.

Se ha elegido avanzar sobre una metodología de investigación-acción, del tipo social, cualitativa, pues se ha trabajado con la realidad sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, invitando grupos académicos voluntarios con quienes elaborar el co-diseño de actividades que serían de insumo a nuestra investigación. Se da a entender que la credibilidad de este tipo de investigaciones se logra cuando los hallazgos son reconocidos como reales o verdaderos por los docentes y estudiantes que participaron en la experiencia y por aquellas que han experimentado o estado en contacto con el fenómeno investigado. Por otro lado se ha respetado la característica de la confirmabilidad, es decir, la neutralidad de la interpretación o análisis de la información, de manera que otro (s) investigador (es) podrán repetir la experiencia y llegar a hallazgos similares o sujetos a características propias del entorno y realidad intervinientes.

Se ha podido constatar que la experiencia es transferible, dado que el paradigma no se limita a carreras de Ingeniería de determinada especialidad, el año anterior solamente se realizó la misma en el contexto de una de las cátedras de la Ingeniería en Sistemas de Información, en cambio, el presente año avanzando en la investigación se pudo replicar dicha experiencia en otras cátedras, confirmando que este tipo de estudios posibilita transferir los resultados a otros contextos o grupos.

Se utilizaron instrumentos como un Trabajo Práctico con formato de monografía, pensado para favorecer el desarrollo de las habilidades de redacción, aprendizaje autónomo, investigación y aprendizaje colaborativo. Por último, se diseñó un espacio dentro de las aulas virtuales de la plataforma Moodle, donde se presenta el Trabajo práctico con la colaboración de docentes y estudiantes voluntarios.

6. Información recogida y resultados

Durante el proceso de desarrollo del proyecto “e-curriculum”, se realizó el seguimiento del desarrollo de la actividad por parte del equipo de investigación tomando registro en diferentes planillas y documentos en formato informes.

Teniendo en cuenta los plazos diseñados y presentados en el cronograma, el equipo de investigación realizó un conjunto de evaluaciones.

La primera consistió en evaluar el uso de la plataforma Moodle otorgada por la Facultad por parte de los estudiantes, para realizar la actividad, de lo que surgió la necesidad de actualización de la misma pues se está utilizando una versión de Moodle que no es amigable, ni simpática para los estudiantes.

Otro punto a tener en cuenta fueron las diversas TIC utilizadas tanto en la comunicación como para realizar la actividad propiamente. Aquí encontramos que los estudiantes preferían la utilización de WhatsApp y Facebook para comunicar y compartir el documento de trabajo.

Se evaluaron pautas establecidas como la entrega de la monografía en tiempo y forma, cumplimiento con las normativas de trabajo y la consigna preestablecida. Donde no hubo mayores inconvenientes, pues se aprovechó la guía y acompañamiento de la experta a través de los foros y del encuentro presencial. También, se realizó un seguimiento puntual por cada grupo de estudio, el cual refleja la evolución del mismo a medida que las entregas avanzaron. Cada estudiante obtenía su devolución por parte del docente a cargo de la cátedra, en el caso de contenido directo del informe, y por una especialista en redacción académica, en el caso de la estructura del mismo. Una vez realizado este proceso, se espera hasta el próximo plazo para realizar las correcciones correspondientes y realizar una nueva entrega. Lo observado es que se logró una dinámica entre los docentes y los estudiantes que no era habitual, esto favorecido por los foros en el espacio virtual de cada cátedra.

Al realizar la entrega final, el equipo de investigación realiza entrevistas a los diferentes grupos de estudio y a los docentes, así obteniendo un detalle más preciso acerca de lo investigado en etapas anteriores.

