



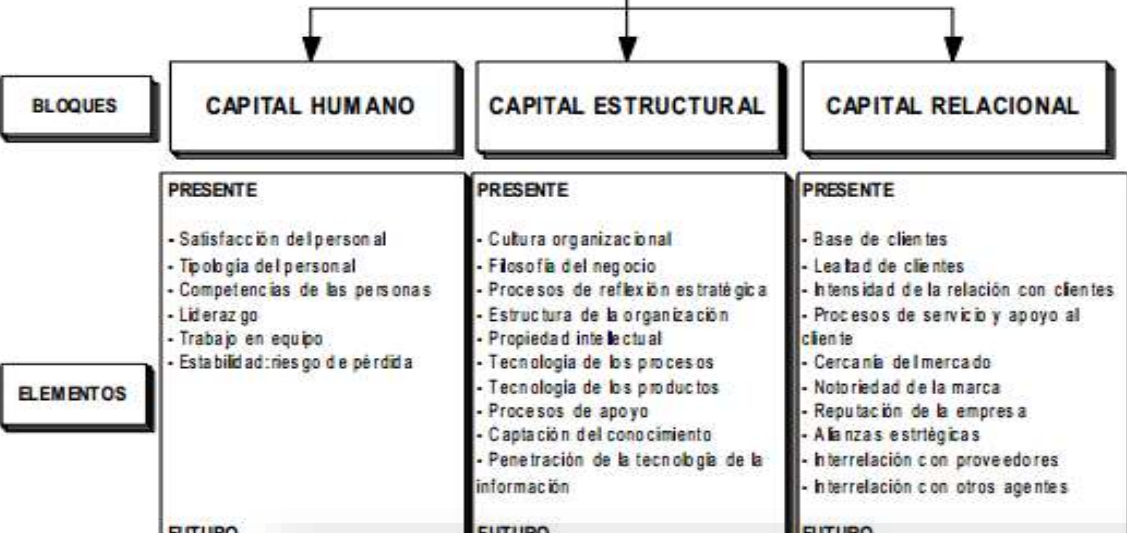
CONGRESO INTERNACIONAL
RED UNIVERSIDAD
EMPRESA ALCUE

CONTRIBUCIÓN AL FORTALECIMIENTO DE LA RELACIÓN UNIVERSIDAD- EMPRESA: ANÁLISIS DEL CAPITAL INTELECTUAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA PERUANA

Autor: Elizabeth C. Ortega Romero

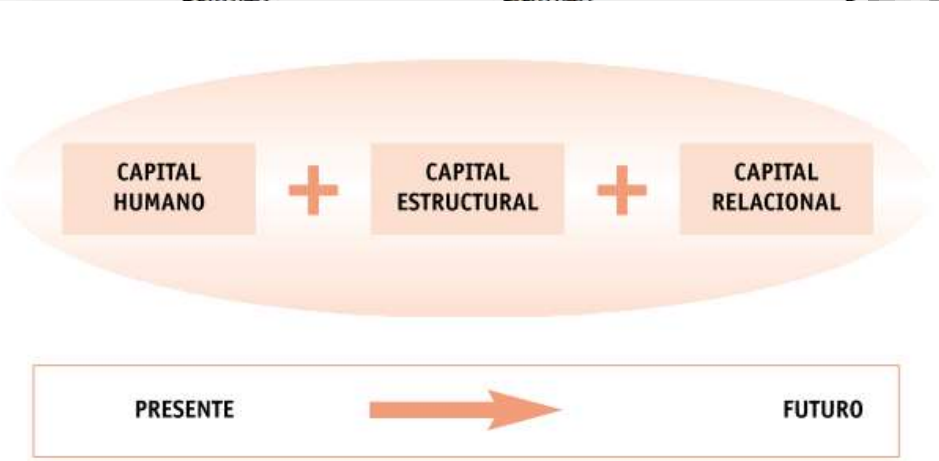
Coautor: Yahir M. Delzo Lazo

CAPITAL INTELLECTUAL



INDICADORES

Para cada elemento de Capital Humano se define una serie de indicadores que permitirán medir los elementos...



Fuente: Euroforum, 1998.

