

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre: "Biotecnología, cultivo y aprovechamiento integral de microalgas"

Código: BID-FP-V-2002-I-A-041

Entidad Responsable Postulante Individual: Universidad de Talca

Coordinador: Dra. Iris Pereira Riquelme

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad): Argentina, Provincia de Chubut, Trelew, Universidad de la Patagonia San Juan Bosco, Fac. de Ciencias Naturales, sede Trelew,

Tipo o modalidad de Formación: Curso de post-grado, corta duración

Fecha de realización: 6-11 de Octubre del año 2003.

Participantes: Presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
Iris Pereira Riquelme	Universidad de Talca	Académico, Prof. Asistente	

Problema a Resolver: (detallar brevemente el problema que se pretendía resolver con la participación en la actividad de formación, a nivel local, regional y/o nacional).

Con la participación a este curso se pretendía conocer aspectos relacionados con las cianobacterias relacionados con la metodología para masificar éstas y aplicarlas en los cultivos de arroz y otros cultivos y conocer metodología para extraer moléculas bioactivas de las algas y evaluar su eficiencia como posibles controladores de plagas. Después de asistir al curso creo que estas etapas se encuentran superadas

Problemas resueltos y otros por resolver.

1.- Adquisición de conocimientos acerca de la metodología para masificar cianófitas con la finalidad de entregar antecedentes a ingenieros agrónomos, técnicos agrícolas e investigadores para iniciar el cultivo de esta algas y poder aplicarlas como biofertilizantes en el cultivo de arroz en el país y además probar su posible efectividad en otros cultivos

2.- Logro de antecedentes acerca del uso de estas algas en cultivos arroceros de otros países y recoger sus experiencias para transmitirlos a nuestros ingenieros agrónomos, técnicos agrícolas, agricultores. Investigadores y empresarios.

3.- Conocimiento de las técnicas de extracción de moléculas bioactivas y los métodos de evaluación de su acción frente a diferentes plagas, constituyen a un aporte importante para empezar a erradicar los plaguicidas sintéticos. (Los métodos de extracción y los test para evaluar su acción sobre diferentes plagas se adjunta en apuntes que se adjuntan). ó

Objetivos de la Propuesta

1.- Conocer técnicas de cultivo masivo de algas fijadoras de nitrógeno que permitan mejorar las condiciones nutricionales nitrogenadas de los suelos arroceros chilenos.

2.- Conocer el manejo y uso de otros grupos de algas especialmente marinas en el desarrollo de fertilizantes orgánicos y su posible utilización en cultivos hortícolas y frutícolas del país.

3.- Transferir el conocimiento adquirido a los agricultores, agrónomos, técnicos agrícolas o empresarios para que puedan desarrollar estos productos a escala masiva.

4.- Conocer técnicas que permitan la detección de sustancias antifúngicas, antibacterianas, nematocidas e insecticidas en diversos grupos de algas permitiendo un control biológico contra posibles plagas en la gran diversidad de cultivos de exportación en nuestro país.

2. Antecedentes Generales: (describir si se lograron adquirir los conocimientos y/o experiencias en la actividad en la cual se participó (no más de 2 páginas).

El curso fue muy provechoso ya que fue posible adquirir conocimientos básicos de cómo desarrollar nuevos estudios dirigidos a **mejorar la fertilidad de los suelos** mediante el desarrollo de **biofertilizantes** para el cultivo de arroz u otros cultivos de hortalizas preferentemente a base de algas verde-azules.

También se dio a conocer, el uso de **moléculas bioactivas** producto del metabolismo secundario de microalgas y cianobacterias que podrían ser **utilizadas en el control de plagas**. Se dio mucho énfasis a las **técnicas de extracción de estas sustancias y métodos para evaluar su acción** frente a **diferentes plagas**. Esta información estuvo orientada fundamentalmente a microalgas y cianobacterias, pero no a macroalgas (Clorófitas, Feófitas y Rodófitas marinas), sin embargo, esta metodología podría ser readaptada para este último grupo de algas.

