



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE**  
**Centro Regional Universitario Bariloche**  
**Año Académico: 2014**

**ASIGNATURA: Ecofisiología de Plantas Invasoras**

**DEPARTAMENTO: Botánica**  
**ÁREA: Fisiología Vegetal**

**CARRERA/S: Licenciatura en Ciencias Biológicas - Doctorado en Biología**

**PLAN/ES DE ESTUDIOS – ORD.Nº: Lic. en Cs. Biol.: 094/85, 883/93, 877/01 y Doc. en Biol.: 1249/13 - 0556/86 y 0557/10.**

**CARGA HORARIA SEMANAL: 10 horas**

**RÉGIMEN: cuatrimestral**

**CUATRIMESTRE: segundo**

**OPTATIVA**

**EQUIPO DE CATEDRA (Completo):**

**Dra. María A. Damascos**

**CARGO: PAD-1**

**Dra. Cecilia I. Nuñez**

**CARGO: ASD-3**

---

**ASIGNATURAS CORRELATIVAS**

**S/Plan de Estudios 094/85, 883/93 y 877/01:**

- **PARA CURSAR: Plantas Vasculares y Química Biológica**
  - **PARA RENDIR EXAMEN FINAL: Plantas Vasculares y Química Biológica.**
- 

## **1. FUNDAMENTACION**

Los seres humanos, a través de la migración, el transporte y el comercio, desde hace siglos son los causantes de la dispersión y redistribución de una cantidad siempre creciente de organismos. Las invasiones biológicas surgen como una de las consecuencias de mayor impacto negativo de este reordenamiento mundial de especies, pues representan una amenaza para la biodiversidad y ponen en riesgo la sustentabilidad de los sistemas dedicados tanto a la conservación como a la producción. El que una especie exótica se convierta en invasora, depende en gran medida de sus características ecológicas y fisiológicas, así como de la interacción con factores bióticos y abióticos de los ambientes colonizados. Resulta clave el conocer y

entender estas características y procesos para poder prevenir o mitigar sus consecuencias.

## **2. OBJETIVOS**

- Estudiar a la luz de los conocimientos actuales la eco-fisiología de las especies de plantas exóticas que se comportan como invasoras.
- Propiciar la discusión y análisis de publicaciones actuales sobre los temas de la asignatura.
- Propiciar en los alumnos la formulación de hipótesis sobre la eco-fisiología de plantas invasoras y su éxito en las áreas invadidas.
- Brindar las herramientas necesarias para que los alumnos formulen y elaboren en forma independiente un proyecto de investigación sobre la temática de la materia.

## **3. CONTENIDO SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS**

Características de las especies invasoras. Procesos fisiológicos (fotosíntesis, relaciones hídricas, intercambio de nutrientes). Comparaciones entre el hábitat nativo y el receptor. Dormancia y germinación de las semillas y etapas del ciclo de vida (plántula, adulto). Crecimiento. Interacción entre especies.

## **4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:**

### **Unidad de aprendizaje 1 - *Introducción y Características***

Definiciones y conceptos. Causas históricas de las invasiones biológicas. Consecuencias principales. Características generales de las plantas invasoras. Estadios y barreras del proceso de invasión. Principales hipótesis en relación al éxito de las invasiones de plantas. Presión de propágulos. El rol de los disturbios. Comparación de las características de plantas nativas y exóticas y de una misma especie invasora entre el hábitat nativo y el receptor.

### **Unidad de aprendizaje 2 – *Germinación y Crecimiento***

Dispersión de semillas en plantas invasoras. Masa de semillas e invasión. Tipos de dormancia y factores que la controlan. Fases de la germinación y el rol de las fitohormonas, la luz, la temperatura y el potencial hídrico. Etapas del ciclo de vida. Sobrevivencia de plántulas. Crecimiento en el hábitat nativo y receptor. Producción de ejes. Caracteres foliares. Multiplicación vegetativa.