Una vez culminadas las entrevistas, el grupo de investigación realizó el procesamiento y análisis de dicha información otorgada por los estudiantes, junto a la información anteriormente recabada, y el mismo realiza un análisis de los resultados obtenidos. De esta instancia surge:

- la mayoría de los estudiantes Física I, refirieron tener experiencia en trabajos grupales o en equipo. Esto se debe a que, como se mencionó anteriormente, el año anterior los estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información que cursaron la cátedra Matemática Discreta ya habían realizado un trabajo similar también en el marco del Proyecto “e-curriculum”. Muchos grupos optaron por reuniones en la biblioteca de la facultad pero también estuvo presente la utilización de recursos TIC como Google Drive

y Skype, sin embargo, los mecanismos de comunicación más frecuentes fueron vía WhatsApp y Facebook. De los cinco grupos entrevistados dos utilizaron como herramienta de desarrollo del trabajo práctico Google Drive, el resto de los grupos prefirió realizar el trabajo en Word. Con respecto a lo que refiere al uso de fuentes confiables y no confiables, todos los grupos coincidieron en que si sabían el porqué de usar fuentes confiables y el para qué, pero al momento de identificar las mismas todos tuvieron problemas, y optaron por considerar varios aspectos y acotar el análisis de las fuentes, aunque sin agotar todos los recursos para establecer que una fuente es 100% confiable. Uno de los grupos de trabajo realizó el trabajo simplemente por exigencia de la cátedra y presentaron total desacuerdo en realizar este tipo de informes para las cátedras que conforman las Materias Básicas, sino que deberían implementarse en las cátedras de Materias Complementarias y Materias Aplicadas. Sin embargo, a pesar de que algunos grupos hayan presentado dificultades por el factor tiempo principalmente, demostraron interés en el trabajo realizado, adquiriendo experiencia para realizar otros informes similares a futuro, ya sea dentro o fuera del ámbito académico.

- Los datos recogidos de la cátedra Matemática Discreta indican que muchas tecnologías que son comunes para nosotros y para otros estudiantes de esta era digital aún son desconocidas para algunos estudiantes o no comprenden el uso que se les puede dar desaprovechando las posibilidades que brindan las herramientas que tienen a su disposición, como por ejemplo Google Drive, que si bien ésta aplicación es conocida para la mayoría de los estudiantes, no la utilizaron en todo su esplendor y la gran mayoría lo implementa sólo como un repositorio para almacenar y compartir archivos. En general presentaron conflictos a la hora de trabajar en equipo, pero todos pudieron superarlos mediante el diálogo y la organización, ya que estos conflictos se presentaban por poca comunicación y administración del tiempo al trabajo. En cuanto a la comunicación entre los alumnos y los docentes de cátedra hay que destacar que 3 de 11 grupos no tuvo comunicación con el docente, 4 de los restantes 8 se comunicaron vía mail o Moodle y el resto en forma personal durante el tiempo de clase o en recreos. El factor común en

dificultades que enfrentaron los grupos durante el desarrollo del trabajo práctico fue el tiempo, su administración y organización de las tareas en función de éste; también hay que destacar que algunos de los mismos tuvieron inconvenientes en relacionar los temas con las materias de la carrera y la teoría con las aplicaciones. Todos los grupos con excepción de uno expresaron que el trabajo práctico les ayudó para comprender mejor el tema, ya que cuando lo vieron en clase tenían un conocimiento previo.

7. Discusión

Con este formato de investigaciones, del tipo investigación acción se explica cómo el surgimiento de las TICs a nuestra vida cotidiana afecta el desarrollo de la educación, y cómo afecta a los estudiantes de hoy día. Se necesita avanzar en las investigaciones, de manera de responder algunas cuestiones como: ¿Cómo utilizaría un estudiante estas herramientas? ¿Qué tipo de visión tiene el estudiante con respecto a las mismas? ¿Cómo utilizaría un estudiante estas herramientas? ¿Cómo afectaría a su desarrollo académico? Algunas de estas cuestiones requieren de mucho tiempo de investigación, por lo que los tiempos de avance tecnológico son muy veloces para dar a conocer con exactitud cómo afectaría el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo.