Otros temas de interés desarrollados por los profesores de este curso fue dar a conocer **metodología para masificar a gran escala las microalgas o cianobacterias** en piletas abiertas y fotobioreactores cerrados destinadas al campo agrícola, acuícola, medicinal y nutricional.

Otra temática tratada en el curso fue la **Bioremediación de suelos y aguas**, metodología mediante la cual es posible lograr la recuperación de suelos contaminados, a base

del uso de ciertas microalgas y cianobacterias, estas últimas muy importantes ya que son capaces de descontaminar aguas con metales pesados por procesos de absorción y absorción.

También se analizó el tema del uso de las microalgas, incluidas las **cianófitas provenientes de aguas termales** con la finalidad de ser usadas con fines medicinales y en la extracción de enzimas como ARN polimerasa.

3. Itinerario Realizado: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
04/10/2003			
05/10/2003	Salida desde Santiago de Chile:	- Llegar al lugar del evento, ciudad de Trelew, Argentina	Aeropuerto Arturo Merino
06/11/03	<p>Acreditación al curso. Apertura del curso presentación de los participantes. Clasificación y Sistemática de las algas más importantes en biotecnología y aguas continentales. Ecología y fisiología de microalgas. Toxicidad, causas de blooms como bioindicadores de eutrofización Dr. Carlos Proserpi (Actividad teórica) Biotecnología de Microalgas. Principios de cultivo de microalgas en piletas Dr. Mario Tredici (Actividad teórica) Carotenoides, Astaxantina. Extracción y uso potencial, Vitaminas y enzimas Dra. Roxana Olvera (Actividad teórica)</p>	<p>- Conocer los géneros de algas más importantes en el uso de Biotecnología y en la calida de aguas continentales - Conocer aspectos relacionados con la ecología y fisiología de microalgas - Conocer principios de cultivo en piletas y el control de factores a considerar - Conocer la estructura química de macromoléculas producidas por las algas. - Analizar diferente métodos de extracción - Conocer los diferentes usos de estas macromoléculas</p>	<p>Dependencias Universidad de la patagonia San Juan Bosco. Facultad de Ciencias Naturales, trelew</p>



07/11/03	<p>Bioactividad de microalgas y cianobacterias. Actividad antibacteriana, antifúngica, insecticida, nematocida y antitumoral. Métodos de determinación Dr. Liliana Rodolfi (Actividad teórica)</p> <p>Exopolisacáridos en cianobacterias. Determinación de actividades y posibles aplicaciones Dra. Roxana Olivera Ramírez</p> <p>Determinación de la actividad antifúngica en cianobacterias. Dra Liliana Rodolfi (Actividad práctica)</p> <p>Cuantificación de Clorofila Lic. Valeria Vicente (Actividad práctica)</p>	<ul style="list-style-type: none">- Conocer el uso de microalgas y cianobacterias de acuerdo a su actividad.- Conocer las características de los exopolisacáridos- Conocer técnicas de detección de la actividad antifúngica en cianoibacterias	Dependencias Universidad de la Patagonia San Juan Bosco. Facultad de Ciencias Naturales, Trelew
08/10/03	<p>Fotobioreactores cerrados. Aspectos básicos y aplicados. Dr. Mario Tredici (Actividad teórica)</p> <p>Aspectos del diseño de fotobioreactores. Acidos grasos.. Producción de ácidos grasos polinsaturados a partir de microalgas y su importancia . Moléculas marcadas. Dr. Francisco García Camacho (Actividad teórica).</p> <p>Cuantificación de Ficobiliproteínas. Lic. Valeria Vicente. (Actividad práctica)</p> <p>Cuantificación de Astaxantina. Lic. Valeria Vicente. (Actividad práctica)</p>	<ul style="list-style-type: none">- Conocer el funcionamiento de los fotobioreactores cerrados y algunos aspectos de su diseño- Conocer cómo producir ácidos grasos a partir de microalgas.- Conocer técnicas de extracción acerca de Ficobiliproteínas y astaxantina	Todas las actividades fueron realizadas en las dependencias de la Universidad de San Bosco