### **Unidad de aprendizaje 3- *Adquisición de Recursos***

Fotosíntesis e intercambio gaseoso. El ambiente lumínico bajo el dosel del bosque y efecto de la cantidad y calidad de la luz. Actividad del fitocromo. Potencial hídrico y relaciones suelo-planta-atmósfera. Redistribución hidráulica. Disponibilidad, uso e intercambio de nutrientes. Alteración de procesos ecosistémicos. Diferencias entre plantas nativas y exóticas del mismo o de diferentes géneros coexistentes en los mismos ambientes.

#### **Unidad de aprendizaje 4 – Interacciones Bióticas**

Facilitación y resistencia biótica de la comunidad, interacción entre plantas invasoras y plantas nativas. Principales hipótesis en relación al rol de los dispersores, herbívoros, micorrizas y otros agentes bióticos. Comparación entre hábitat nativo y receptor y entre especies nativas y exóticas.

### **5. BIBLIOGRAFÍA**

#### **BÁSICA**

- Cadotte M., S. McMahon, F. Todashi. 2006. Conceptual ecology and invasión biology; reciprocal approaches to nature. Springer. Dordrecht.
- Cronk Q.C. & J.L. Fuller. 1995. Plant Invaders. Chapman & Hall, Cambridge.
- Lambers H., S. Chapin III & T.L. Pons. 1998. Plant Physiological Ecology. Springer Verlag, New York.
- Larcher W. 2003. Physiological Plant Ecology. 4th ed. Springer. Berlin.
- Lockwood J., M. Hoopes & M. Marchetti. 2007. Invasion Ecology. Blackwell publishing, Australia.
- Salisbury .F & C.W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica. Nebraska.
- Taiz L. & E. Zeiger. 2006. Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates Inc. Publishers Massachusetts. USA.
- Williamsom M.H. 1996. Biological Invasions. Chapman & Hall. London.

#### **ESPECÍFICA**

##### Unidad 1: Introducción y Características

- Alston K. & D. Richardson. 2006. The role of habitat features, disturbance, and distance from putative source populations in structuring alien plant invasions at the urban/goodland interface on the Cape peninsula, SudAfrica. *Biological Conservation* 132: 183-198.
- Blackburn T.M., F. Essl, T. Evans, P.E. Hulme, J.M. Jeschke, *et al.* 2014. A Unified Classification of Alien Species Based on the Magnitude of their Environmental Impacts. *PLoS Biol.* 12: e1001850. doi:10.1371/journal.pbio.1001850
- Davis M.A., J.P. Grime & K. Thompson. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invisibility. *Journal of Ecology* 88: 528-534.
- Levine J.M. 2008. Biological Invasions. *Current Biology* 18: 57-60.
- Lockwood J.L., P. Cassey & T.M. Blackburn. 2009. The more you introduce the more you get: the role of colonization pressure and propagule pressure in invasion ecology. *Diversity and Distributions* 15: 904–910.
- MacDougall A.S. & R. Turkington. 2005. Are exotic species the drivers or passengers of ecological change in highly disturbed plant communities? *Ecology* 86: 42–55.
- Mack M.C. & M. D'Antonio. 1998. Impacts of biological invasions on disturbance regimes. *Trends in Ecology & Evolution* 13: 195-198.

- Mack R.N., D. Simberloff, W.M. Lonsdale, H. Evans, M.I. Clout y F. Bazzaz. 2000. Invasiones Biológicas: Causas, Epidemiología, Consecuencias Globales y Control. Tópicos en Ecología N° 5 (Traducción al español de Issues in Ecology). Ecological Society of America. Washington DC. USA.
- Martin P.H., C.D. Canham & P.L. Marks. 2009. Why forests appear resistant to exotic plant invasions: intentional introduction, stand dynamics, and the role of shade tolerance. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7: 142–149.
- Pearson D.E., Y.K. Ortega & S.J. Sears. 2012. Darwin's naturalization hypothesis up-close: Intermountain grassland invaders differ morphologically and phenologically from native community dominants. *Biological Invasions* 14: 901–913.
- Rapoport E.H. & J.H. Gowda. 2007. Acerca del origen de las malezas. Cap 16 En: Zunino M. & A. Melic (eds). *Escarabajos, Diversidad y Conservación Biológica. Ensayos en Homenaje a Gonzalo Halffter*. S.E.A-M3M 7: 203-208
- Rejmánek M. & D.M. Richardson. 1996. What attributes make some plant species more invasive? *Ecology* 77: 1655-1661.
- Richardson D.M., P. Pysek, M. Rejmánek, M.G. Barbour, F.D. Panetta & C.J. West. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93-107
- Theoharides K.A. & J.S. Dukes. 2007. Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion. *Tansley Review New Phytologist*.
- Warren II R.J., V. Bahn & M.A. Bradford. 2012. The interaction between propagule pressure, habitat suitability and density-dependent reproduction in species invasion. *Oikos* 121: 874–881.