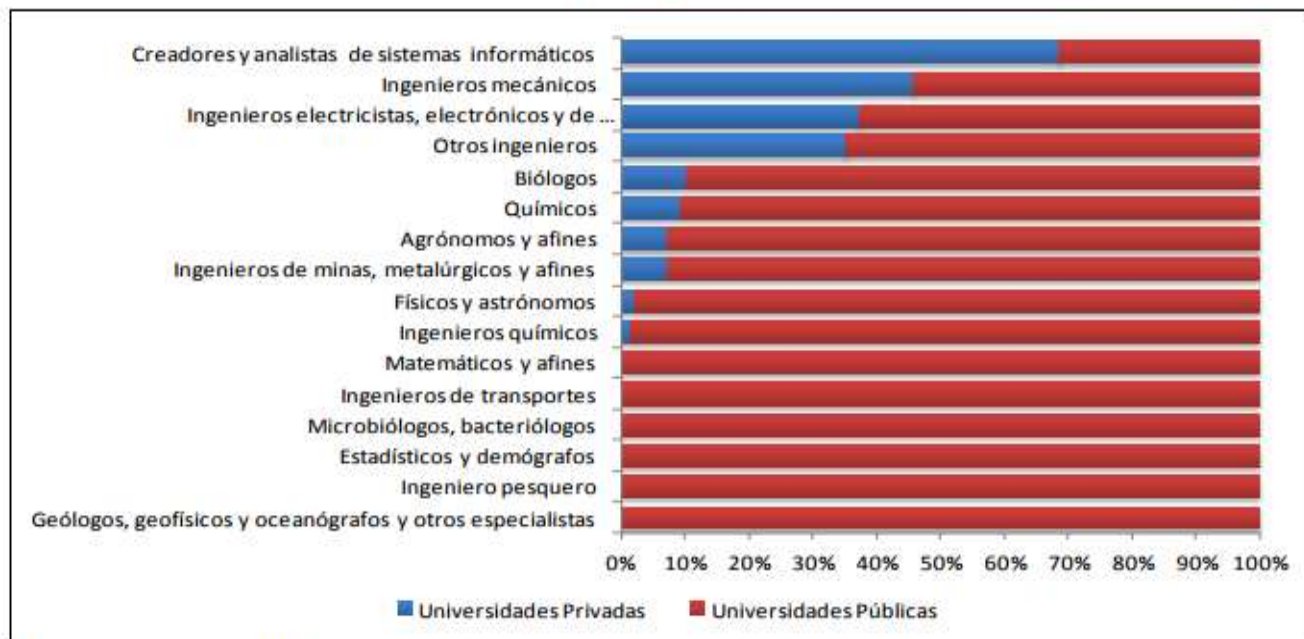
Modelo Intellect (Fuente: Euroforum Escorial, 1998)

		IC elements			
MISSION and GOALS	Human capital	Structural capital	Relational capital		
	Education	<ul style="list-style-type: none"> NUMBER OF TEACHERS 	<ul style="list-style-type: none"> NUMBER OF TEACHING ROOMS TEACHING LABORATORIES 	<ul style="list-style-type: none"> NUMBER OF EXTERNAL EVENTS 	<p>Mission and goals: Performance indicators</p> <p>EDUCATION Performance indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> NUMBER OF DEGREES PER YEAR AVERAGE ACADEMIC QUALIFICATION
Research	<ul style="list-style-type: none"> NUMBER OF SENIOR RESEARCHERS 	<ul style="list-style-type: none"> RESEARCH LABORATORIES 	<ul style="list-style-type: none"> NUMBER OF DATABASE ACCESSES NUMBER OF CONGRESSES 	<p>RESEARCH Performance indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> TOTAL RESEARCH FUNDS NUMBER OF PATENTS NUMBER OF PAPERS 	
Transferring	<ul style="list-style-type: none"> NUMBER OF ADMINISTRATIVE PEOPLE IN TRANSFER OFFICE 	<ul style="list-style-type: none"> TRANSFERRING EQUIPMENT 	<ul style="list-style-type: none"> CONTACTS WITH AGENTS SEMINARS 	<p>TRANSFERRING Performance indicators:</p> <ul style="list-style-type: none"> TOTAL REVENUES FROM TRANSFERRING TOTAL CONTRACTS WITH FIRMS 	



Matriz del modelo Intellectual Capital Performance-Oriented Model in Universities (ICPOM)

Gráfico 16: Participación de las universidades públicas y privadas en las carreras de CINTEC



Fuente: II CENAU (2010)

Elaboración: CONCYTEC



Diez primeras universidades que acogen al mayor número de docentes en las carreras de CINTEC.