09/10/03	Biofertilizantes. Ventajas sobre los fertilizantes industriales. Efectos de los factores ambientales sobre la optimización de los biofertilizantes. Uso en arrozales. Dr. Carlos Prospero (Actividad teórica). Cianófitas en la alimentación humana. Dra Gloria Zulpa (Actividad teórica) Determinación de la actividad antifúngica en cianobacterias, Dra. Liliana Rodolfi (Actividad práctica) Detección de Exopolisacáridos. Lic. Valeria Vicente (Actividad teórica) Coloquio	- Conocer las ventajas de los biofertilizantes sobre los fertilizantes sintéticos e industriales. - Analizar el uso de las algas en la alimentación humana. - Conocer técnicas para determinar actividad antifúngica en cianobacterias y técnicas de extracción de exopolisacáridos.	Todas las actividades fueron realizadas en las dependencias de la Universidad de San Bosco
10/10/2003	Uso de las algas en acuicultura. Especies más utilizadas. Tipos de cultivos. Dra. Liliana Rodolfi y Dr. Mario Tredici (Actividad teórica) Biotecnología de cianobacterias Biorremediación Cianobacterias termales Dr. Mario Tredici (Actividad teórica) Discusión de resultados y Coloquio	Conocer el rol de las algas en la acuicultura y analizar las especies de microalgas más usadas para estos fines. Conocer técnicas biotecnológicas de cianobacterias Conocer el uso de microalgas y cianobacterias como una forma de mejorar la calidad del suelo y el agua. Conocer posibles usos de algas termales.	Todas las actividades fueron realizadas en las dependencias de la Universidad de San Bosco
11/10/03	Informe de Laboratorio. Discusión de resultados Coloquio .Comentarios del curso. Despedida	Discutir resultados	Todas las actividades fueron realizadas en las dependencias de la Universidad de San Bosco
12/10/03	Regreso al país	Llegar a Santiago de Chile	Trelew/Buenos/Santiago de Chile.

4. Resultados Obtenidos: (descripción detallada de los conocimientos adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. (Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las actividades realizadas.)

Conocimiento de nueva metodología de trabajo con la finalidad de masificar microalgas y cianobacterias de interés en el campo de la agricultura, acuicultura, medicina y nutrición.

Adquisición de conocimientos básicos relacionados con la extracción de moléculas secundarias bioactivas a partir de cianobacterias y conocimiento de métodos útiles para evaluar en forma cualitativa y cuantitativa las sustancias bioactivas para el control de plagas en la agricultura.

5. Aplicabilidad: (explicar la situación actual del rubro en Chile (región), compararla con la tendencias y perspectivas en el país (región) visitado y explicar la posible incorporación de los conocimientos adquiridos, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

Hoy en día, la agricultura chilena se ve enfrentada a cumplir mayores desafíos comerciales y se esfuerza en obtener productos agrícolas de mayor calidad alimenticia y producidos de la forma más limpia posible. En base a estas premisas, considero que el curso ha considerado por lo menos dos grandes objetivos que apuntan hacia lo comentado anteriormente. Las metodologías adquiridas constituyen un valioso apoyo para desarrollar proyectos conducentes a cumplir con algunos de los objetivos macro en que está acuñada la agricultura bajo manejo orgánico en nuestro país.

La metodología adquirida en relación a la masificación de cianobacterias en piletas abiertas y fotobioreactores cerrados es una alternativa viable en el uso de estas algas como biofertilizantes. Estos antecedentes son respaldados con experiencias expuestas por los propios participantes de este curso, en especial, estudios relacionados en España y Argentina, donde actualmente se comercializan estas algas para ser usadas en reemplazo de por lo menos, la mitad de fertilizantes nitrogenados sintéticos, con rendimientos de igual orden en el cultivo de arroz..Nuestra experiencia en Chile es bastante similar, de manera que si bien es cierto no podríamos reemplazar en un 100% los fertilizantes nitrogenados sintéticos, el 50 % constituye un logro considerando especialmente la disminución de los impactos ecológicos negativos que conlleva el uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos.