## Unidad 2: Germinación y Crecimiento

- Batlla D. & R.L. Benesch-Arnold. 2007. Predicting changes in dormancy level in weed seed soil banks: Implications for weed management. *Crop Protection* 26: 189-197.
- Benesch-Arnold R.L., R.A. Sanchez, F. Forcella, B.C. Kruk & C.M. Ghersa. 2000. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Research* 67: 105-122.
- Brandt A.J. & E.W. Seabloom. 2012. Seed and establishment limitation contribute to long-term native forb declines in California grasslands. *Ecology* 93:1451–1462.
- Damascos M.A., A.H. Ladio, A.E. Rovere & L. Ghermandi. 2005. Semillas de rosa mosqueta: dispersión y germinación en diferentes bosques nativos andino-patagónicos. *Patagonia Forestal* XI-4: 2-6.
- Ebrahimi E. & V. Eslami. 2011. Effect of environmental factors on seed germination and seedling emergence of invasive *Ceratocarpus arenarius*. *Weed Res.* 52: 50-59.
- Grotkopp E., M. Rejmánek & T.L. Rost. 2002. Toward a causal explanation of plant invasiveness: Seedling growth and life-history strategies of 29 pine (*Pinus*) species. *American Naturalist* 159: 396-419.
- Noronha A., L. Andersson & P. Milberg. 1997. Rate of change in dormancy level and light requirement in weed seeds during stratification. *Ann. Bot.* 80: 795-801.

- Pérez-Fernández M.A., M.A. Lamont, B.B. Anjanette, A.L. Marwick & W.G. Lamont. 2000. Germination of seven exotic weeds and seven native species in south-eastern Australia under steady and fluctuating water supply. *Acta Oecol.* 21: 323–336.
- Rajjou L. & I. Debeaujon. 2008. Seed longevity: survival and maintenance of high germination ability of dry seeds. *C. R. Biol.* 331: 796–805.
- Rejmánek M. 1996. A theory of seed plant invasiveness: the first sketch. *Biological Conservation* 78: 171-181.

### Unidad 3: Adquisición de Recursos

- Daehler, C.C. 2003. Performance comparisons of co-occurring native and alien invasive plants: implications for conservation and restoration. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34:183-211.
- Davis M, J.P. Grime & K. Thompson. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invisibility. *Journal of Ecology* 88: 528-534.
- Dawson W., R.P. Rohr, M. van Kleunen & M. Fischer. 2012. Alien plant species with a wider global distribution are better able to capitalize on increased resource availability. *New Phytologist* 194: 859–867.
- Farnsworth E.J. & L.A. Meyerson. 2003. Comparative ecophysiology of four wetland plant species along a continuum of invasiveness. *Wetlands* 23: 750–762
- Feng Y.L., Y.B. Leia, R.F. Wang, R.M. Callaway, A. Valiente-Banuet, *et al.* 2009. Evolutionary tradeoffs for nitrogen allocation to photosynthesis versus cell walls in an invasive plant. *PNAS* 106: 1853–1856.
- Gyenge J.E., M.E. Fernandez & T.M. Schlichter. 2003. Water relations of ponderosa pines in Patagonia Argentina: Implications for local water resources and individual growth. *Trees* 17: 417–423. DOI 10.1007/s00468-003-0254-2.
- Kuebbing S., M.A. Rodriguez-Cabal, D. Fowler, L. Breza, J.A. Schweitzer & J.K. Bailey. 2012. Resource availability and plant diversity explain patterns of invasion of an exotic grass. *Journal of Plant Ecology* DOI: 10.1093/jpe/rts018.
- Li W., X. Tian, J. Luo, Y. Dai & C. Peng. 2012. Effects of simulated defoliation on growth and photosynthetic characteristics of an invasive liana, *Ipomoea cairica* (Convolvulaceae). *Invasive Plant Science and Management* 5:282-289. DOI: <http://dx.doi.org/10.1614/IPSM-D-11-00088.1>.
- Liao C., R. Peng, Y. Luo, X. Zhou, X. Wu, C. Fang, J. Chen & B. Li. 2008. Altered ecosystem carbon and nitrogen cycles by plant invasion: a meta-analysis. *New Phytologist* 177: 706–714. DOI: 10.1111/j.1469-8137.2007.02290.x
- MacDougall A.S. & R. Turkington. 2005. Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? *Ecology* 86: 42–55.
- McAlpine K., L.K. Jesson & D.S. Kubien. 2008. Photosynthesis and water-use efficiency: A comparison between invasive (exotic) and non-invasive (native) species. *Austral Ecology* 33: 10–19.
- Niinemets Ü., F. Valladares & R. Ceulemans. 2003. Leaf-level phenotypic variability and plasticity of invasive *Rhododendron ponticum* and non-invasive *Ilex aquifolium* co-occurring at two contrasting European sites. *Plant, Cell and Environment* 26: 941–956.