Universidades	Número de docentes	Participación (% total universidades)
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	782	6,4 %
Pontificia Universidad Católica del Perú	754	6,2 %
Universidad Nacional de Ingeniería	663	5,4 %
Universidad Alas Peruanas	529	4,3 %
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	505	4,1 %
Universidad Nacional de San Agustín	429	3,5 %
Universidad Nacional Federico Villarreal	380	3,1 %
Universidad Nacional de Trujillo	354	2,9 %
Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica	353	2,9 %
Universidad Nacional del Altiplano	344	2,8 %
Total 10 universidades	5 093	41,8 %

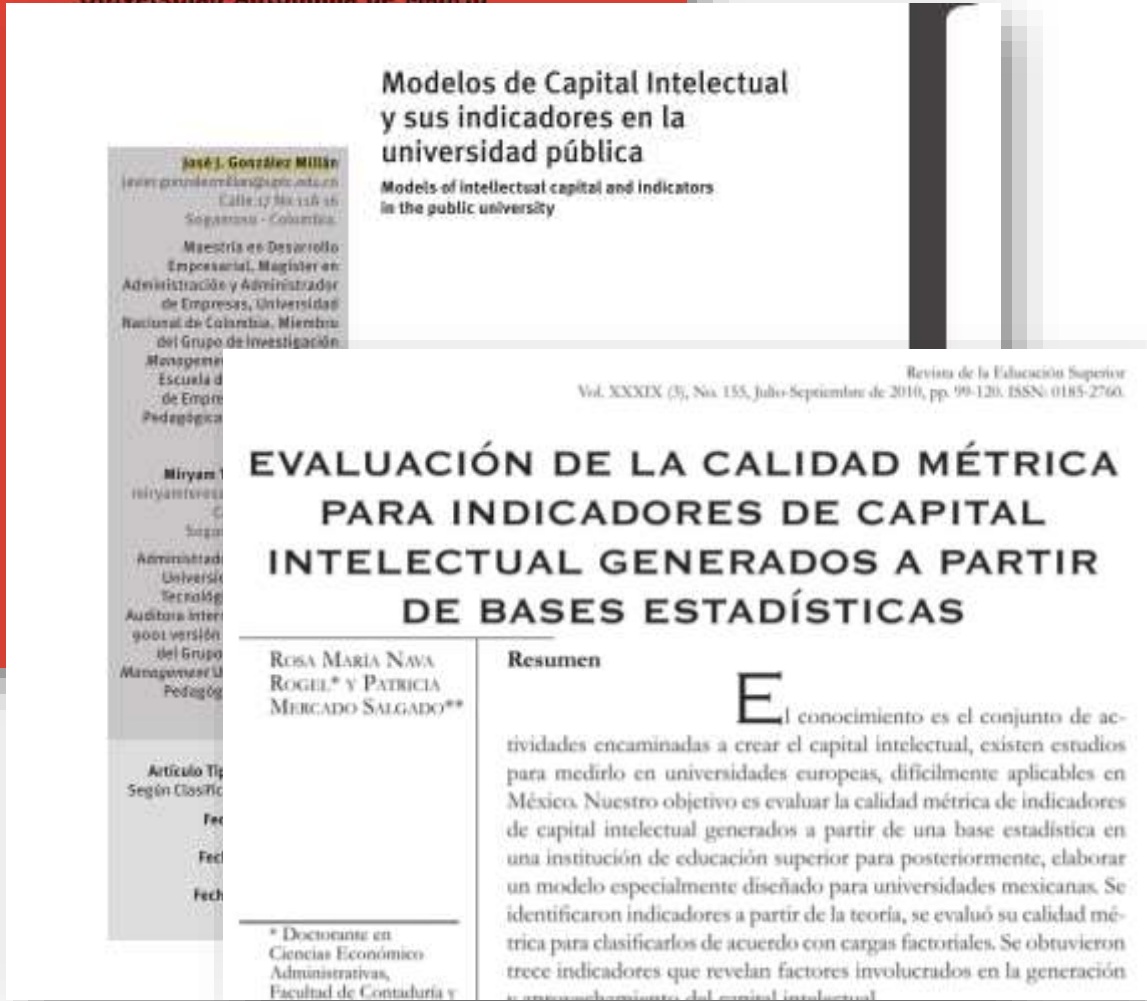
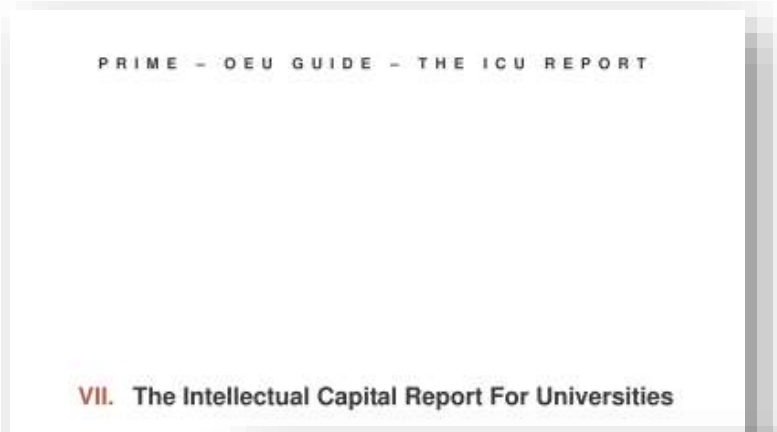
Fuente: II CENAU (2010), elaboración