La masificación de las cianobacterias a gran escala no sólo reviste importancia para el desarrollo de biofertilizantes a partir de éstas sino que también por el hecho que muchas de ellas contienen una serie de moléculas bioactivas de aplicabilidad en el control de ciertas plagas y en la producción de sustancias activadoras del crecimiento y desarrollo en plantas de hortalizas y frutales, como por ejemplo: sustancias promotoras del crecimiento (Hormonas (auxinas, citoquininas), vitaminas y aminoácidos. También es importante destacar que la masificación a gran escala de muchas de estas algas podrían constituir fuentes valiosas en la exportación de pigmentos, proteínas y ácidos grasos esenciales, los cuales son escasos de encontrar en cantidades apreciables en alimentos de origen animal, exceptuando las proteínas, pero con la ventaja que las contenidas en estas algas son de más fácil digestión.

Otra aplicabilidad es la adquisición de metodología adquirida en relación a la extracción de moléculas secundarias bioactivas presentes en las cianobacterias y la adquisición de la metodología para ser utilizada en la detección de estos compuestos y su futura aplicabilidad en el control de plagas (Métodos para evaluar: actividad antibacteriana, antifúngica, nematicida, insecticida, presencia de vitaminas y sustancias promotoras de crecimiento).

Si bien es cierto, en este curso no se analizó el rol de las macroalgas (Clorófitas, Feófitas y Rodófitas marinas) como biofertilizantes y controladores de plagas en la agricultura, dado lo extenso del tema que podría dar como para otro curso. Estas algas al igual que las

cianobacterias y otras microalgas destacan también por sus valiosos aportes como biofertilizantes aportando al suelo (macro- y micronutrientes, hormonas, vitaminas y aminoácidos). También se destaca en la literatura especializada, la aplicabilidad de sus moléculas bioactivas en el control de importantes plagas como, el virus del mosaico del tabaco, la bacteria, *Xanthomonas oryzae*, patógeno conocido como el tizón o roya de las hojas y *Phoma sp.*, hongo patógeno que ataca los cítricos. A pesar de que estas algas no fueron tratadas en el curso al cual asistí, tanto en la charla como en el curso de capacitación realizados como actividad de difusión de este Programa de Formación, se entregó información al respecto aportada por la Coordinadora de este programa de Formación.

Si en Chile, se utilizan algunas de estas algas como biofertilizantes vendiéndose bajo distintos nombres comerciales, como así mismo se comercializan otros exportados desde Europa, se considera que la información que se maneja es baja considerando la riqueza de estas algas a lo largo de la amplia zona costera que presenta nuestro país, la cual requiere a mi juicio de una pronta investigación.

6. Contactos Establecidos: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución/Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Actividad	Fono/Fax	Dirección	E-mail
Universidad de Florencia, Italia	Ingeniero agrónomo Dr. Mario Tredici	Catedrático, Presidente de la Sociedad Internacional de Ficología aplicada	Fono;39.05 5.3288306 Fax: 39.055.328 8272.	Dipartimento di Biotecnologie Agrarie Università degli Studi di Firenze Piazzale delle Cascine 24 1-50144 Firenze (Italy)	Mario.tredici@unifi.it
Universidad de Florencia, Italia	Ingeniero Agrónomo Dra. Liliana Rodolfi	Docente, Universidad de Florencia		Dipartimento di Biotecnologie Agrarie Università degli Studi di Firenze F. le Cascine, 27 50144-Firenze-Italia	lilianarodolfi@unifi.it

7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar: (señalar aquellas iniciativas detectadas en la actividad de formación, que significan un aporte para el rubro en el marco de los objetivos de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevos cursos, participar en ferias y establecer posibles contactos o convenios. Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para la modernización del rubro).

Sería posible realizar un encuentro en donde se pueda incorporar toda la información que en la actualidad se conoce acerca del uso de macroalgas marinas como biofertilizantes y principios activos que se conozcan que están siendo aplicados a los diversos cultivos con la finalidad de controlar plagas tanto a nivel nacional como internacional. En este informe se incluye información de esta naturaleza recogida por la postulante de este programa de formación; pero aún es escasa.