- Repetto-Giavelli F., L.A. Cavieres & J.A. Simonetti. 2007. Respuestas foliares de *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz (Elaeocarpaceae) a la fragmentación del bosque maulino. *Revista Chilena de Historia Natural* 80: 469-477.
- Strayer D.L. 2012. Eight questions about invasion and ecosystem functioning. *Ecology Letters*. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2012.01817.x.
- Vaughn K.J., C. Biel, J.J. Clary, F. de Herralde, X. Aranda, *et al.* 2011. California perennial grasses are physiologically distinct from both Mediterranean annual and perennial grasses. *Plant Soil* 345: 37–46. DOI: 10.1007/s11104-011-0757-3.
- Wang W., R. Wang, Y. Yuan, N. Du & W. Guo. 2011. Effects of salt and water stress on plant biomass and photosynthetic characteristics of Tamarisk (*Tamarix chinensis* Lour.) seedlings. *African Journal of Biotechnology* 10: 17981-1789. DOI: 10.5897/AJB11.1864.

#### Unidad 4: Interacciones Bióticas

- Agrawal A.A., P.M. Kotanen, C.E. Mitchell, A.G. Power, W. Godsoe & J. Klironomos. 2005. Enemy release? An experiment with congeneric plant pairs and diverse above and belowground enemies. *Ecology* 86: 2979-2989.
- Buschmann P., P.J. Edwards, H. Ditz. 2006. Responses of native and invasive Brassicaceae species to slug herbivory. *Acta Oecologica* 30: 126-135.
- Callaway R.M., G.C. Thelen, A. Rodriguez & W.E. Holben. 2004. Soil biota and exotic plant invasion. *Nature* 427: 731-733.
- Godoy O., P. Castro-Díez, F. Valladares & M Costa-Tenorio. 2009. Different flowering phenology of alien invasive species in Spain: evidence for the use of an empty temporal niche? *Plant Biology* 11: 803-811.
- Hierro J.L. & R.M. Callaway. 2003. Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant Soil* 256: 29-39.
- Hierro J.L., J.L. Maron & R.M. Callaway. 2005. A biogeographical approach to plant invasions: the importance of studying exotics in their introduced and native range. *Journal of Ecology* 93: 5-15.
- Keane R.M. & M.J. Crawley. 2002. Exotic plant invasion and the enemy release hypothesis. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 164.
- Lake J.C. & M.R. Leishman. 2004. Invasión success of exotics plant attributes and freedom from herbivores. *Biological Conservation* 117: 215-226.
- Levine J.M., P.B. Adler & S.G. Yelenik. 2004. A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. *Ecology Letters* 7: 975–989. DOI 10.1111/j.1461-0248.2004.00657.x.
- Lind E.M. & J.D. Parker. 2010. Novel Weapons Testing: Are Invasive Plants More Chemically Defended than Native Plants?. *PLoS ONE* 5: e10429.
- Núñez M.A., T.R. Horton & D. Simberloff. 2009. Lack of belowground mutualisms hinders Pinaceae invasions. *Ecology* 90: 2352-2359.
- Núñez M.A., J. Hayward, T.R. Horton, G.C. Amico, R.D. Dimarco *et al.* 2013. Exotic mammals disperse exotic fungi that promote invasion by exotic trees. *PLoS ONE* 8: e66832. doi:10.1371/journal.pone.0066832.