Tabla 10: Productividad de los docentes en carreras de CINTEC por universidad

Universidades	Número de publicaciones en Scopus	Publicaciones / Docentes
Universidad Peruana Cayetano Heredia	411	2,83
Universidad Nacional Agraria La Molina	124	0,42
Pontificia Universidad Católica del Perú	258	0,34
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	255	0,33
Universidad Nacional de la Amazonía Peruana	31	0,15
Universidad Nacional de Ingeniería	97	0,15
Universidad Nacional de San Agustín	42	0,10
Universidad Nacional de Trujillo	32	0,09
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco	37	0,07

Fuente: II CENAU (2010)

Elaboración: CONCYTEC



Utilizando como guía los estudios analizados sobre la medición del capital intelectual en universidades se elaboró **una lista de posibles indicadores para capital humano**, relacional y estructural (tabla I), posteriormente se **verificó la existencia de información** y los indicadores seleccionados se sometieron a las siguientes **pruebas estadísticas**:

(1) observación de la variabilidad de los indicadores para poder considerarlos variables, (2) certeza de que no existan correlaciones cercanas a la unidad para evitar duplicidad de información (3) verificación de que su distribución se acerca a una normal. Luego, fue necesario comprobar la validez de los constructos establecidos en la teoría, por medio de un análisis factorial) y así verificar el número de factores comunes entre las variables utilizadas. (Kerlinger y Lee, 2002)



Tabla I Lista de posibles indicadores del capital intelectual

Capital Humano	
1	Número de investigadores registrados en REGINA/ docentes nombrados en las facultades de carreras de CINTEC
2	Número de doctores/investigador CINTEC
3	Número magísteres/investigadores CINTEC
4	Número estudiantes de GE/total estudiantes CINTEC
5	Número asesores/total de investigadores CINTEC
6	Número de graduados de maestría/ Estudiantes posgrado CINTEC
7	Número de graduados de doctorado/ Estudiantes posgrado CINTEC
Capital Relacional	
7	Número de convenios/ total CINTEC
8	Promedio anual de publicación científica de doctores
9	Promedio anual de publicación científica de magísteres
10	Número de docente visitante anual
11	Número de proyectos de I+D financiados por la universidad en las facultades de carreras de CINTEC / total de proyectos internos financiados
12	Número de resúmenes en eventos científicos nacionales
13	Número de resúmenes en eventos científicos internacionales
Capital Estructural	
13	Número de laboratorios I+D /Total CINTEC
14	Número de Solicitudes de propiedad intelectual/ Total de solicitudes CINTEC
15	Número de título de libros comprados/total de libros adquiridos
16	Inversión en I+D por facultad/ total de inversión CINTEC
17	Número de indizaciones de revistas/total de bases
18	Número de proyectos de I+D financiados por la universidad/ total de proyectos CINTEC internos financiados
19	Promedio de artículos de investigación publicadas en revista indizadas (no ISI) por año
20	Promedio de artículos de investigación publicadas en revista indizadas (ISI) por año

Tabla II Definiciones conceptuales y operacionales para las variables utilizadas

Capital Humano			
	Variable	Indicador	Concepto
Capital Humano	Investigadores	N° Investigadores/N°docentes nombrados CINTEC	Es la proporción de investigadores registrados en el RAIS respecto al total de docentes nombrados en las facultades de carreras de CINTEC hasta el año 2014.
	Investigador- Dr	N° doctores/investigador CINTEC	Es la proporción de investigadores con grado de doctor con respecto al total de investigadores registrados en el RAIS en las facultades de carreras de CINTEC
	Investigador- Mg	N° magísteres/investigadores CINTEC	Es la proporción de investigadores con grado de maestro con respecto al total de investigadores registrados en el RAIS
	Graduados Mg	N° Graduados de maestría/ Estudiantes posgrado CINTEC	Es el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en año académico siguiente relación al cohorte de entrada
Capital Relaciona	Variable	Indicador	Concepto
	Convenios	N°Convenios / total CINTEC	Es la proporción de convenios de la facultad entre al número total de convenios vigentes de las carreras de CINTEC
	PAP Doctores	Promedio anual de publicación científica de doctores (PAP Doctores)	Es la promedio anual de las publicaciones por investigador registrado con grado de doctor en la facultades de carreras de CINTEC
	PAP Magísteres	Promedio anual de publicación científica de magísteres (PAP Magísteres)	Es la promedio anual de las publicaciones por investigador registrado con grado de magister en la facultades de carreras de CINTEC
	Visitantes	N° Docente visitante anual/total CINTEC anual	Es la promedio de docentes externos nacionales y extranjeros que colaboraron en las actividades de difusión de conocimiento en actividades como clases, congresos, seminarios, etc; a nivel de pregrado y posgrado en la universidad en los 5 últimos años.
	Eventos Nacionales	N° resúmenes en eventos científicos nacionales/ total de resúmenes facultades de carrera de CINTEC	Es la numero de resúmenes en eventos científicos nacionales respecto al total de resúmenes presentados en los últimos 2 años
	Eventos Internacionales	N° resúmenes en eventos científicos internacionales/ total de resúmenes facultades de carrera de CINTEC	Es el número de resúmenes en eventos científicos internacionales respecto al total de resúmenes presentados en los últimos 2 años