Para el uso racional de los recursos algales renovables marinos, se necesita ahondar en el buen manejo de ellos respetando su forma y época de colecta sugerida por biólogos, con la finalidad de no agotar estos recursos y aprovecharlos en forma racional.

Al término del curso de capacitación, se señaló por parte de ingenieros agrónomos y técnicos agrícolas, estudiar la forma de combatir algunas algas que son perjudiciales para el cultivo de arroz y que en ciertas ocasiones se convierten en malezas tan agresivas como las plantas superiores. Esta es una inquietud que debería ser atendida en el futuro ya que este problema se ha vuelto recurrente en este cultivo, constituyendo algunas bajas en producción, ya que estas algas compiten por nutrientes y luz con las plantas de arroz. (Esta observación fue recogida por un técnico agrícola dedicado 20 años al cultivo de este cereal en Chile).

La aplicabilidad de cianobacterias en cultivos de hortalizas fuertemente irrigados parece ser una alternativa viable y natural de biofertilización nitrogenada, junto al aporte combinado de macro y micronutrientes y otras sustancias promotoras del crecimiento presente en macroalgas marinas vía fertirrigación. Este idea fue comentada y discutida por los organizadores del curso; pero ello debe ser probado y evaluado. Esta misma idea fue planteada en un proyecto FIA en el concurso recién pasado, pero no fue financiada.

Otra inquietud interesante sería poder conocer más por parte de los agricultores, los problemas de plagas que ellos detectan en sus cultivos, con la finalidad de enfocar futuros estudios dirigidos a resolver problemas concretos en la agricultura, donde posiblemente algunas moléculas bioactivas de cianófitas o macroalgas marinas pudieran resolver parte de estos problemas, ya que las herramientas están disponibles.

8. Resultados adicionales: capacidades adquiridas por el grupo o entidad responsable, como por ejemplo, formación de una organización, incorporación (compra) de alguna maquinaria, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, etc.

A través de la asistencia a este curso, tuve la oportunidad de hacerme miembro de la Sociedad Internacional de Ficología Aplicada cuya sede, se localiza en Florencia, Italia y en la actualidad es presidida por el Prof. Dr. Mario Tredici. (Ingeniero agrónomo de profesión). Se adjunta carta de mi incorporación)

9. Material Recopilado: junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la actividad de formación (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación (deben señalarse aquí las fotografías incorporadas en el punto 4):

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Ej.:		
Artículo (2 Set de artículos)		
Foto		
Foto		

Se adjunta todo el material obtenido en el curso.

Un CD con las principales presentaciones de los profesores invitados a este curso.

3 sets de citas bibliográficas

Manual de técnicas para el cultivo y Extracción de Bioproductos a partir de microalgas de laboratorios

10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa a la actividad de formación

a. Conformación del grupo

___ muy dificultosa ___X___ sin problemas ___ algunas dificultades

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

b. Apoyo de la Entidad Responsable

___X___ bueno ___ regular ___ malo

(Justificar)

c. Información recibida durante la actividad de formación

___X___ amplia y detallada ___ aceptable ___ deficiente

d. Trámites de viaje (visa, pasajes, tarifas de embarque, otros)

___ bueno ___X___ regular ___ malo

e. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados)

En relación a tasa de embarque

Sería recomendable, exigir a las líneas aéreas que incluyen el pago de tasa de embarques que entregasen junto a los pasajes, un distintivo especial respecto a la inclusión de todas las exigidas durante los vuelos de ida y vuelta, de manera que permitan al beneficiario estar en posesión de reclamar, si le exigen nuevamente hacerlo, ya que pudiera no estar preparado para esa eventualidad. No es mi caso, pues me advirtieron que ello ocurriría.

10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino	X		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	X		
Reserva en hoteles	X		
Cumplimiento del programa y horarios	X		

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de las actividades de formación a futuro.

11. Conclusiones Finales

En base a los antecedentes expuestos a lo largo de este informe, podría señalar las siguientes conclusiones finales.