Se considera de vital importancia para el avance sobre el cambio de paradigma educativo que conllevan las TIC en incorporar todos los involucrados en el mismo, Docentes, Estudiantes, Currículum, Institución. Se debe tener en cuenta que, gracias al avance de la tecnología, el acceso a la información es más rápida, lo que lleva a un cambio rotundo en la adquisición de nuevos conocimientos. Esto conlleva repensar a que actualmente se utilizan herramientas de otro siglo ya pasado para adquirir el conocimiento, sin tener en cuenta las realidades y necesidades de los estudiantes.

8. Conclusión

Este trabajo de investigación recupera una de las características esenciales de la educación universitaria presente y futura: las herramientas de la tecnología de la información y la comunicación forman parte indivisible de las herramientas con que nuestros estudiantes gestionan la información, se comunican y elaboran sus conocimientos.

La oferta educativa de las instituciones participantes en este proyecto para la formación de carreras de grado es de carácter presencial, por lo que la propuesta de integrar alternativas didácticas vehiculizadas por las TIC resulta adecuada a fin de fortalecer las acciones de

andamiaje y flexibilizar el aprovechamiento de los recursos disponibles, en especial el tiempo, tanto por parte de los alumnos como por parte de los docentes. En general los estudiantes se vieron muy motivados realizando esta actividad, sobre todo expresaron la satisfacción del aprendizaje autónomo, la riqueza de la experiencia en identificar fuentes confiables y no confiables, en la búsqueda y selección crítica de la información en la WEB.

Del contacto y realización de las entrevistas a los estudiantes surge que la implementación de una herramienta como Google Drive desde el diseño de la actividad, hubiese sido una solución más eficiente para proponer y promover, de esta manera los grupos hubiesen mejorado al momento de desarrollar la actividad en términos de escritura académica, con incorporación de la experta en la material, quedando evidencia que no identifican de manera autónoma los beneficios de utilizar este conjunto de TIC para favorecer el desarrollo y progreso de un trabajo en grupo.

Podemos decir que en las asignaturas participantes, este tipo de actividades arrojó muy buenos resultados en el aprendizaje de los temas propuestos. Encontrándose los docentes con monografías de calidad respecto de su formato y contenido, y que al momento de desarrollar el coloquio se pudo constatar un buen nivel de conocimiento por parte de los alumnos.

La redacción académica es un proceso transversal a desarrollar desde las propuestas de actividades por las asignaturas. Es una competencia que debe desarrollarse desde el acompañamiento y andamiaje por parte de un equipo conformado a tal efecto.

Entendemos que este cambio en la metodología de enseñanza es un proceso largo y debe realizarse en etapas. El primer paso debe realizarlo el profesor, incorporando las TIC en su propia cultura de aprendizaje y luego llevar estas tecnologías al aula para poder aplicarlas con propiedad sacando el mayor provecho respect del proceso de enseñanza-aprendizaje y de la comunicación.

9. Bibliografía

Carlino, P. (2005a) "Escribir, leer y aprender en la universidad" Una introducción a la alfabetización académica, Fondo de Cultura Económica de Argentina, Bs. As.

Cassany, D. (1995) "Describir el escribir" Como se aprende a escribir. Paidós Comunicación, España

Cukierman, U. R., Palmieri, J. M., Rozenhauz, J. C., & Santángelo, H. N. (2006). Las TIC's como herramientas de transformación de la Universidad. In I Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.

Ferreiro, R. F., & De Napoli, A. (2008). Más allá del salón de clases: Los nuevos ambientes de aprendizajes. *Revista complutense de educación*, 19(2), 333-346.

Gros Salvat, Begoña. 2004. De cómo la tecnología no logra integrarse en la escuela a menos que.... cambie la escuela. Universidad de Barcelona, España

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta edición ed.).(J. Mares Chacón, Ed.) México, México DF.

Levin, B. (2008). Curriculum policy and the politics of what should be learned in schools. *The Sage handbook of curriculum and instruction*, 7-24.

Schwartzman, Gisela; 2014. De la Educación a Distancia a la Educación en Línea. Aportes a un campo en construcción. Gisela Schwartzman; Fabio Tarasow; Monica Trench. Ed. Homo Sapiens. ISBN 978-950-808-867-3