Capital Estructural		
Variable	Indicador	Concepto
Patentes	N° Solicitudes de propiedad intelectual/ Total de solicitudes CINTEC	Es el número de solicitudes registradas en el INDECOPI que fueron generadas en la facultad
Libros	N° título de libros comprados/total de libros adquiridos	Es la numero de títulos de libros adquiridos por compra respecto al total de material bibliográfico adquirido en los últimos 5 años
Indizaciones	N° indizaciones/total de bases	Número de bases de datos en los que son indizadas las revistas científicas de las facultades de carreras de CINTEC.
Publicación ISI	Promedio de artículos de investigación publicadas en revista indizadas (ISI) por año	Proporción de artículos científicos registrados en publicados en revistas indizadas en ISI respecto al total de artículos publicados registrados

Tabla III Valores de indicadores obtenidos a partir información estadística por organismo académico

	Capital Humano				Capital Relacional						Capital Estructural			
	Investigadores	Investigador-Dr	Investigador - Mg.	Graduados Mg	Convenios	PAP Doctores	PAP Magísteres	Visitantes	Event. Nacionales	Event. Internaciona a	Patentes	Libros	Indizaciones	Publicación ISI
Ciencias Físicas	0.82	0.21	0.29	0.05	0.03	0.37	0.04	0.17	0.24	0.04	0.18	0.41	0.00	0.21
Química e Ingeniería Química	0.92	0.18	0.30	0.04	0.00	0.23	0.27	0.00	0.14	0.1	0.43	0.36	0.03	0.01
Ciencias Biológicas	1.00	0.42	0.24	0.10	0.15	0.78	0.95	0.12	0.22	0.21	0.21	0.41	0.31	0.21
Ciencias Matemáticas	0.95	0.13	0.18	0.05	0.02	0.08	0.07	0.10	0.00	0.02	0.00	0.21	0.00	0.02
Medicina	0.36	0.24	0.09	0.04	0.29	0.17	0.23	0.00	0.03	0.27	0.04	0.40	0.24	0.20
Farmacia y Bioquímica	0.91	0.32	0.32	0.07	0.08	0.1	0.09	0.02	0.08	0.07	0.04	0.21	0.03	0.04
Odontología	0.93	0.13	0.32	0.13	0.03	0.08	0.05	0.02	0.00	0.01	0.00	0.56	0.03	0.01
Psicología	0.71	0.38	0.52	0.04	0.05	0.13	0.16	0.07	0.00	0.00	0.00	0.64	0.07	0.00
Medicina Veterinaria	1.00	0.27	0.35	0.05	0.12	0.27	0.33	0.19	0.22	0.19	0.00	0.14	0.17	0.28
Ingeniería Geológica	0.81	0.17	0.28	0.02	0.05	0.02	0.03	0.04	0.00	0.01	0.07	0.41	0.03	0.01
Ingeniería Industrial	1.00	0.23	0.48	0.02	0.12	0.11	0.15	0.26	0.08	0.06	0.00	0.29	0.07	0.00
Ingeniería Electrónica y Eléctrica	0.91	0.15	0.53	0.01	0.03	0.09	0.07	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00
Ingeniería de Sistemas e Informática	0.80	0.12	0.46	0.05	0.03	0.08	0.22	0.00	0.00	0.02	0.00	0.11	0.00	0.00