Orr S.P., J.A. Rudgers & K. Clay. 2005. Invasive plants can inhibit native tree seedlings: testing potential allelopathic mechanisms. *Plant Ecol.* 181: 153-165.

Ridenour W.M. & Callaway R.M. 2001. The relative importance of allelopathy in interference: the effects of an invasive weed on a native bunchgrass. *Oecologia* 126: 444-450.

Von Holle B., H. Delcourt & D. Simberloff. 2003. The importance of biological inertia in plant community resistance to invasion. *Journal of Vegetation Science* 14: 425-432.

## **6. PROPUESTA METODOLOGICA:**

El desarrollo de la asignatura incluye clases teóricas y prácticas relacionadas en forma dinámica.

**CLASES TEÓRICAS:** En las clases teóricas se presentarán y desarrollarán los diferentes contenidos de la asignatura, incluyendo el análisis y discusión de textos específicos relacionado con cada tema. En la medida de las posibilidades, se invitará a investigadores que se ocupen de temas relacionados con la asignatura para que expongan su trabajo.

**CLASES PRÁCTICAS:** Incluyen la realización de Trabajos Prácticos, Seminarios y la elaboración de un Proyecto.

Trabajos prácticos: se realizarán trabajos prácticos de gabinete y/o de laboratorio y algunos que incluyan obtención de datos en muestreos de campo. Los temas de los trabajos prácticos incluyen: Especies exóticas, invasoras y potencialmente invasoras en la Patagonia, principales familias, áreas de origen y formas de vida. Comparaciones entre nativas y exóticas en relación a viabilidad, dormancia, germinación de semillas; sobrevivencia de plántulas y crecimiento; masa foliar específica; respuestas al déficit hídrico y esfuerzo reproductivo.

Seminarios: consistirán en la presentación, análisis y discusión de investigaciones publicadas en revistas científicas o de divulgación en ciencias, por parte de los alumnos, de forma periódica. La presentación tendrá el formato de una presentación oral en una reunión científica (apoyo gráfico, tiempo acotado, preguntas, etc.) y se deberán analizar las hipótesis planteadas por los autores, su puesta a prueba y las conclusiones. La bibliografía a utilizar será provista o sugerida por la cátedra.

Proyecto: los alumnos elaborarán un breve proyecto de investigación original, sobre un tema que les interese relacionado con el contenido de la asignatura. El mismo se presentará en forma escrita y oral. El proyecto debe pensarse como una investigación puntual a desarrollar en aprox. 24 meses y con recursos realistas. La presentación escrita será de aprox. 5 páginas, que incluye las siguientes secciones i) introducción, con objetivos o hipótesis, ii) predicciones o resultados esperados y iii) bibliografía o referencias.

**CLASES DE CONSULTA:** Luego de la clase teórica se destinará un lapso de tiempo para la consulta por parte de los alumnos.

## 7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN

### ALUMNOS REGULARES

Para aprobar la cursada los alumnos regulares deberán haber asistido y aprobado al menos el 80% de las clases teóricas y prácticas, aprobar los dos exámenes parciales, con sus respectivos recuperatorios y la presentación del proyecto. Los parciales tendrán preguntas sobre contenidos teóricos y prácticos y se aprobarán cuando se alcance una calificación igual o superior a 60/100 puntos. La materia se aprobará después de rendir un examen final integrador.

### ALUMNOS PROMOCIONALES

Los alumnos que cumplan con la asistencia, aprueben los trabajos prácticos y seminarios, el proyecto de investigación y obtengan en cada examen parcial una calificación igual o superior a 80/100 puntos, podrán promover la materia sin rendir examen final.