1.- El estudio de las microalgas, cianobacterias y macroalgas son un futuro fuertemente promisorio no sólo en el campo de la agricultura, sino que también en la acuicultura donde nuestro país tiene mucho aún que aportar. También es importante destacar el uso de éstas en el campo medicinal y nutricional.

2.- En el campo de la industria, existen diversos productos obtenidos a partir de estas algas con un valor agregado interesante en un mercado muy prometedor a nivel mundial, pero son aún escasas las industrias en Chile que procesan estos productos, de manera que las perspectivas de cultivos masivos en piletas abiertas y fotobiorreactores cerrados para algunas de estos grupos de algas a gran escala serían muy interesante de explorar.

3.- En el campo de la descontaminación de aguas, las microalgas y las cianofitas son organismos muy efectivos y su utilización se está desarrollando en forma cada vez más recurrente dado su alto grado de efectividad. (descontaminan aguas con gran cantidad de nutrientes y con cantidades apreciables de metales pesados)..

4. Finalmente, señalaría que ha sido un acierto haber asistido a un curso de esta naturaleza, donde se trataron diversos aspectos de interés actual en relación a las microalgas y las cianobacterias. Lamento no hayan sido tema de estudio las macroalgas, pero tengo la convicción que estas últimas ameritan una atención similar o mayor que las microalgas y las cianobacterias.

12. Conclusiones Individuales: anexar las conclusiones individuales de cada uno de los participantes de la actividad de formación, incluyendo el nivel de satisfacción de los objetivos personales (no más de 1 página y media por participante).

Fecha: 21 de Enero 2004

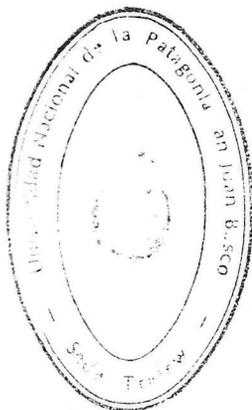
Nombre y Firma coordinador de la ejecución: Iris Pereira Riquelme

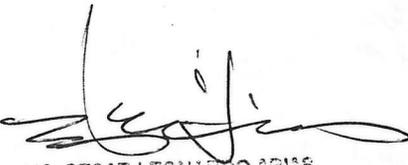
AÑO 2004



Universidad Nacional de la Patagonia
San Juan Bosco
Facultad de Cs. Naturales – S. Trelew

-----Se deja constancia que, PEREIRA RIQUELME, Iris Anita
..asistió del 6 al 11 de octubre, al Curso de
Posgrado " Biotecnología, Cultivo y Aprovechamiento Integral de las Microalgas",
avalado por Resol. DFCN 264/03, realizado por la Facultad de Ciencias Naturales
de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. -
A solicitud del interesado y para ser presentado ante las autoridades que así lo
requieran, se expide el presente en la Ciudad de Trelew, Pcia del Chubut, a los
once días del mes de octubre de 2003.




LIC. CESAR LEONARDO ARIAS
DELEGADO ACADÉMICO - S. TRELEW
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES - UNPMPA



International Society for Applied Phycology

RECEIPT N. 14/03

Dear Prof. Iris Pereira,

I hereby acknowledge receipt of 40 \$ (USD) as registration fee for the membership of the International Society for Applied Phycology. This amount covers your association as ordinary member till the end of the year 2005.

The Treasurer of the International Society for Applied Phycology
Prof. Roberto De Philippis

Firenze, 30.12.03

Prof. Roberto De Philippis (Treasurer)
Dipartimento di Biotecnologie Agrarie
Universita' degli Studi di Firenze
Piazzale delle Cascine 24
I-50144 Firenze (Italy)
Tel: +39.055.3288284
Fax: +39.055.330431
Email: roberto.dephilippis@unifi.it

Prof. Mario R. Tredici (President)
Dipartimento di Biotecnologie Agrarie
Universita' degli Studi di Firenze
Piazzale delle Cascine 24
I-50144 Firenze (Italy)
Tel: +39.055.3288306
Fax: +39.055.3288272
Email: mario.tredici@unifi.it

ISAP web page: <http://www.fi.cnr.it/isap/>