Tabla IV Medidas de dispersión de los indicadores

	Variables	Mínimo	Máximo	Varianza
Capital Humano	Investigadores	0.04	0.10	0.30
	Investigador- Dr	0.01	0.04	0.09
	Investigador- Mg	0.01	0.05	0.17
	Graduados Mg	0.00	0.01	0.02
Capital Relacional	Convenios	0.00	0.03	0.06
	PAP Doctores	0.00	0.08	0.42
	PAP Magísteres	0.00	0.10	0.59
	Visitantes	0.00	0.00	0.07
	Eventos Nacionales	0.00	0.07	0.33
	Eventos Internacionales	0.00	0.03	0.08
Capital Estructural	Patentes	0.00	0.04	0.16
	Libros	0.00	0.64	0.37
	Indizaciones	0.00	0.03	0.10
	Publicación ISI	0.00	0.03	0.11

Tabla V Correlación entre indicadores

		Capital Humano				Capital Relacional						Capital Estructural		
		Investigadores	Investigador-Dr	Investigador - Mg.	Graduados Mg	Convenios	PAP Doctores	PAP Magísteres	Visitantes	Event. Nacionales	Event. Internaci onal	Patentes	Libros	Indizaciones
Capital Humano	Investigadores													
	Investigador- Dr	0.07												
	Investigador- Mg	0.04	-0.03											
	Graduados Mg	0.23	0.15	-0.24										
Capital Relacional	Convenios	0.01	0.50*	-0.10	.043									
	PAP Doctores	0.15	0.38	-0.11	.112	.166								
	PAP Magísteres	0.20	0.36	0.00	.152	.286	,526*							
	Visitantes	0.50*	0.30	0.01	.115	.255	.192	-.054						
	Eventos Nacionales	0.06	0.06	-0.54*	.252	0.000	,451*	.223	.159					
	Eventos Internacionales	0.26	0.35	-0.33	.259	,567*	.233	.352	.211	.391				
Capital Estructural	Patentes	-0.06	0.21	-0.31	-.047	-.031	.268	.015	-.153	.331	.092			
	Libros	-0.15	0.18	-0.19	.152	.041	.158	-.078	.162	.111	-.189	.132		
	Indizaciones	0.16	0.62**	-0.10	.090	,712**	.358	,523*	.236	.061	.353	.048	.254	
	Publicación ISI	0.23	0.32	-0.49*	.412	.246	.294	.180	.317	,563*	,547*	.297	.069	.241

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas). /** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

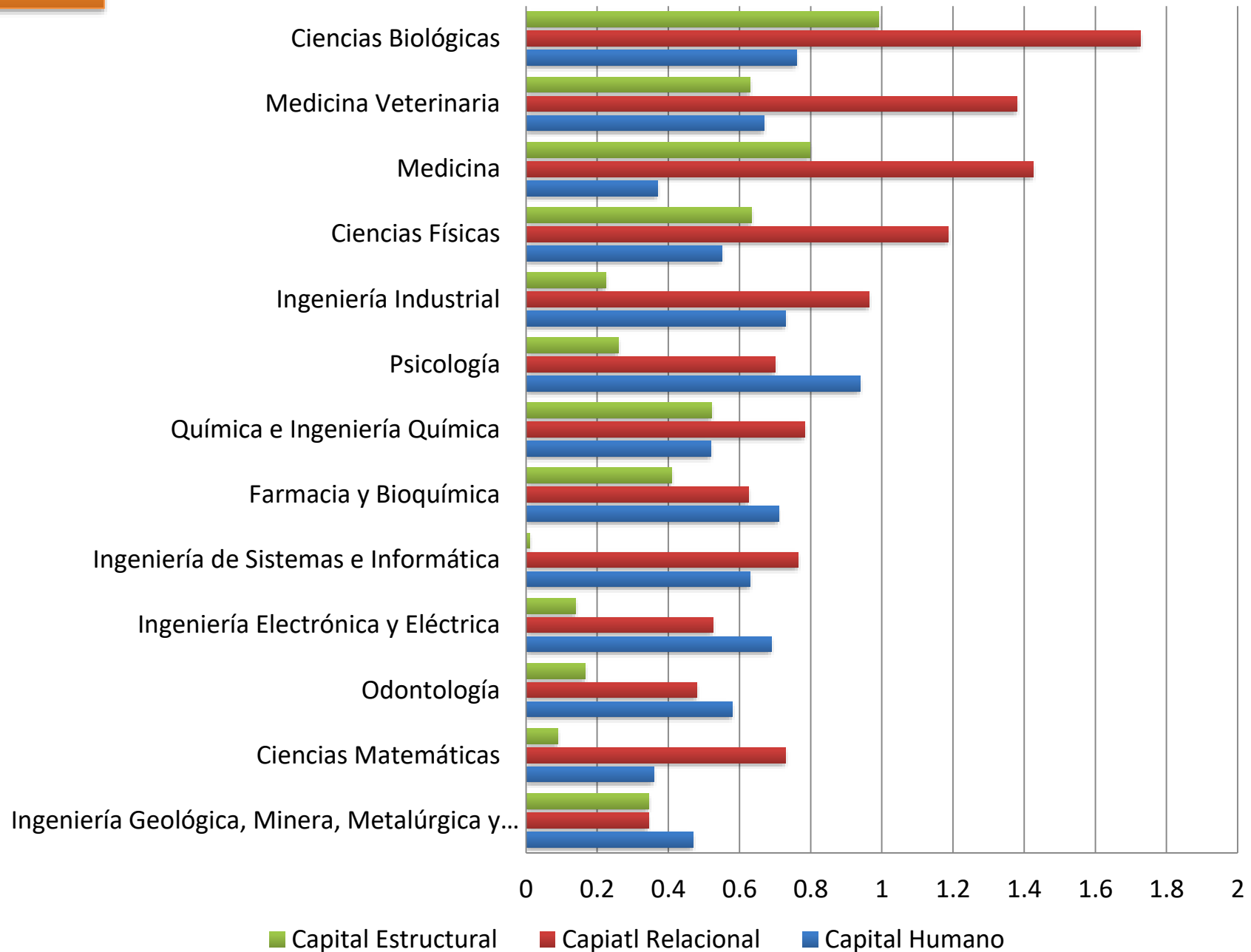
Tabla VI Prueba Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de los datos