### ALUMNOS LIBRES

Para aprobar la asignatura los alumnos libres deberán presentar un proyecto relacionado con alguno de los temas de la materia y rendir un examen escrito. Una vez aprobado el examen escrito deberán aprobar un examen final oral.

## 8. DISTRIBUCIÓN HORARIA:

La carga horaria de la asignatura son 10 horas semanales, distribuidas de la siguiente manera:

**HORAS DE CLASES TEÓRICAS:** 4 hs semanales (dos clases de dos horas cada una).

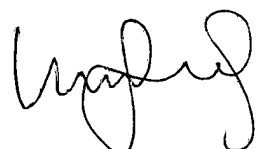
**HORAS DE CLASES PRÁCTICAS:** 6 hs semanales (dos clases de 3 horas cada una para los trabajos prácticos, seminarios y la elaboración del proyecto).

## 9. CRONOGRAMA TENTATIVO

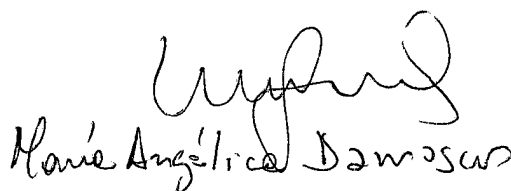
	<b>AGOSTO</b>
1° SEMANA	Presentación de la asignatura. Lecturas introductorias. Invasión. Definiciones y conceptos. Causas históricas de las invasiones biológicas.
2° SEMANA	Consecuencias principales. Características generales de las plantas invasoras. Estadios y barreras del proceso de invasión
3° SEMANA	Principales hipótesis en relación al éxito de las invasiones de plantas El rol de los disturbios. Presión de propágulos. Comparaciones. TP 1.
<b>SEPTIEMBRE</b>	
4° SEMANA	Seminario 1. <i>Seminario sobre temas tratados en el período anterior.</i> Dispersión de semillas en plantas invasoras. Masa de semillas e invasión
5° SEMANA	Tipos de dormancia y factores que la controlan Fases de la germinación y el rol de las fitohormonas, la luz, la temperatura y el potencial hídrico.
6° SEMANA	Etapas del ciclo de vida. Supervivencia de plántulas Crecimiento en el hábitat nativo y receptor. Producción de ejes. Multiplicación vegetativa. TP 2.
7° SEMANA	Seminario 2. <i>Seminario sobre temas tratados en el período anterior.</i> Fotosíntesis e intercambio gaseoso. Caracteres foliares
<b>OCTUBRE</b>	
8° SEMANA	Primer Parcial (Unidades 1 y 2). El ambiente lumínico bajo el dosel del bosque y efecto de la cantidad y calidad de la luz.



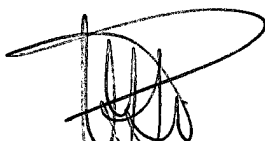
	Actividad del fitocromo.
9° SEMANA	<i>Sin clases por ser la semana de exámenes</i>
10° SEMANA	Recup 1er parcial. Potencial hídrico y relaciones suelo-planta-atmósfera. Redistribución hidráulica.
11° SEMANA	Disponibilidad, uso e intercambio de nutrientes. Alteración de procesos ecosistémicos. Diferencias entre plantas nativas y exóticas coexistentes en los mismos ambientes. TP 3.
12° SEMANA	Seminario 3. <i>Seminario sobre temas tratados en el período anterior.</i> Facilitación y resistencia biótica de la comunidad
	<b>NOVIEMBRE</b>
13° SEMANA	Interacciones entre plantas invasoras y plantas nativas Principales hipótesis. Rol de los dispersores y herbívoros
14° SEMANA	Rol de las micorrizas y otros agentes bióticos. Comparaciones. Seminario 4. <i>Seminario sobre temas tratados en el período anterior.</i>
15° SEMANA	2do parcial. Presentación del proyecto de investigación
16° SEMANA	Recuperatorio 2do parcial. Cierre de la asignatura y Entrega de calificaciones



**PROFESOR**



**CONFORMIDAD DIRECTOR/DELEGADO  
DEPARTAMENTO**



Lic. MARIA INES SANCHEZ  
Secretaría Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue

**CONFORMIDAD SECRETARIA ACADEMICA  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**