Elemento	Indicador	Shapiro-Wilk	p-valor	Prueba de normalidad	
				Se acepta	Se acepta convirtiendo datos
Capital Humano	Investigadores	0.762	0.375		X
	Investigador- Dr	0.907	0.525	X	
	Investigador- Mg	0.948	0.384	X	
	Graduados Mg	0.871	0.463	X	
Capital Relacional	Convenios	0.794	0.726		X
	PAP Doctores	0.741	0.815		X
	PAP Magísteres	0.668	0.803		X
	Visitantes	0.854	0.637	X	
	Eventos Nacionales	0.464	0.677		X
	Eventos Internacionales	0.742	0.131		X
Capital Estructural	Patentes	0.681	0.646		X
	Libros	0.952	0.637	X	
	Indizaciones	0.753	0.191		X
	Publicación ISI	0.713	0.027		X

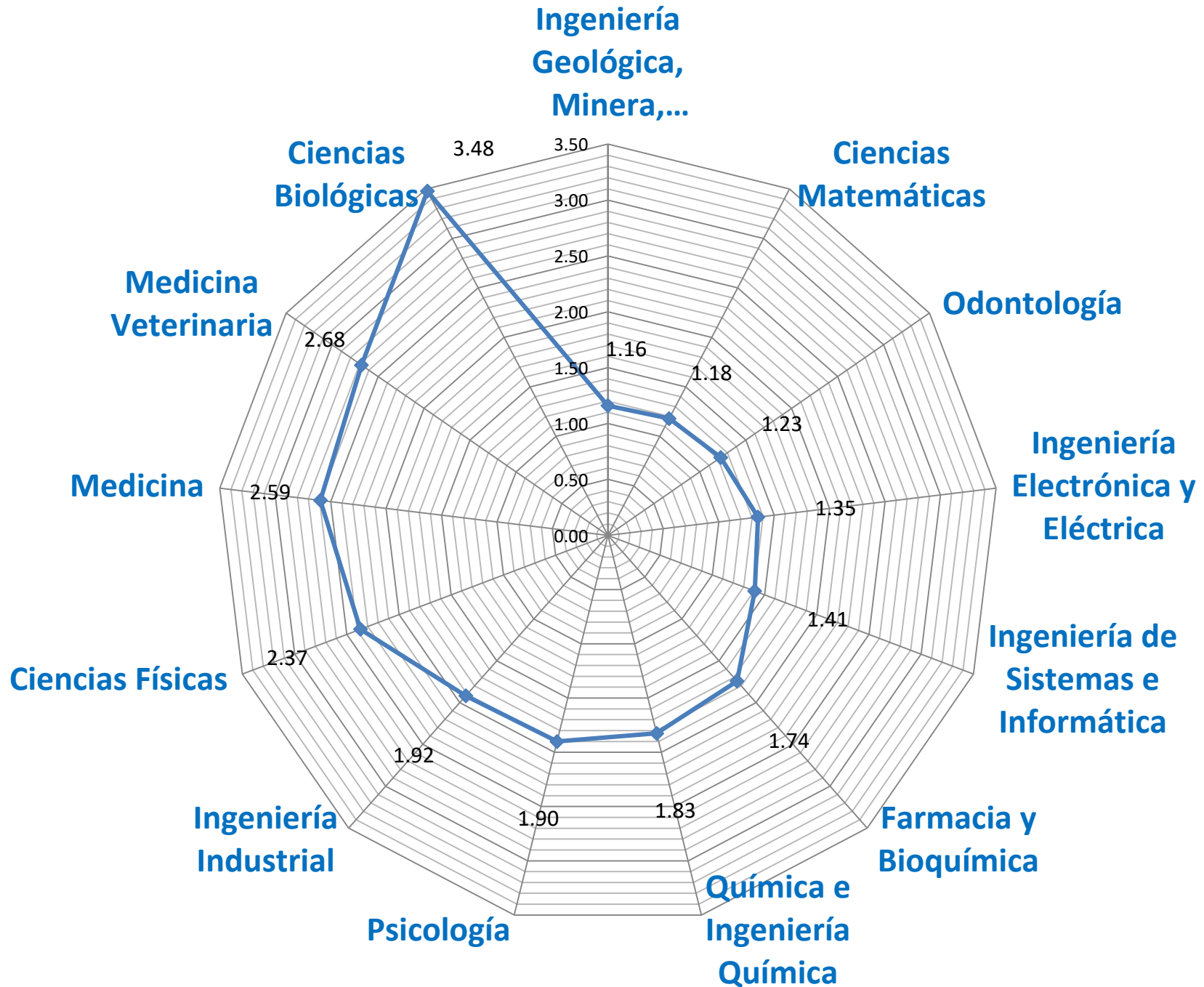
Tabla VII Matriz factorial rotada

Matriz de Componente Rotado^a			
Variables	Componente		
	Capital Humano	Capital Relacional	Capital Estructural
PAP Magísteres	0.964		
Investigador- Dr	0.954		0.229
Indizaciones	0.929	-0.366	
Graduados Mg	0.846	0.334	0.416
Eventos Internacionales	0.704	-0.504	0.501
Investigadores		0.983	
Investigador- Mg	-0.277	0.957	
Patentes	0.285	0.856	0.431
Libros	-0.528	0.811	0.252
Visitantes		0.792	0.611
Convenios	0.672	-0.739	
Eventos Nacionales		0.288	0.958
Publicación ISI	0.403		0.900
PAP Doctores	0.574		0.807
a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.			

Fuente: elaboración propia en SPSS 22.0, utilizando el método de componentes principales



Facultades de carreras de CINTEC	Capital Humano	Capital Relacional	Capital Estructural	Capital Intelectual
Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica	0.47	0.34	0.35	1.16
Ciencias Matemáticas	0.36	0.73	0.09	1.18
Odontología	0.58	0.48	0.17	1.23
Ingeniería Electrónica y Eléctrica	0.69	0.53	0.14	1.35
Ingeniería de Sistemas e Informática	0.63	0.77	0.01	1.41
Farmacia y Bioquímica	0.71	0.63	0.41	1.74
Química e Ingeniería Química	0.52	0.78	0.52	1.83
Psicología	0.94	0.70	0.26	1.90
Ingeniería Industrial	0.73	0.96	0.22	1.92
Ciencias Físicas	0.55	1.19	0.63	2.37
Medicina	0.37	1.43	0.80	2.59
Medicina Veterinaria	0.67	1.38	0.63	2.68
Ciencias Biológicas	0.76	1.73	0.99	3.48



- La **calidad de los datos** puede ayudar a evitar realizar inferencias equívocas que pueden llevar a tomar decisiones incorrectas. En las fuentes de datos secundarias que se generan normalmente con propósitos diferentes a los de las investigaciones que las toman, debe haber un especial cuidado en depurar los datos (Davis, 2000) para que realmente sean útiles.
- Este estudio se limitó a evaluar la calidad métrica y la validez de constructo sobre información disponible de una universidad pública peruana, pero es importante elaborar un modelo que **armonice los indicadores en la construcción del capital intelectual en otras universidades públicas** y privadas comprometidas con la generación de conocimiento, para impulsar la emisión periódica de reportes de capital intelectual que permitan monitorear la situación del **desarrollo de las capacidades de investigación y transferencia tecnológica** dentro de una organización con el fin de diseñar políticas de científicas internas que potencien el desarrollo del capital intelectual.
- En ese sentido, la **emisión de reportes de capital intelectual** en áreas de conocimiento clave como lo son las carreras de Ciencia Tecnología e Ingeniería (CINTEC), en un mediano y largo plazo, contribuirán a la mejora de la relación universidad-empresa en el contexto de la necesidad de desarrollo de proyectos de investigación e innovación conjuntos para la diversificación productiva de nuestra economía.